1. ULUSLARARASI ANKARA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 21-22 ARALIK 2024 ANKARA



KONGRE KİTABI

www.isarconference.org

İKİAD Publishing House

Editörler:
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Doç. Dr. Levent AKSU

INDEX

CONGRES ID		I-VI
PROGRAM		VII-XLVI
GALLERY		XLVII-LVII
ACADEMIC INCENTIVE		LVIII
NOTIFICATIONS		LIX-LXXIV

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

1. INTERNATIONAL ANKARA SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

DATE AND PLACE

21-22 DECEMBER 2024 , ANKARA ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
DOÇ. DR. LEVENT AKSU

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Doç. Dr. Abdulkerim DİLER
Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE
Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Doç.Dr. Gönül HASANOVA
Doç. Dr. Gönül SAMEDOVA
Doç. Dr. Malik YILMAZ
Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN
Doç. Dr. Nursen IŞIK
Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Doç. Dr. Sahure YARİŞ
Doç. Dr. Sancar BULUT
Doç.Dr.Şükrü KALAYCI
Doç. Dr.Tamer TURGUT
Doç. Dr. Volkan ŞENAY
Doç. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Dr. Aykan ÇOŞKUN
Dr. Burcu AYDEMİR ŞENAY
Dr.Canan TERCAN
Dr. Elvan CAFEROV
Dr.Hayri YILDIRIM
Dr. Nazlı KARAMAN
Dr. Nevim TÜZÜN

ISBN: 978-625-378-158-3

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedi Eylül University
Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University
Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro
Prof .Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University
Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARIBEY
Üsküdar University
Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKCÜ
Afyonkarahisar University
Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAİKH
Sindh Agriculture University Tando Jam
Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR
Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selcuk University
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selcuk University
Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkıtab University
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Gaziantep University
Prof. Dr. Ivan PAVLOVİC
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
Prof. Dr. Jaın SADHNA
Unıversıty Of Delhı
Prof. Dr. Manole COJOCARU
Titu Maiorescu University
Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University
Prof. Dr. Miguel GONCALVES
Polytechnic University of Coimbra | Coimbra Business School
Prof. Dr. Morakeng Edward
Kenneth LEBAKA University Of Zululand
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University
Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ
Osmaniye Korkut Ata University
Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University
Prof. Dr. Nurdan KALAYCI
Gazi University
Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University
Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University
Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University
Prof. Dr. Zharkynbıke SULEIMENOVA
Kazakh Natıonal Women's Pedagogıcal Unıversıty
Doç. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk Üniversitesi
Doç.Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University
Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
Kazakh National Women's Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY
Yüzüncü Yıl University
Doç. Dr. Gönül SAMEDOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
Doç. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University
Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. İkramettin DAŞDEMİR
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ
Khyber Girls Medical Collage
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University
Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University

Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University
Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI
Government College University Faisalabad
Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI
Gazi University
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecu Russo Balti State University
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY
Bayburt University
Doç. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University
Dr. Ali ARSHAD
University Utara
Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University
Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology
Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University
Dr. Bhavtosh AWASTHİ
Jecrc University India
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
University of Tizi Ouzou
Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Faisal SULTAN
Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University
Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University
Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University
Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University
Dr. Irina-Ana DROBOT
Technical University of Civil Engineering Bucharest,Romania
Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology
Dr. Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education
Dr. Muhammad IMRAN
Government College University Faisalabad
Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Rida ZULFİQAR
University of Szeged

Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University
Dr. Tatia DOLİDZE
European University
Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University

ISARC

1. INTERNATIONAL ANKARA SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

21-22 DECEMBER 2024

ANKARA CONGRESS

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: 859 6220 9163

Passcode: 522440

https://us02web.zoom.us/j/85962209163?pwd=5QUo4VmNFr8SXLeRQqVH5bDxUT68sq.1

PARTICIPATING COUNTRIES

- Azerbaycan - Fas -Hungary- Indonesia -India -K.K.T.C-Nigeria -Pakistan -Portugal- United States - Uzbekistan -West Africa



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join**sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID orPersonal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

DikkatEdilmesiGerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join**site, enter ID "Meeting IDor Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congressprogram.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ

21.12.2024
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Levent Aksu

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Levent Aksu	Balıkesir University	The Importance And Economıc Analysıs Of Human Capıtal In Turkey
Malahat AHMADOVA	Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası	The Development of Turkish National Poetry and Syllabic Meter
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	Inonu University	Trade Unıon Membershıp In Turkısh Labour Law
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	Inonu University	Termination Of Fixed-Term Employment Contracts In Turkish Labour Law
Nuray KALA Sevda KÖKSAL DABAN	Penti Çorap Ar-Ge Merkezi	Dyeing Process On Socks Size In Thin Socks Production Investigation Of Its Effects
Onur ÇELİK Tülay BAYRAKDAR Melikenur ER Burak DEMİROK Yasin Taha ULUDAĞ Samet ZENGİN Assoc. Prof. Ahmet FEYZİOĞLU	EAE University of Chester	The Role Of Amber Color In Environmental And Street Lighting: Sustainable And Ecological Approaches
Lect. Dr. Altuğ YENGİNAR Kübra ÇELİK	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversity	Transformatıon Of Marıtıme Educatıon Instıtutıons In The EraOf Unmanned Shıps: An Evaluatıon In Terms Of New Skılls To Be Acquıred

21.12.2024
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: Assist.Prof. Dr. Ali KOÇ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Safa HOŞ Yasin ŞEKER	Hitit Üniversity	Decısıon-Makıng Focus On Cost Accountıng Research: An Interdıscıplınary Revıew
Safa HOŞ Yasin ŞEKER	Hitit Üniversity	The Use Of Sımulatıon In Investment Strategıes: An Analysıs Of The 1990–2024 Perıod
Oğuz Yusuf Atasel Fatih Konak	Trabzon Üniversity Hitit Üniversity	Socıal Capıtal In Fınance And Fınancıal Performance Research
Fatih Konak Oğuz Yusuf Atasel	Hitit Üniversity Trabzon Üniversity	Anomaly Behaviour In Financial Markets: A Research On Calendar Effects
Nermin Sadeddinli	Azerbaijan State Pedagogical University	The Connection Between The İmage Of The Wolf İn Proverbs And Bozgurd Mythology
Assist.Prof. Dr. Ali KOÇ	Munzur Üniversity	An Analysis On Football Terms Used In Turkey Turkish
Assist.Prof. Dr. Ali KOÇ	Munzur Üniversity	A Look At The Digitalization Of Turkish Sources In The Context Of Language And Culture
Murşit IŞIK Salih OĞUL	Doç. Dr.Süleyman Demirel Üniversity	Organized Gossip İn Loca Governments: The Case Of Kastamonu Municipality

21.12.2024
SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Doç. Dr. Ataman Altuğ ATICI	Van Yüzüncü Yıl University	Detection Of Microplastics In Turkish Salmon Purchased From Supermarket
Erdal VURAL ŞÜKRİYE YEŞİLOT	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Understandıng Drug Interactıons: Implıcatıons For Pharmacotherapy And Clınıcal Practıce
Erdal VURAL ŞÜKRİYE YEŞİLOT	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Sambucus Nıgra: A Natural Antıoxıdant Source Evaluated Wıth Dpph And Abts Assays
Prof. Dr. Tülay KUZLU AYYILDIZ Özlem YÜKSEL ALTUNTAŞ	Zonguldak Bülent Ecevit University	The Effect of Ocean Sound on Babies Diagnosed with Infantile Colic 0-3 Months Old
Dr. Ümit UZUN Lect. Dr. Zeynep DEMİR ÖKSÜZ Resc.Assist. Elif GÜN Resc. Assist. Serhat SEVGİ Ecz. Berkay DEMİRÇİ	Karadeniz Technical University	Experimental Psoriasis Research: Overview of In Vitro Models Used
Dr. Tuğçe TEKER Fatma Nur BAĞDİKEN Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU	Harran University	Development Of An Electrochemical Method For The Sensitive Quantification Of Paracetamol In Pharmaceutical And Biological Samples
Dr. Tuğçe TEKER Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU	Harran University	Sensitive Determination Of Caffeic Acid In Seedless Grapes Using A Novel Electrochemical Platform
Mehmet ÇINAR	Bitlis Eren University	Use Of Statcom Controller In Electric Networks And Its Effects On The Network
Mehmet ÇINAR	Bitlis Eren University	Kalman Filter And Applications In Electrical Systems

21.12.2024
SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Prof. Dr. Işıl ÇEKIÇ NAGAŞ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Merve TEKİNARSLAN	Gumushane University	Turkey Health Sector After The Pandemic: Descriptive Analysis Of Financial Dynamics
Halimo ABDULLAHI ALI Prof. Dr. Özgür DEMİRTAŞ	Kayseri University	A Field Study In Terms Of Health Tourism Service Quality And Patient Satisfaction
Doç. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL Fatma AKTÜRK	Atatürk University	Attitudes And Behaviors Of Midwives And Nurses Working In Primary Health Care Services Towards Early Diagnosis Of Cervical Cancer
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	Kırşehir Ahi Evran Üniversity	The Effect Of Postural Correction Techniques On Muscle Tension İn Cervical Disc Herniation
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	Kırşehir Ahi Evran Üniversity	The Effect of Core Stabilization and Flexibility Exercises on Pain and Quality of Life in Patients with Lumbar Disc Herniation
Dt. Egehan DOĞAN Dt. Ilgın DOĞAN Prof. Dr. Işıl Çekiç Nagaş	Gazi University	Full Arch Implant Supported Screw-Retained Prosthesis Restoration: A Case Report
Dt. Rumeysa YILDIRIM Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ	Gazi University	Application Of Hybrid Prosthesis In A Completely Edentulous Patient: A Case Report

21.12.2024
SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Hacer ATAR YILDIZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Fevzi KELEN	Van Yuzuncu Yil University	Study On The Optımızatıon Of Manufacturıng Parameters Of Tıtanıum Reınforced Magnesıum Matrıx Composıte Materıals
Buse Nur BESE Assoc. Prof. Dr. Ergin ULUTAŞ	Kocaeli University	Soıl Transfer Functıon For Undamped Homogeneous Soıls: Cases From Beyoğlu And Küçükçekmece Dıstrıcts
Ahmet Utku ÇAYIR Assoc. Prof. Dr.Ergin ULUTAŞ	Kocaeli University	Scenarıo-Based Tsunamı Heıghts And Inundatıon Dıstances For İzmıt Gulf
Mesut YALÇIN Assoc. Prof. Dr. Hacer ATAR YILDIZ	Istanbul Technical University	Bandgap Reference Cırcuıt Desıgn For Cryogenıc Temperatures
Dr. Burçak ASAL	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University	Software Defect Predıctıon Usıng Tabnet And Node: Integratıng Xaı Methods For Enhanced Model Interpretabılıty On The Jm1 Dataset
Dr. Burçak ASAL	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University	Deep Learnıng For Tabular Data: Xaı-Supported Analysıs Of Ft- Transformer And Tabtransformer Models
Assoc. Prof. Dr Tuba DİLMAÇÜNAL Abdulsaboor DAWLATZAI Arş. Gör. Hürkan Tayfun VAROL Dr. Öğr. Üyesi Civan ÇELİK Prof. Dr. Sevil KARAASLAN Prof. Dr. Adnan N. YILDIRIM	Isparta University	Effects Of Postharvest Treatments And Drying Methods On The Drying Efficiency And Quality Of Apricot (Prunus Armeniaca L. Cv. Oscar
Melih YILDIZ Assist. Prof. Dr. Emre AYTAV	National Defense University	Design, Construction And Maintenance Of Barricades In Areas Where Explosives Operations Are Carried Out
Tahir DİKMEN Assist. Prof. Dr. Emre AYTAV	National Defense University	New Generation Armor Systems And Non-Explosive Reactive Armors (Nera)

21.12.2024
SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. ESER YARAR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Merve KILIÇ Prof. Dr. Ali TANGEL Begüm ŞANLI	Kocaeli University	10-Bit Flash-Assisted Successive Approximation Register (Sar) Analog- To-Digital Converter Design
Deniz Koç Assist. Prof. Dr. Yağmur Meltem AYDIN KIZILKAYA Assoc. Prof. Dr. Görkem GEDIK	Pamukkale Üniversitesi	Effect Of Low Pressure Plasma Modification On Natural Dyeing Of Polyamide Fibers
Seren ÖZER Eunmi YU Jongee PARK	Atılım Üniversity	Ceramic Art In The Ottoman And Joseon Periods: A Comparative Study On Cultural Interactions And Technical Approaches
Döndü Nur TÜRK Yekta Hasan YILDIZ Burak SAKACI	Tarsus University Kocaeli University National Defence University	Thermal Analysis And Cooling Optimization Of M.2 Nvme Ssds Used In In-Flight Entertainment Systems
Yekta Hasan YILDIZ Assist. Prof. Dr. ESER YARAR	Kocaeli University	Investigation Of The Effect Of Vehicle Door Beam Geometry On Crash Performance By Numerical Simulations
Gülçin YALÇIN Ayşegül İNAM Furkan Ozan ÇÖVEN Tülay ÖNCÜ ÖNER	Manisa Celal Bayar University	Green Synthesıs Of Tıtanıum Nanopartıcles Usıng Nıgella Satıva Seeds And Tıtanıum (Iv) Bıs (Ammonıum Lactate) Hydroxıde: Characterızatıon, Antıbacterıal And Cytotoxıc Properties
Resc. Assist Orkan Baran KORKUSUZ Resc. Assist. Pelin ÖZZAIM TOKER Prof. Dr. Tamer SINMAZÇELIK	Kocaeli University	A Comparatıve Study Of The Effect Of Lubrıcatıon Condıtıons On The Slıdıng Wear Behavıor Of Carbon Fıber Reınforced Polyetheretherketone Composıtes
Resc. Assist Orkan Baran KORKUSUZ Resc. Assist. Pelin ÖZZAIM TOKER Prof. Dr. Tamer SINMAZÇELIK	Kocaeli University	Evaluatıon Of The Trıbologıcal Performance Of Carbon Fıber Reınforced Polyetheretherketone Composıtes

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-3 HALL -7
MODERATOR: Prof. Ass. Dr. Kushtrim GASHI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Ishwar MITTAL Dr. AARTI Dr. Rosy DHALL MIKUL	Maharshi Dayanand University/Gandhinagar University	How Product And Service Quality Shape Bank Reputation
Aulia NAFISA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Existence of Digital Banks Triggers Islamic Economic Growth
Dr. Abdullah KHAN Abdul Haque KHAN Seema SADIQ	Delhi University/ Shibli National College	Relevance Of Blended Learning
Roisah AL MUTMAINAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Launch Of Community-Based Halal Certification Institution In Japan
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Reimagining Public Spaces: Designing For Social Interactions In An Increasingly Digital World
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida Universit	Designing Society: The Role Of Humanities And Social Theories In Shaping Built Spaces
Prof. Ass. Dr. Kushtrim GASHI Learta HALITI Prof. Ass. Dr. Festim TAFOLLI Prof. Ass. Dr. Luan VARDARI	University Ukshin Hotiquot, Kosova	The Role Of E-Commerce In Enhancing Sustainable Business Performance And Urban Economic Development: A Case Study Of Smes In Emerging Countries
Dicky MUSLIM Bilal SHAH Usama YASEEN	Padjadjaran University	Diagenetic Features of Early Eocene Age Chorgale Formation at Khanpur Dam Road Section, Hazara Basin, Pakistan

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-3 HALL -8
MODERATOR: PhD. Nguyễn Thị Hồng PHƯỚC

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Malika Kaza FATIYA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Development Of The Halal Industry In East Java
Eva KHAERIYAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Largest Muslim Population In The World, Jokowi Wants Ri To Become The Center Of The Sharia Economy
Cristina GUDIN	University of Bucharest, Romania	The Evolution Of Allegorical Painting In Romania In The 19th Century
M. Reza FAHREZI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Digitalization Is Diving The Growth Of The Halal Industry In Indonesia
Usama YASEEN Muhammad Umar SHARIF, Muhammad Saad ZIA Zeeshan AHMAD,Muhammad USMAN Bilal AHMAD	University of Agriculture/Padjadjaran University	Methods for Reclamation of Land: A Comprehensive Review Restoring Ecological Balance and Efficiency

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-3 HALL -8
MODERATOR: Muhammad Apri HANDIKA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN	Abdurrahman Wahid Pekalongan	High Economic Growth Improves Indonesia Development Index
Fina RIYANI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Won Two Mega Insurance Awards For Sharia Unit
Ummu Kholil PRAWESTI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Bank Indonesia Riaus Flagship program
Diana KRISTI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Development Green Sukuk In Indonesia
Sabrina ZAHROH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Jokowi Inaugurates Indonesia Islamic Financial Center
Fina Himatul KHUSNA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Batik Exports Are Sluggish, RI Is Even Being Attacked By Batik From China
Muhammad Apri HANDIKA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	AI Integration In Sharia Capital Market

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-3 HALL -9
MODERATOR: Muhammad Romiz ASSIDDIQI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mohammad Rizki MAULANA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Development Of Fintech Makes Gen Z Increasingly asteful
Maulinda ANGGRAENI Nur AVIHANI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Role Of The Indonesian Red Cross In First Aid In Emergency Situations
Reva VELISYA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Exchange Rate Of The Rupiah Has Sharply Declined Against The Us Dollar
Amelia SOLEKHAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth
Fatimah Az ZAHRA	Abdurrahman Wahid Pekalongan	Islamic Economics And Finance: Embracing The Future Through Strengthening The Halal Ecosystem
Muhammad Romiz ASSIDDIQI	Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Impact Of Online Gambling On The Indonesian Economy
Farra Ardla BILLAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan	LMAN Contributes 10.57 Trillion to Free Up Jokowi's PSN Land This Year

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-4 HALL -10
MODERATOR: Oktavia Janate AULIANA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Amelia SOLEKHAH	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth
AMROUCHE Zoheir El HADI Djamel FAUCONNIER Marie-Laure Laribi-Habchi Hassiba	University of Khemis Miliana University of Blida University of Liege-Belgium	Bio-insecticide effect, Antibacterial activity of Rosmarinus officinalis and Origanum vulgare essential oils from Algeria
Rita Mira	STIE	Green Accounting:“The Impact Of Green EnergyTransformation In Sustainable Environmental Management
Fitri Aisyah Hilaliyyah Fuad Gagarin, Moh. Tahang Rasmawati AR. Ramadani Pardian	STIE	Preparing Accounting Students to Face Professional Challenges: An Analysis of Initial Steps at STIE Ganesha
Imelda Rosadi Syarif Hidayatullah Haria Saputri Hendra Candra Zubair Arza	STIE	Healthy Living Literacy Among Stie Ganesha Students

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-4 HALL 11
MODERATOR: Marijana ZIMONJIĆ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Jayaun Emizatul Aini Arief Syahreza	STIE Ganesha	Solar Energy: Its Potential And Implementation In Developing Countries
Rianti Salima Hadi Sutrisno Tetty Nur Intan Rifia	-------	The Impact Of Fossil Energy On Climate Change And Green Energy-Based Solutions
Egunjobi Usman Dimeji Olojede Abayomi Opeyemi Bello Ibrahim Monday Habeeb Bolaji Onisabi Alamu Yusuf Emmanuel, Lawal Aisha Ajoke	Federal University Lokoja	Assessment Of The Planning Implications On Housing Development In Lokoja, Kogi State
Nworah Florence N Jisike Oluchukwu F Eje Ozoemena E Igwebuike Nancy C	University of Nigeria	Sustainable Agriculture: A Key to Ensuring Global Food Security in a Changing Climate.
R. Robert	Takshashila University	Urban Echoes: Exploring the Ecological and Social Landscapes in Manju Kapur Fiction
Bharti Nair Khan	UPES, School	Beyond Boundaries: Building Sustainable Urban Landscapes in the Age of Migration
Ristina Siti Sundari Farhan Ahmad Rizky Adi Nugraha Tarigan	Universitas Siliwangi	Consumer Preferences for Organoleptic Properties of Conventional and Oregano Enrichment (Plectanthrus amboinicus SPRENG) Salted Eggs

21.12.2024
SATURDAY / 11:00-13:30

SESSION-4 HALL -12
MODERATOR: Prof. Dr. Asmae BENTHAMI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Aayushi Goel	----------	Exploring the Intersection of Artificial Intelligence and Sustainable Development Goals: Pathways for a Sustainable World
AMEDDAH Aya	University of Batna	Evaluation Of The Impact Of Enclosures In The City Of Batna On Walkability In Intermediate Spaces Using Virtual Reality Techniques
Nourelhouda Mekhaznia Beddiaf Zaidi	Echahid Cheikh Larbi Tebessi University	Advancing Renewable Energy Integration for Sustainable Urban Landscapes: Optimization of Perovskite/Copper Gallium Indium Diselenide Solar Cells
Dr. Eda Tabaku Dr. Ejona Duçi Dr. Rinela Kapçiu (Topalli)	Computer Science at University	A New Path Forward: The Role of Blue Economy in Shaping a Different Economy
Dr Kamal Kant Sharma Dr Laxmi Kant Sharma	MGS University	Traditional or Ethanobotanical Plants used at covid time as Precaution, Protection and Part of Human life with sustaibable Manner.
Raji Farouk Abiodun Dr. Abd-El-Aziz, Abd-El-Latif Adekunle	University of Ilorin	Assessment Of Resources For Quality Block / Bricklaying And Concreting Trade In Technical Colleges In Ogun State
C. F. Umahi C.A. Echendu	---------	Nutrient And Microbial Quality Of Selected Ready-To-Eat Snacks Sold At Michael Okpara University Of Agriculture, Umudike

22.12.2024
SUNDAY / 11:00-13:00

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Prof.Dr. Şefika KASMAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ahmad Kaleem Kamel Assist. Prof. Dr., Özlem Battal Şal Assoc. Prof. Dr Halil İbrahim Yumrutaş	Karabük University	Challenges and Opportunities in the Implementation of Intelligent Transportation Systems
Ezgi ASLANE Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman GÜNDAY	Bursa Uludağ University	Comparison Of Radar, Lidar And Camera Technologies Used In Advanced Driver Assistance Systems
Assoc. Prof. Sertan OZAN Prof.Dr. Şefika KASMAN	Yozgat Bozok University Dokuz Eylul University	An Investigation Of The Effect Of Cold Rolling On The Mechanical Properties Of Aa 5083 Aluminum Alloy Joined By Friction Stir Welding
Assoc. Prof. Sertan OZAN Prof. Dr .Şefika KASMAN	Yozgat Bozok University Dokuz Eylul University	Effect Of Laser Beam Machining Parameters On Surface Roughness: The Role Of Pulse Width And Frequency
Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel Riyadh N. Abdullah Lect. Dr. Mukheled A. Al-Sameraiy	Bolu Abant Izzet University University of Technology	Comparative Evaluation Of Commercial Tio 2 And Synthesized Tio 2 Photocatalysts By Chemical Sol-Gel Method: Verification On Effective Surface Area And Photocatalytic Degradation
Layth T. Abdulateef Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel Assist. Prof.Dr. Khaleel Idan Hamad	Bolu Abant Izzet University Tikrit University	Clean Light Gas Oil Production: Newly Design Oscillatory Baffle Reactor (Obr) And Nano-Catalyst Synthesis To Enhance Oxidative Desulfurization Process (Ods)
Lect. Dr. Berkay EMIN Assist. Prof. Dr. Yusuf ALACA	Hitit Universty	Design Of A Hybrid Random Number Generator Based On A Chaotic System With Quadratic Nonlinear Terms
Serra Sude KÖKDUMAN Sedanur BİLGİN Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ Süleyman ERTEN	Gazi University Nurdil Technical Refrigeration	Design Of A Waste Heat Recovery Condensation Water Removal System In A Plug-In Refrigerated Display Cabinet
Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ Uğur TURA Ayca MIZRAK Süleyman ERTEN	Gazi University	Design Of A Heat Pipe Condensate Removal System Using Compressor Waste Heat

22.12.2024
SUNDAY / 11:00-12:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Sibel ASLAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Cenk YAVUZ Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Sakarya University	Turkey's Sustainable Development And Climate Action Strategy: Developmental Net-Zeroism Approach
Cenk YAVUZ Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Sakarya University	Transition From Pas 2060 To Iso 14068: A New Era In Carbon Neutrality Standards
Assist. Prof. Ramazan Murat TABANLI Berk GÜMÜŞ	Istanbul Technical University	Design Optimization For Fatigue Performance Of An Heavy Commercial Vehicle Rear Axle Housing Using Fea And Rig Testing
Kenan Baylan Emirhan Ese Murat Sakalıuzun Zeynep Yavuz	Marmara University	Pet Care Hub: An Innovative Mobile Platform Design For Pet Health
Dana ŞEYHİBRAHİM Assoc. Prof. Dr. Çağrı MOLLAMAHMUTOĞLU	Yıldız Teknik Üniversity	Determination Of Tensile Softening Characteristics Of Cellulose Nanofiber-Modified Cement Paste From Experimental Cmod Data Using Numerical Modelling
Assoc. Prof. Dr. Sibel ASLAN	Fırat University	Applications Of Natural Coagulants In Water And Watewater Treatment
Cemil KARABULUT Assist. Dr. Onur ŞAHİN	Yildiz Technical University	Using Intelligent Transportation Systems To Reduce Response Time In Accident Situations
Cemil KARABULUT Assist. Dr. Onur ŞAHİN	Yildiz Technical University	Profitability Of Intelligent Transportation Systems Usage Among Users

22.12.2024
SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Merve BULDAÇ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Ahmet APAYDIN	Giresun Üniversitesy	A Study On The Effect Of Sediment Dynamics On Engineering Structures On The Coast Between Keşap-Piraziz (Giresun)
Prof. Dr. Ahmet APAYDIN	Giresun Üniversitesy	Situations That Increase The Flood Risk In Urban Settlements Of Ordu And Giresun
Sezai BOZDAĞ Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Prof. Dr. Tuğrul VAROL Assoc. Prof. Dr. Mertol ERTUĞRUL	Bartın University	The Effects Of Clımate Change On Natural Regeneratıon Applıcatıons Of Orıental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) In The Devrek-Tefen Dıstrıct
Sezai BOZDAĞ Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Prof. Dr. Tuğrul VAROL Assoc. Prof. Dr. Mertol ERTUĞRUL	Bartın University	Effect Of Fe 2 O 3 And Zno Nanopartıcles On Germınatıon Physıology Of Stone Pıne (Pinus Pinea L.) Seeds
Kadir Sercan BAYRAM Volkan SEZGİN	Hasan Kalyoncu University Adıyaman Üniversity	Historical Development Of Occupational Health And Safety In Turkey
Merve BULDAÇ	Kütahya Dumlupınar Üniversity	Etik Tasarim Bağlaminda İç Mimarlikta Vegan Mobilyalarin Yükselişi

22.12.2024
SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Devrim VURAL YILMAZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Devrim VURAL YILMAZ	Suleyman Demirel University	Human Resources Management In The Sustainability Agenda: The Case Of Bist Companies
Assoc. Prof. Dr. Devrim VURAL YILMAZ	Suleyman Demirel University	Employee Experience And Employer Branding: A Study On Companies In Turkey
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ Gülşah CAN GÜLER	Haliç Üniversitesi Üsküdar Üniversitesi	Alzheimer's Disease And Ketogenic Diet
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ Gülşah CAN GÜLER	Haliç University Üsküdar University	Alzheimer's Disease And Meditterranean Diet
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ	Haliç University	Roles Of Carotenoids In Neurodegenerative Diseases
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ	Haliç University	The Effects Of Polyphenols On Epilepsy
Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA Esranur ÇOLAK	Aksaray Üniversitesi	Health Expenditures And Applied Models At The International Level Comparison
Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA Gökhan ALBAN	Aksaray Üniversitesi	Economic And Sociological Effects Of Health Literacy: The Case Of Aksaray Province
Şehriban DÜZMEN Mehmet ASLANOĞLU	Harran University	Development Of A New Voltametric Method For Simultaneous Detection Of Paracetamol And Dopamine
Şehriban DÜZMEN Tuğçe TEKER Mehmet ASLANOĞLU	Harran University	Preparation Of A New Electrochemical Sensor For The Accurate And Sensitive Detection Of Yohimbine
Assoc. Prof. Dr. Seçil ÇELIK ERBAŞ Assist. Prof. Dr. Sibel GÜLLE	Manisa Celal Bayar Üniversitesy	Synthesis, Structural Characterization, and Spectroscopic Studies in Solvent and Solid Phase of Phenanthroimidazole-Diketone Derivatives

22.12.2024
SUNDAY / 12:00-13:30

SESSION-3 HALL-5
MODERATOR: Dr. Yasin GAYRETLİ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Resc. Assist.Dr. Hilal EREK İNCE	Sakarya University	Adapazarı Settlement From The 19th Century to the Republican Era
Mertay ERSOY Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	Karabük Üniversity	Innovative Solutions With Artificial Intelligence For Environmental Sustainability: The Case Of Zonguldak Uzunmehmet Mosque Surroundings
Beyza YANGIN Assoc. Prof. Dr. İbrahim TÜRKERİ	Gebze Teknik Üniversity	Investigation Of Traditional Residential Buildings In Ardesen In The Context Of Vernacular Architecture
Şeyma KINALI Assist. Prof. Dr. Fatma Seda ÇARDAK	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University	Refunctıonalızatıon In Hıstorıc Envıronments: The Changıng The Mansıon Of Yaver In Adana/Kozan
Dr. Yasin GAYRETLİ Prof. Dr. Ali SABIR	Necmettin Erbakan University Selcuk University	Physiological And Vegetative Responses Of 'Spil Karasi' (Vitis Vinifera L.) Grapevines To Water Deficit Under The Effects Of Rootstocks
Dr. Yasin GAYRETLİ Prof. Dr. Ali SABIR	Necmettin Erbakan University Selcuk University	Effects Of Different Doses Of Thyme Hydrolate On Rooting In Grapevine Sapling Production

22.12.2024
SUNDAY / 12:30-13:30

SESSION-3 HALL-6
MODERATOR: Dr. Gülçin SAĞIR KESKİN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dolunay BALCI Assoc. Prof. Dr. Emre YILDIZ	Atatürk University	Investigation Of Science Teacher Candidates Perceptions Towards Space And The Milky Way Galaxy, Web 2.0 Tools Usage Competences And Attitudes Towards Three-Dimensional Modelling And The Course
Yağmur Suzan SÖNMEZ	Girne Amerikan Üniversitesi	Flipped Training Practices In Biology Education
Hamza ÖZ Bahadır GÜLBAHAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversty	Artificial Intelligence In Educational Leadership: A Study On The Decision-Making Processes Of School Administrators
Merve TURPÇU Bahadır GÜLBAHAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversty	Prospective Teachers Metaphorical Perceptions Of The Concept Of "Bad Teacher"
Dr. Gülçin SAĞIR KESKİN	Ankara University	Analysıs Of Conscıousness Raısıng And Emancıpatıon Processes In The Context Of Islamısm
FADUMO Ahmed Mohamed Assoc. Prof. Dr. Bilgehan Bengü TORTUK GÖKDEMİR	Süleyman Demirel Üniversity	"Possibility in the Philosophy of Ibn Rushd" Symposium

22.12.2024
SUNDAY / 13:00-14:30

SESSION-3 HALL-7
MODERATOR: Doç.Dr. Ebülfez EZİMLİ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesy	Discussion of the Competencies of Faculties of Theology in Terms of Their Capacity to Provide Solutions to Turkey's Social Problems
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesy	Internatıonal Relıgıous Dıplomacy And Strategıc Academy Center Proposal: Presıdency Of Relıgıous Affaırs UnıversıtY
Assist. Prof. Dr. Nurettin ÇAKICI	Trabzon Üniversitesy	Activities Of BehiÇ (ErkiN) Bey During His Ambassadorship In Budapest In The Light Of Archive Documents (1928-1939
Sultan DURUDUYGU Prof. Dr. Sibel SARAÇOĞLU	Erciyes Üniversity MEB	Teacher And Student Opinions On The Use Of Educational Song In Science Courses
Doç.Dr.Ebülfəz Ezimli	Naxçıvan Dövlet Üniversiteti	Socrates And The Daımonısm Of "Molla Nasreddın" In The Creatıve Work Of Jalıl Mammadguluzade The Daımonısm Of "Molla Nasreddın" And The "Molla Nasreddın" Way Of Speech
Assoc. Prof. Dr. İsmail EFE	Kırıkkale Üniversitesy	Characterıstıcs Of Turkısh Statesmen In Hıstory And Atatürk
Assoc. Prof. Dr. İsmail EFE	Kırıkkale Üniversitesy	Natıonal Resıstance Actıvıtıes Conducted In Izmır And Balıkesir Agaınst The Greek Occupatıon
Pof. Dr. Yahya Bağceçi Tuğba YILDIRIM	Erciyes University	The Newspapers Published by the French Revolutionary Government in the Ottoman Empire and the Effects of Revolutionary Ideas on the Spread within the Ottoman Empire
Assoc. Prof. Dr. Fatih TOK Lect. Ahmad KAJJE	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	Imam Abu Nasr Al-Qushayr Methodology in Presenting and Directing Irregular Quranic Readings in His Tafsi Al-Taysir fi Al-Tafsir"

22.12.2024
SUNDAY / 13:00-14:30

SESSION-4 HALL-8
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Zeynep ERTUĞRUL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Özcan KARATAY	Alanya Alaaddin Keykubat University	The Right To Daylight In Turkey: Evaluation Of Zoning And Urbanisation Activities Within The Scope Of Welfare State
Assist. Prof. Dr. Zeynep ERTUĞRUL	-----	Two Extreme Applications In Contemporary Mosque Architecture: Eskişehir Oiz (Osb) Mosques
Nurdan Seher EREL Prof. Dr. Gulsum OZTURK	Ege University	The Role Of Ornamental Plants On Society And Environment
Aycan TERCAN Assoc. Prof. Dr. Nesrişah SAYLAN	Fırat University	The Life Of Hazrat Hafsa And Her Place In The Science Of Recitation
Assoc. Prof. Dr. Ayşe ÜNAL Assist. Prof. Dr. Ayça ARACIf	Alanya Alaaddin Keykubat University	The Role Of Musıc Therapy In Neurorehabılıtatıon
Prof. Dr. Hüseyin BASIM Prof. Dr. Esin BASIM	Akdeniz Üniversitesi	Comparatıve Analysıs Of Tomato Productıon And Plant Protectıon Practıces Among Greenhouse Tomato Producers In The Elmalı And Kumluca Dıstrıcts Of Antalya Provınce
Prof. Dr. Hüseyin BASIM Prof. Dr. Esin BASIM	Akdeniz Üniversitesi	Detectıon And Determınatıon Of The Prevalence Of Pseudomonas Savastanoi Isolated From Dıfferent Hosts In Antalya Provınce And Its Surroundıngs

22.12.2024
SUNDAY / 13:30-15:00

SESSION-4 HALL-9
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Lütfiye SİRKA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Lütfiye SİRKA	Çankiri Karatekin University	Coumarin Derivative Compounds - Their Effects On The Mechanical And Functional Properties Of Bioplastics
Dt. Zühre AŞICIOĞLU Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ Prof. Dr. Gülfem ERGÜN	Gazi University	Restoration Of A Maxillary Full Edentulous Case With Implant Supported Protsheses
Dt. Zühre AŞICIOĞLU Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ	Gazi University	Methods Used İn The Cementation Of Resin Nano-Ceramic Materials
Assoc. Prof. Dr. Firat PALA Prof. Dr. Husrev MENNAN	University of Siirt University of Ondokuz Mayis	Milestones Of Weed Management
Assoc. Prof. Dr. Firat PALA Prof. Dr. Husrev MENNAN	University of Siirt University of Ondokuz Mayis	Ecosystem Consequences Of Herbicides
Sinem SEZER Burcu KOYUNCU	-------	Injectfen 400mg/4ml and 800mg/8ml IV Injectable Solution: Development of Local Generic Drugs for Use in Pain and Fever Treatment and Optimization of Production Processes
Assist. Prof. Dr. Ülkü YEREBASAN	Bingöl University	E-Cigarette Threat
Merve Nur BOZKURT Prof. Dr. İhsan ALP	Gazi University	Analysis Of Environmental Efficiency Of G20 Countries

22.12.2024
SUNDAY / 13:30-15:00

SESSION-4 HALL-10
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Demet ÇELİK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Demet ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Yasemin ŞANLI	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversity	Complementary And Alternative Treatment In Diabetes Disease Abstract
Assoc. Prof. Dr. Yasemin ŞANLI Assist. Prof. Dr. Demet ÇELİK	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversity	Use Of Emotional Freedom Technique (Eft) In Women's Health
Zehra DUMAN Hurinur ÇELİK Prof. Dr. Ercümend ERSANLI	Ondokuz Mayıs University	Gender Equalıty And The Phenomenon Of Masculınıty In Turkey
Azim CİVİL Hurinur ÇELİK Prof. Dr. Ercümend ERSANLI	Ondokuz Mayıs University	Marıtal Adjustment And Lıfe Accordıng To Marrıed Indıvıduals Duratıon Of Marrıage The Relatıonshıp Between Satısfactıon
Dt. Elif KILIÇ KİTİZ Dt. Melike ÖZBAYKAL Prof. Dr. Duygu KARAKIŞ	Gazi University	Use Of Oral Applıances In The Treatment Of Obstructıve Sleep Apnea Syndrome: A Case Report
Nisa AYTAN Abdullah ARSLAN Asist Prof., Hatice ERDOĞAN	Maltepe University	The Role Of Digitalization İn Perioperative Nursing And Its Impact On Nursing Roles
Elif Semah KİLİT Assist. Prof. Dr. Ülkü SAYGILI DÜZOVA	Selçuk Üniversity	Current Technological Approaches In Diabetes Management
Dt. Gizem AYAZ Prof. Dr. Arzu Zeynep YILDIRIM	Gazi University	Adhesive Bridge Application With Fiber-Reinforcedcomposite For A Patient With Anterior Tooth Loss

22.12.2024
SUNDAY / 13:30-15:00

SESSION-4 HALL-11
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Mehtap SOLMAZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Kenan ORHAN Assist. Prof. Dr. Mehtap SOLMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversity	Ergonomic Risk Assessment Methods In Occupational Health And Safety
Çiğdem BUDAK	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	Health Policies In Turkey In The Early 1980s
Dt. Gülşah KAYA Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ	Gazi University	The Key To Aesthetic Success In Implant-Supported Restorations In The Anterior Region: Case Report
Dt. Melike ÖZBAYKAL Dt. Elif KILIÇ KİTİZ Prof. Dr. Duygu KARAKIŞ	Gazi University	Aesthetic And Functional Prosthetic Rehabilitation Of The Amelogenesis Imperfecta(Ai) Patient: A Case Report
Sena ÖZEN Assist. Prof. Sena Dilek AKSOY Zeynep GÜNGÖR	Kocaeli Şehir Hastanesi Kocaeli Üniversitesi Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi	Can Fetal Scalp Blood Sampling During Labour Be An Effective Method Of Reducing Caesarean Section Rates?
Assist. Prof. Dr. Süheyla YARALI Assoc. Prof. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL Zeynep TAVUS	Atatürk University	Investigation Of Preventive Health And Family Health Behaviors Of Parents Applying To The Family Health Center

22.12.2024
SUNDAY / 14:00-15:30

SESSION-4 HALL-12
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Hilal ULUKARDEŞLER

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL Büşra UZUNOĞLU	Atatürk Üniversity	Cultural Conflict And Harmony: Analysis Of Emily In Paris Series In Terms Of Hofstede Cultural Dimensions Theory
Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL Kübra ERBAYRAKÇI	Atatürk Üniversity	New Channels For Traditional Sports
Uğur OKUMUŞ Ayşegül GÜNGÖR	Mobiliva Mobil Bilişim Hizmetleri Sanayi ve Ticaret	Development Of A Corporate Bulk Sms Application For Mobile Contact Lists
Dr. Kenan ÖZMEN Assoc. Prof. Dr. İsmail DÖNMEZ	Muş Alparslan University	Child Poverty In Turkey: An Evaluation On Turkstat Data
Dr. Gamze KAÇAR TUNÇ	Karamanoglu Mehmetbey University	Highly Skilled Female Migration In The Context Of The Feminization Of Migration
Assoc. Prof. Dr. Ayşe Hilal ULUKARDEŞLER	Bursa Uludag University	Pretreatment Methods To Enhance Anaerobic Digestion Of Organic Wastes
Uzm. Dr. Muhammet Şahin ELBASTI Uzm. Dr. Nevzat YEŞİLMEN Uzm. Dr. Muhammed KORKMAZ	Elazığ Medical Hospital Elazig Fethi Sekin City Hospital	The Effect Of Disease Severity On Pain And Hand Functions In Hand Osteoarthritis

22.12.2024
SUNDAY / 14:00-15:30

SESSION-4 HALL-13
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Murat HEVEDANLI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Murat HEVEDANLI	Dicle Üniversity	Hard Skılls Soft Skılls: An Analysıs Of Postgraduate Theses On Soft Skılls In Turkey
Tuğba DEMİR	Sivas Cumhuriyet University	The Role of Metabolites from Foodborne Pathogens in Cancer Development
Tuğba DEMİR Betül KARAPINAR	Sivas Cumhuriyet University	Detection and Analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Milk: A Comprehensive Overview
Dt. Ilgın DOĞAN Dt. Egehan DOĞAN Prof. Dr. Işıl Çekiç NAGAŞ	Gazi University	Full Mouth Rehabilitation Of A Patient With Hypodontia And Variation In Tooth Morphology: A Case Report
Lect Yusuf ŞAHİN	Niğde Ömer Halisdemir University	Investigation Of The Effect Of Strength Loss In Musculus Rectus Femoris Leg Muscle On Walking Profile
Assoc. Prof. Dr. Filiz DEMİR	Karamanoğlu Mehmetbey University	Zübeyde Hanım And Ermenek: A Qualıtatıve Research On Genealogıcal Records

22.12.2024
SUNDAY / 15:00-16:30

SESSION-5 HALL-14
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Naseem Akhter

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
R. VIDHYALAKSHMI K. RAJAGANAPATHY	Bharath Institute Of Higher	Intersectionality In Feminism: Understanding The Multiple Identities Of Women
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	University Of UMSB Of Jijel University Of Djelfa Scientific And Technical Research Center On Arid Regions CRSTRA	Monitoring Of Rotating Machines By Vibratory Analysis
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Med. Manole COJOCARU	1 Deniplant-Aide Sante Medical Center Titu Maiorescu University	Mıcrobıota Modulatıon As Therapeutıc Approach In The Neuropathıc Paın In Dog Wıth Spınal Cord Injury: Impact Of Polenoplasmın
S. KEERTHIGA V. VARALAKSHMI R. DEVI Dr. R. SRINIVASAN N. JAYARAMAKANI	---------	The Future Of Healthcare: Pharmacy Role
Tauseef ULLAH Dr. Wali Khan MASHWANI	Kohat University	Complex Interval-Valued Intuitioistic Fuzzy Hybrid Grey Relational Analysis Method And Its Application
İslam SADIQ Sadıqlı Pərinaz	Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı Bakı Avrasiya Universiteti	Mahmud Kaşğarlının “Divanü-Luğat-It Türk” Əsərində Şumer Sözləri
Imran KHAN Dr. Rehman AKHTAR	Industrial Engineering University	Optimization Of FDM Process Parameters For The Mechanical Properties Of Acrylonitrile Styrene Acrylate (ASA) 3D Printed Parts
Agbo Christiana ENE Roseline T. ABAH	University Of Abuja	A Mathematical Modeling On The Global Stability Analysis Of Heart Disease Dynamics
Stanislav DUSHKIN	Kharkiv National Automobile And Highway University	Ecology And Green Technologies In The Construction Industry
Dr. Allalou MOUAD Prof. Mohamed El OUAARABI Prof. Raji ABDERRAHMANE	Hassan Ii University Sultan Moulay Slimane University	Existence Results For A Class Of Dirichlet Problems With Variable Exponents Via Topological Degree Methods
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Khmissi BELKAID Meriem DEHBI Mohamed CHAOUR	University Of Djelfa	Comparıson Of The Evolutıon Of The Crack Propagatıon Speed In A Welded Joınt
Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering College	Forecastıng Of Safe Bearıng Capacıty Of Clayey Soıls Usıng Neural Network
Associate Professor Dr. Naseem AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	Religious Ethics In Economic Decision-Making
Associate Professor Dr. Naseem AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	Religious Organizations Promoting Social Justices

22.12.2024
SUNDAY / 15:00-16:30

SESSION-5 HALL-15
MODERATOR: Hassan Zariouh

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hassan Zariouh		Polaroid operators satisfying Weyl's theorem
Sagaya Aurelia P	Christ University	Education4.0: An Artificial Intelligence Approach
Aanidhyapatidar Yogeshkawar Harshaljain Noelelvin Vikaskumar Sarvanan S	Vit Bhopal University	Smart Health Companion: A Personalized Symptom Tracker and Predictive Healthcare Advisor
Fatima Mourabiti Fatimazahra Jouga Souraya Sakoui Abdelaziz Soukri Yassine Zouheir Bouchra El Khalfi	Hassan Ii University	Exploring the Antibacterial Potential of Salvia Officinalis Essential Oil Against Klebsiella pneumoniae: A Combined In Vitro and In Silico Study
El Mahi Kaoutar Bouslim Maryeme Maiouet Imane Rachidi Abderrazzak Rhallabi Naima	University Hassan Ii	Evaluating Culinary Methods to Mitigate Sulfite Residues in Shrimp: A Food Safety Perspective
J. O. Alaezi M. D Umbugala R. I. Mubarak. J. Agidani. C. O Igwe	Federal University	Continuous Professional Development Dissemination and Knowledge Addition for Building Construction Professionals belonging to Built Environment Regulatory Bodies
Noor Ul Ain A Muhammad Ismaeel A Bushra Parveen A Zia Ullah Shahid	Government College University	Synthesıs Structure Determınatıon And Antımıcrobıal Actıvıty Of Bımetallıc Organotın(Iv) Complexes Wıth 2-Amıno-3-Hydroxypyrıdıne Derıved Lıgand
Md. Ibrahim Khalil Dr. Rasheedul Haque	Mahsa University	spaces in ecologically sound cities: An analytical review
Md. Ibrahim Khalil Dr. Rasheedul Haque	Mahsa University	A Sustainable Nature Development Strategy for Local Protecting Identity in Bangladesh.
Dr. Jogendra Kumar	Govind Ballabh Pant Institute	Machıne Learnıng-Based Energy Optımızatıon In Vanet
Dr. Jogendra Kumar	Govind Ballabh Pant Institute	Energy-Effıcıent Routıng Protocols For Vanet
Dr. Jogendra Kumar Nitesh Kothiyal Piyush Krishna Abhishek Kumar Abhay Chandola Yogesh Bainola	Govind Ballabh Pant Institute	Traffıc Flow Predıctıon In Vanet Usıng Ml

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-5 HALL-16
MODERATOR: Dr. P. Pandiyan

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Bilal Shoukat Muhammad Yasin Naz Shazia Shukrullah Hammad Hussain Muhammad Shoaib	University of Agriculture Faisalabad	Microwave-initiated Catalytic Deconstruction of Plastic Waste into Hydrogen and High-Value Carbons
Ankit Soni, Shivam Rajput Chetan Vashist Ajesh Chauhan	Shivam Rajput, Hindu College of	Utilisation Of Nanoplastics For Packing Of Pharmaceutical Formulations
Surya, Shivam Rajput Chetan Vashist Ajesh Chauhan	Hindu College of Pharmacy	Targeting Acute Myeloid Leukemia: The Advancements Of Stem Cell Therapy
Zakaria BENRAHHOU Abdallah RHIHIL Redouane DAAFI Çok Saadia MAROUANE	Hassan II University	Towards Sustainable And Inclusive Urban Mobility: The Case Of Casablanca
Ayoub Chaoui Salaheddine Farsad Aboubakr Ben Hamou Nisrine Nouj Mohamed Benafqir Ezzahery Mohamed Noureddine El Alem	Université Ibn Zohr	Enhancing Sustainable Urban Development And Environmental Management: Optimizing Biogas Yield Through Co-Digestion Of Poultry By-Products And Chicken Manure Using A Response Surface Methodology Approach
Fatima Zahra Kheir Aicha Baalala Ghizlane Bounder Abdelhak Abkari Dalal Ben Sabbahia Meriem Atrassi Mariama Lasky Hasna Boura	University Chouaib Doukkali	Helicobacter Pylori Infection: Epidemiological Trends İn Moroccan Children With Gastrointestinal Complaints.
Rahul Das Shrayan Bhattacharjee Sandipan Gupta	Brahmananda Keshab Chandra College	Conservation Of Sacred Trees In Urban Greenscape: Green Initiatives To Maintain Sustainable Cities
A.Ashwini S.Sherlin Sheeba Sneha.K	education and research	A Short Revıew On: Lıpıd Nano Partıcles
Dr. P. Pandiyan G. Sathyamurthy Dr. G.Subash Chandrabose	AVMCH	Demographıc Status On Hepatıtıs-B Vırus Infectıon In State Of Puducherry
S. Sherlin Sheeba A. Ashwini K. Sneha Dr. Srinivasan	Bharath Instıtute	Alzheımer's Dısease
B. Boukili1 M.K. Atouailaa A. Arif1 A. Aboulouared M. Boulghalat A. Tousni M. El Idrissi	Sultan Moulay Slimane University	Theoretical İnvestigation Of New Organic Electron Donor Molecules For High Performance Dye Solar Cells İn The Field Of Green Chemistry

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-5 HALL-17
MODERATOR: El Mahi Kaoutar

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
J.Jayadurka Yuvaraj Ar Mrs.E.Elavarasi	Bharath Institute Of Higher	Phytochemical Constituents And Pharmacological Effects Of Licorice
Agustyar Nurfaisal Novalini Jailani	Stai Ki Ageng Pekalongan	Analysis of Factors Affecting the Level of Non Performing Loan (NPL) in Commercial Banks
B. Boukili M.K. Atouailaa A. Arif1 A. Aboulouared1 M. Boulghalat A. Tousni M. ElIdrissi	Sultan Moulay Slimane University	Theoretical investigation of new organic electron donor molecules for high performance dye solar cells in the field of green chemistry
Rahul Das Shrayan Bhattacharjee Sandipan Gupta	Brahmananda Keshab Chandra College	Conservation of sacred trees in urban greenscape: Green initiatives to maintain sustainable cities
El Mahi Kaoutar Bouslim Maryeme Maiouet Imane Rachidi Abderrazzak Rhallabi Naima	University Hassan II, Mohammedia	Evaluating Culinary Methods To Mitigate Sulfite Residues In Shrimp: A Food Safety Perspective
Fatima Mourabiti Fatimazahra Jouga Souraya Sakoui Abdelaziz Soukri Yassine Zouheir Bouchra El Khalfi	University Hassan II, Mohammedia	Exploring The Antibacterial Potential Of Salvia Officinalis Essential Oil Against Klebsiella Pneumoniae: A Combined In Vitro And In Silico Study

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-5 HALL-18
MODERATOR: Imane AHNOUZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Imane AHNOUZ	Mohammed V University	Advanced Methods for Neutron-Gamma Discrimination Using Scintillators
Okunola Elizabeth Oyindamola Bankole Mustapha Olatunji Habeeb Bolaji Onisabi Olojede Abayomi Opeyemi Bello Ibrahim Monday	Federal University	Analysis of the Structure and Conduct of Watermelon Marketing(A Case Study of Ibarapa Central Local Government Area, Oyo State)
Dr. S. Kalaiselvan R. Nirmalkumar S. Bharath Thaneemalai	Rathinam Technical Campus	Eco-Friendly pH Detecting Tape for Sustainable Environmental Monitoring
Mohammed Musa Sambo Abdulazeez Bello	Aliko Dangote University	Exploring Effective Techniques Needed for Organizing and Coordinating Electrical/Electronic Workshops to Improve Teaching in Federal Colleges of Education(Technical) in North Eastern States of Nigeria.
Saima ZAFAR Asma ASHRAF Sania BATOOL, Sehrish FATIMA	Government College University/Pakistan	Assessment Of Bioremediation Ability Of Klebsiella Pneumoniae PbS3A2 Strain In Oreochromis Niloticus
Suleiman Aminu, Dr Abdulwaheed Dauda Prof Mukaila Adebisi Ijaiya Dr Agatha Itohan Oseghale Kamar Ismail Shittu John Timothy Amos	Federal University	Organizational Flexibility
Jimoh Abdulmalik Dauda Abdulwaheed Abdulazeez Daniya Chetubo Kuta Dauda	Federal University	Systematic Review Of Entrepreneurial Mindset: Theories, Trends, And Global Perspectives (2014-2024)
Zineb El Hamri M. Alami M. Assouag	University Moulay Ismail	Effect Of Walnut Shell Powders On The Morphological, Thermal, And Mechanical Properties Of Poly(Lactic Acid).
Zineb El Hamri M. Alami M. Assouag	University Moulay Ismail	The impact of NaOH pretreatment, thermal pretreatment, and their combined NaOH-thermal approach on biomethane production from the anaerobic digestion of walnut shells.
Vijay Kumar Yukti Sharma Rahmuddin Khan Aamir Mirza Zeenat Iqbal	Sanskar College of Pharmacy and Research	Development and Optimization of Swertiamarin-Loaded Nanoemulgel for Endometriosis Treatment
Imane Abbou Abdelmajid Belkhodja Amal Benkhaled Souheyla Guendouz Fatima Zohra El BERRİCHİ Esma Choukchou-Braham	University Abou Beker Belkaid Tlemcen	Response Surface Methodology Approach to Evaluate Dye Removal Efficiency Using PVA/Kaolin Adsorbent
Alexandra Raluca BORŞA (BOGDAN) Raluca Alexandra MATEI Adriana PĂUCEAN Melinda FOGARASI Andrei BORŞA Maria Simona CHIŞ Cristina Anamaria SEMENIUC	University of Agricultural	Prelımınary Study On The Development Of Waffle Cones Formulated Wıth Powder From Rosehıp Waste
Ristina Siti Sundari Farhan Ahmad Rizky Adi Nugraha Tarigan	Universitas Perjuangan Tasikmalaya Universitas Padjadjaran. Universitas Siliwangi	Consumer Preferences for Organoleptic Properties of Conventional and Oregano Enrichment (Plectanthrus amboinicus SPRENG) Salted Eggs
Al-Bashir Jamil Suleiman Aminu Hassan Jakada	Skyline University	Natural Resource Rent and Economic Growth in Nigeria: A Conceptual Framework

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-5 HALL -19
MODERATOR: Dr. Raghavenrda Mishra

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Eda Tabaku Rinela Kapciu Ejona Duçi	University "Aleksandër Moisiu	Eco-friendly smart cities with green IoT technology
Prema Siva Naga Teja Alapati Baljeet Singh Saharan Ankush Dhanda Pummy Kumari Tejashree Musini Raksha Jain	Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University	Identification and Analysis of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria from Sorghum Plants
A. Yu. Bodnarchuk Yu. M. Gal O B. Skaskiv	------	On The H-Measure Of An Exceptional Set In Fenton-Type Theorem For Taylor-Dirichlet Series
Dr. Raghavenrda Mishra Ryan Santosh Joseph Kumar Ritik Kartikey Vishwakarma	Assistant Professor In VIT Bhopal University	A Proposed Implementation of Detection of Alzheimer's Disease Using Convolutional Neural Networks (CNN)
Fenny Kipgen A L. R. Singh A M.A. Hussain	Dhanamanjuri University,	Structural analysis of nanocrystalline PbSe thin film prepared at different pH value by chemical bath deposition Technique
Pharmacist Drd. Horia Ionuț Tănase Lecturer Dr. Codruța Mihaela Dobrescu Prof. Dr. Anca Gabriela Turtureanu Prof. Dr. Liliana Cristina Soare Lecturer Dr. Magdalin Leonard Dorobăț Associated Prof. Dr. Laurențiu-Tony Hangan Prof. Dr. Laura Adriana Bucur	Ovidius University Of Constanta	Elaeagnus Angustıfolıa L. In Contemporary Scıence: Fındıngs From A Scıentometrıc Analysıs
Chourouk Nebatti Chergui Nadjia Saidi Ouahrani	University of Science and Technology	Evaluation Of Biological Earthworms Parameters In The Mascara Region (Western Algeria)
Anup Kuma Dhanesh Tiwary Kamdeo Mandal	Banaras Hindu University	Enhanced Photocatalytic behaviour of Ag-WO 3 /BiVO 4 Nanocomposite towards the Removal of Eosin Yellow (EY) under LED Light
Besa Zeneli Baloku Alberta Tahiri	University "Haxhi Zeka" Pejë	The Legal Challenges of Ecotourism: Balancing Conservation and Commercial Interests
Selvije Lajqi Alberta Tahiri Flaka Muriqi Mimoza Mekuli Hyrije Bajramaj	University "Haxhi Zeka" Pejë	The Impact of Digitalization on the Tourism Industry
K.I. Shittu A. Dauda C.K. Duada E.O. Oni A.Suleiman T.J. Amos	Federal University	Strategıc Alıgnment In The Last Decade: A Systematıc Revıew

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-5 HALL -20
MODERATOR: Mohammed Bouachrine

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Farid Elbamtari, Allal Fakkahi, M'barek Choukrad, Mohammed Aziz Ajana, TaharLakhlifi, Mohammed Bouachrine		Evaluation Of The Compounds J22352 And J27820 As The Antiviral Effect Against Zika Virus. In Silico Study Molecular Docking, And Molecular Dynamics
S. Sherlin sheeba, G.Asma begum, D. Anushya, Dr. Srinivasan.	Bharath Institute Of Higher Education And Research	Neuropharmacology
K.I. Shittu A. Dauda C.K. Duada, E.O. Oni, A.Suleiman T.J. Amos	Federal University	Strategic Alignment In The Last Decade: A Systematic Review
A.Ashwini, S.Sherlin sheeba, Sneha.k	Bharath institute of higher education and research	A Short Review On: Lipid Nano Particles
Asabe Edward Bash Amina Mustapha	University of Jos	Effects Of Graphic Organiser On Attitude And Achievement Of Junior Secondary School Two Students In Basic Science And Technology In Jema'a Local Government Area, Kaduna
Abdulwaheed, Opeyemi Ibrahim Prof. Gana, C. S.	Prince Abubakar Audu University Federal University	Digital Learning; Prospect And Challenges Among Science Education Students In North Central Nigeria
Praneesh Kerben Ayyaswam Mayank Kohli , Sujitha.K Kamatchi.C	Dr.M.G.R Educational and Research Institute The Oxford College of Science	Inhibiting Gram negative bacterial drug efflux pump by combating medicinal plants: Bianceae sappan, Indigofera aspalathoides and Swertia chirayita by in vitro and in silico analysis
Hussein Kh. Rasheed Aseel A. Kareem	University of Baghdad/IRAK	Preparation and Characterization of solid polymer electrolyte based on PVA/PMDA
Hamza. Ouachtouk Amine. Harbi Said. Azerblou Youssef. Naimi El Mostafa. Tace	University Hassan II	Study of the Structural and Vibrational Properties of $Ba_{2-x}Ca_xZnMoO_6$ Double Perovskites for x = 0.25, 0.5, 0.75, and 1

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-6 HALL -21
MODERATOR: Subhashish DEY

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine BERKATI Asma	Université de Bejaia, Algeria	Bioactive Compound Extraction from Olive Pomace: A Sustainable Approach to Agro-Industrial Waste Valorization
Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT,Manish GUPTA Pradeep DAHIYA,Jitendra K. THAKUR,Rakesh BHATNAGAR Abhinav GROVER	Jawaharlal Nehru University/ National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New DelhiBanaras Hindu University Jawaharlal Nehru University/	Structure-based drug repurposing to inhibit the DNA gyrase of Mycobacterium tuberculosis
Muhammad ARIF,Wafa MAJEED Muhammad Saad TARIQ AYESHA Muhammad Ammad TARIQ	University of Agriculture	Phytochemical Characterization and Antioxidant Properties of Glinus Lotoides Leaf Extract in Wister Rats
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	Bharath Institute	Exploring the Role of Pharmacognosy in Natural Drug Discovery: Insights and Innovations
Subhashish DEY	Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College	Effect of sintering temperatures on physico-mechanical properties of single-phase magnesium borate nanorod

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-6 HALL -22
MODERATOR: Julius Ademola OYEWOLE

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Julius Ademola OYEWOLE	University of Ilesa	Philological Traces of Social Change: Examining the Impact of Digital Communication on Modern English Lexicon and Syntax
Raymond Oriebe Anyasi Harrison I. Fenayichukwu Atagana	University of South Africa	Synergy between rhizoremediation and phytoremediation in bioremediation of PCB-contaminated soil
Salima BOUDRAHAM Jamal MABROUKI Ilham AIT OUJALLAL Younes ABROUKI	University in Rabat	Optimization Of Renewable Energy Sector By Artificial Intelligence
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Mohamed CHAOUR Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	University of UMSB of Jijel/ Center of Research in Mechanics/ Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA	Study Of The Efficiency Of A Symmetric Solar Still
Houssem Eddine Fiala Yazid Aitferhat Tarek Bouakba Abderrahmane Aib	Mentouri University	Harnessing Numerical Simulations for the Optimization of Eco Friendly Cellular Structures
Benyahia AMAR	University of Saad Dahlab	Mechanical Fracture Parameters Of Self Compacting Mortar With Volcanic Pumice Powder

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-6 HALL -23
MODERATOR: Dr.W. HELEN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin)
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi	Improving Benins Tourism Offering Through Crenotherapy
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN Dr.W. HELEN	Bharath Institute of Higher Education and Research	The Novel Applications Of Cosmeceuticals
Aicha Benelhadj DJELLOUL Seyyed Ahmed MEDJAHED	University of Relizane	Ontology Based Decision Support System For Site Selection Problem
OGBU Onyinye CHRISTIANA	Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko	Effect Of Processing Methods On The Quality Of Oil Palm (Elaeis Virescens)
Oksana SURKAN Anatolii POHREBNYI Nataliya OLIINYK Sergey GUSHCHA Mykolay GODZIEV	State Institution	Prospects For Granting The Village Of Sataniv The Status Of A Resort Of National Importance

22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-6 HALL -24
MODERATOR: Blerona SHALA

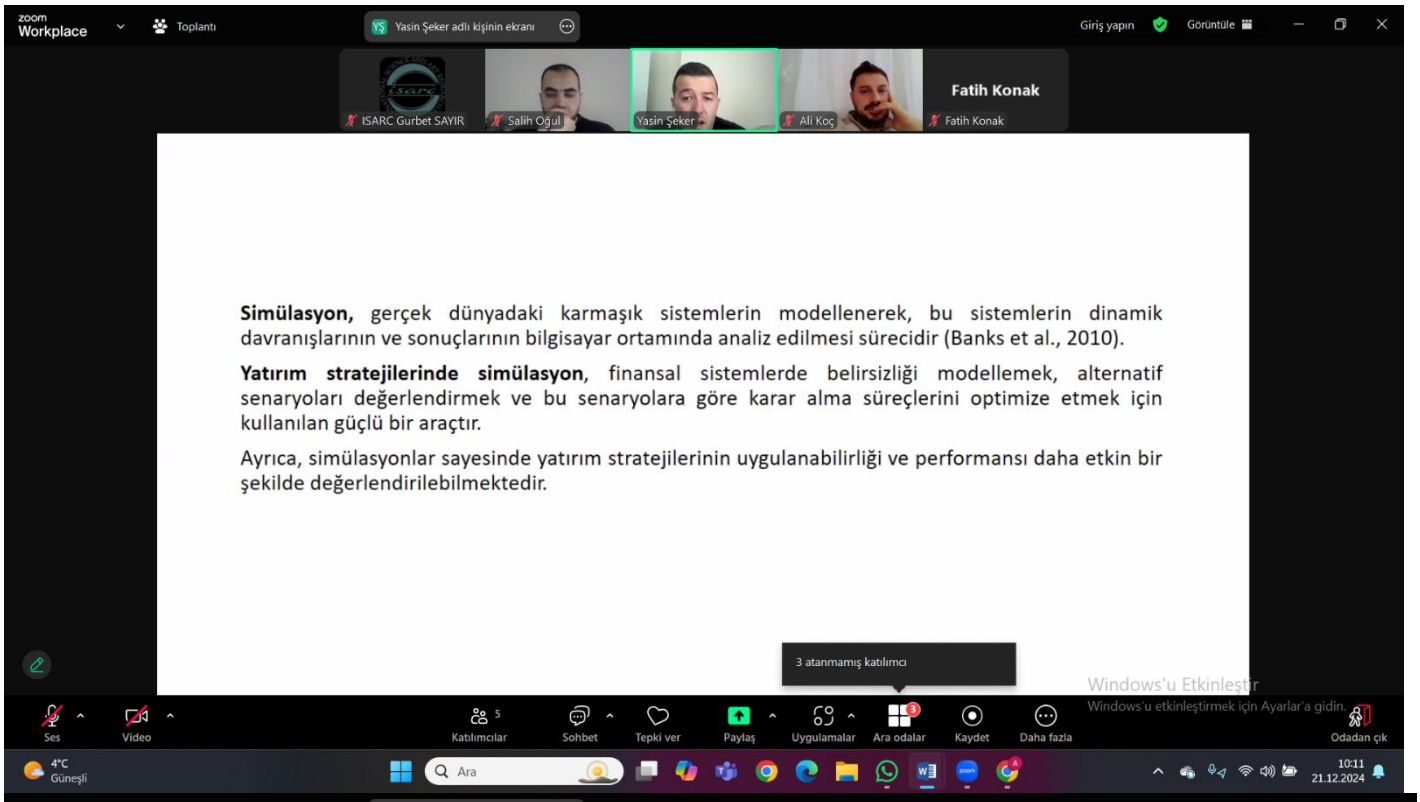
AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Blerona SHALA	University of Prishtina	Revealing the Essentials of Effective Leadership: Integrating Leadership Approaches and Situational Adaptability
Nazmul HOSSAİN Syod Ahsanul Islam ASHIK Sahariya AFROJE Sorna AKTER MD Mijanur RAHMAN MD Arefin ELAHEE	RUDN University,Russia/ University of Dhaka/ LLC "SMU-, Bangladesh	The Impacts of Cyberattack on SMEs in Bangladesh and way to ensure Cybersecurity
Suci Fitria Safira Imahda Khoiri Furqon	State Islamic University K.H	Luxury Goods Sales Tax (PPnBM): An Analysis of Its Impact on Public Consumption Patterns
İlkiyya Hacıyeva	Hazar Üniversitesi	The Role of Notes in Contemporary Azerbaijani Dramatic Texts
Abderrahmane BETTACHE Salaheddine Bendimerad Krika Wafa Ayad Abdelghani Ayad Ahmed Nour El Islam	Kasdi Merbah University	Influence Of Drum Speed And Particle Size On Forces Governing Eddy Current Separation Efficiency
Olayemi Muhyba OLAYINKA Kazeem Ibraheem AJADI	Ahmadu Bello University,Nigeria	Formulation For Cosmetic Cream With Turmeric And Aloe Vera As Primary Ingredients
BOUDRAHAM Salima MABROUKI Jamal AIT OUJALLAL Ilham ABROUKI Younes	Mohammed V University	Optimization of Renewable Energy Sector by Artificial Intelligence
FILALI Saloua NASSER Abdelkader AZOUGAY Abdellah	Mohammed Premier University	Study of the Effect of Marble Powder on the Physical Properties of Concrete
Akila Vaishnavi. P Thenmozhi. M	Vels Institute of Science	Vermicompost using Celosia argentea and Goat Dung – a Sustainable Method of Organic Waste Management

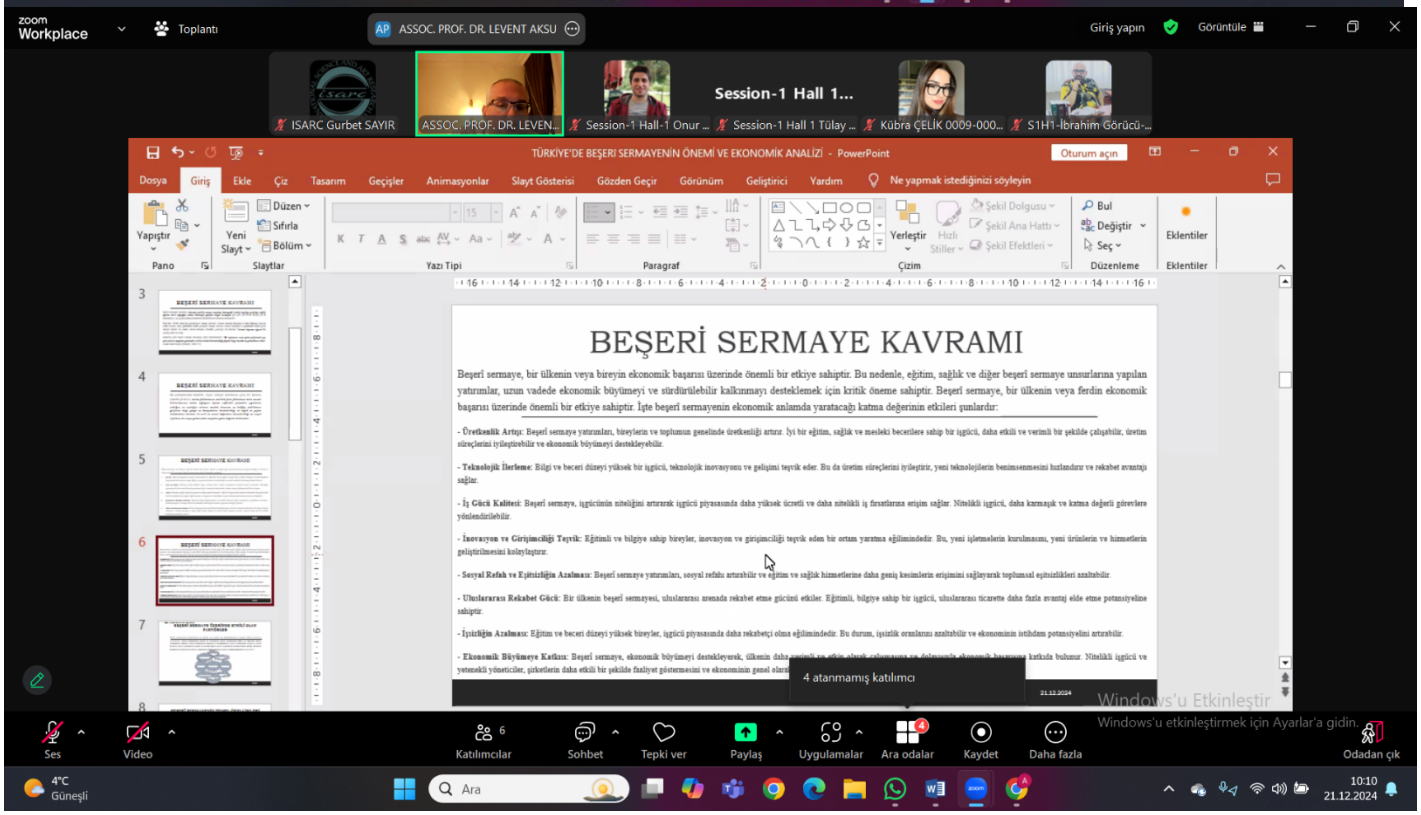
22.12.2024
SUNDAY / 15:30-16:30

SESSION-6 HALL -25
MODERATOR: Dr.W. HELEN

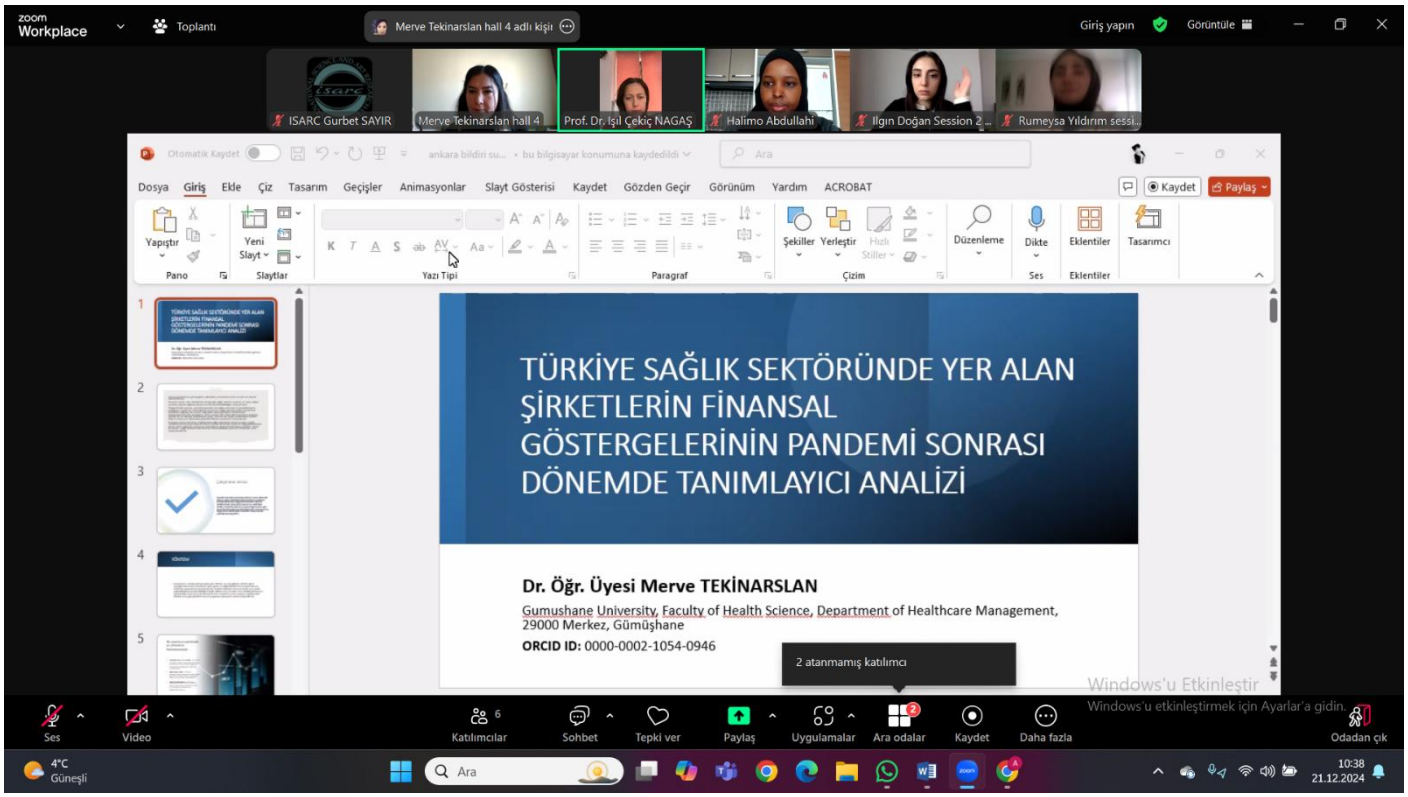
AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Inclusive Design in Urban Spaces: How Architecture Shapes Social Interactions
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Rebuilding Communities: The Role of Humanitarian Architecture In Post-Disaster Social Resilience
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Building For Tomorrow: Architectural Strategies For Cultural Sustainability In Multicultural Societies
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Mohamed Khider Biskra University/ Blida University	Architecture As A Tool For Peace: Design Strategies For Social Healing In Post-Conflict Societies
Zineb El HAMRI M. ALAMI, M. ASSOUAG	University Moulay Ismail	The Impact Of Walnut Shell Powder On The Characteristics Of Polypropylene-Filled Composites
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN Dr.W. HELEN	Bharath Institute of Higher Education and Research	A Review Of COVID-19 mRNA Vaccines: BNT162b2 And mRNA-1273
Mustapha AGNAOUA, Youssef El MOURABIT, Meryam NADIR, Karima ELMCHICHIA, Jamila GOUZOULI Ali BANAOUIA, Jaouad Abou OUALID Lefrere LATIFA, Aicha Ait Alla A. Abdellatif MOUKRIM	Ibn Zohr University/ Hassan 1er University	Restoring The Anza Coast Of Agadir Bay: The Positive Impact Of Environmental Interventions On Pollution Reduction (2010-2022)
Mohammed ALFAQEEH Neily ZAKIYAH Maarten J. POSTMA Auliya A. SUWANTIKA	Universitas Padjadjaran/University of Groningen,Holland	Setting Priorities For New Healthcare Interventions In Indonesia: A Comprehensive Conceptual Framework

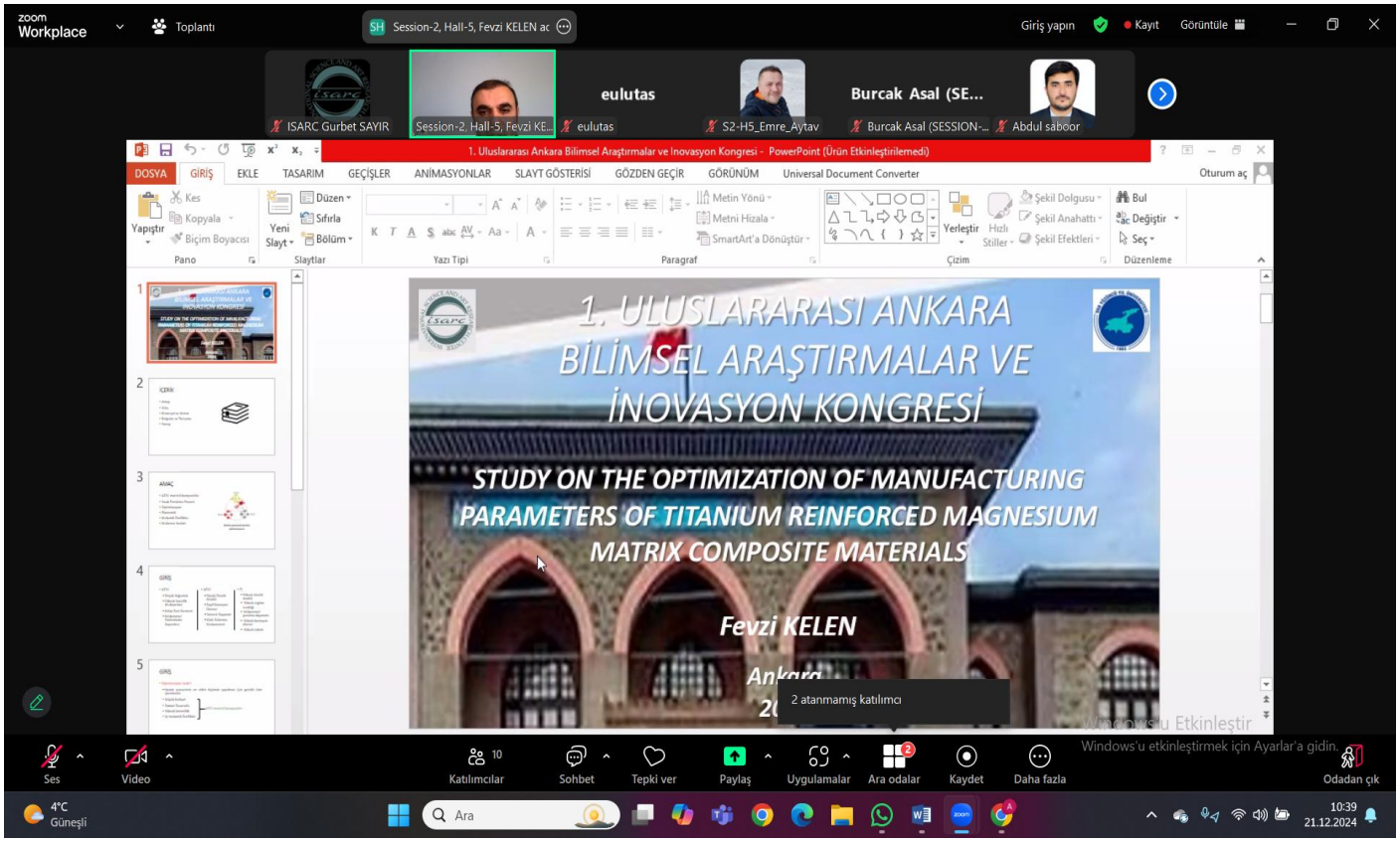
PHOTO GALERY

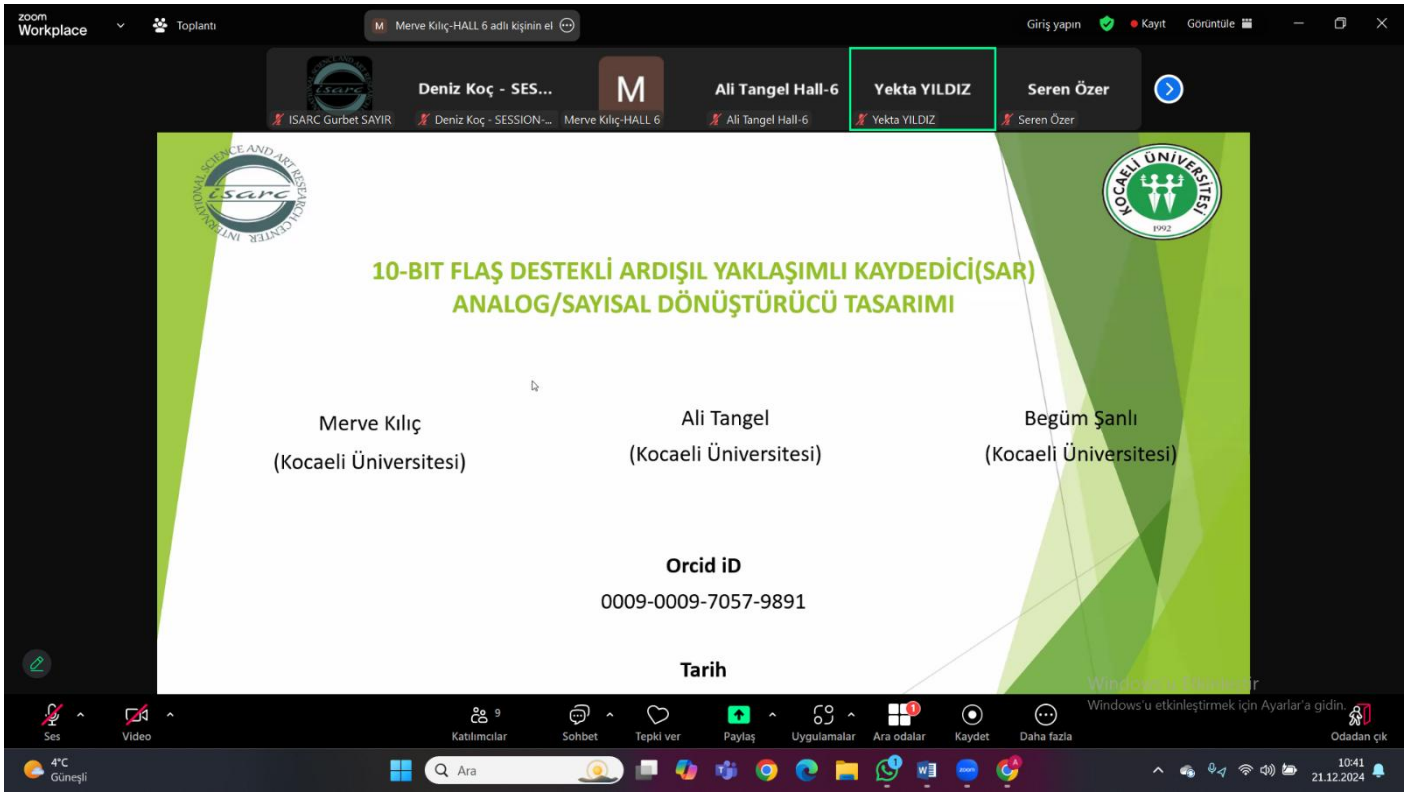


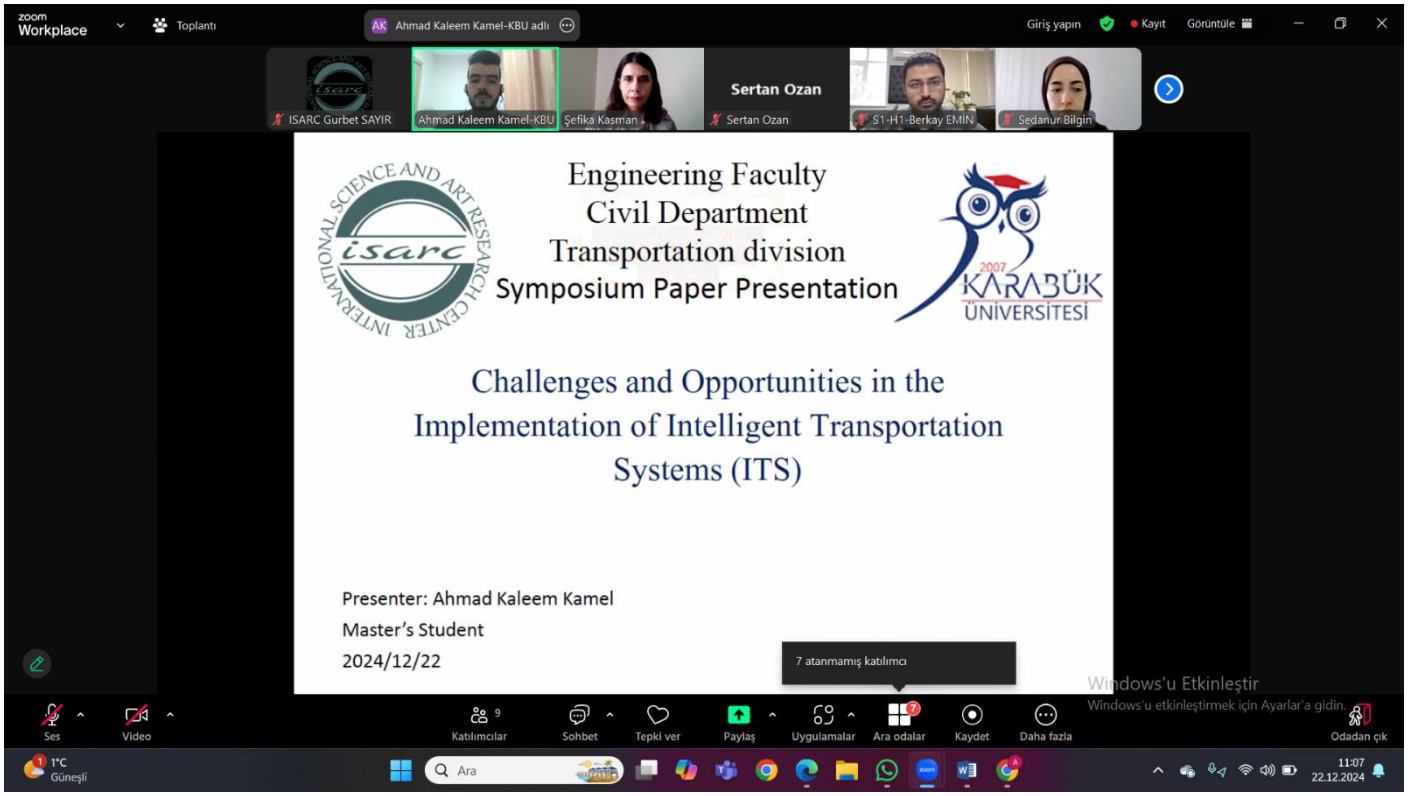


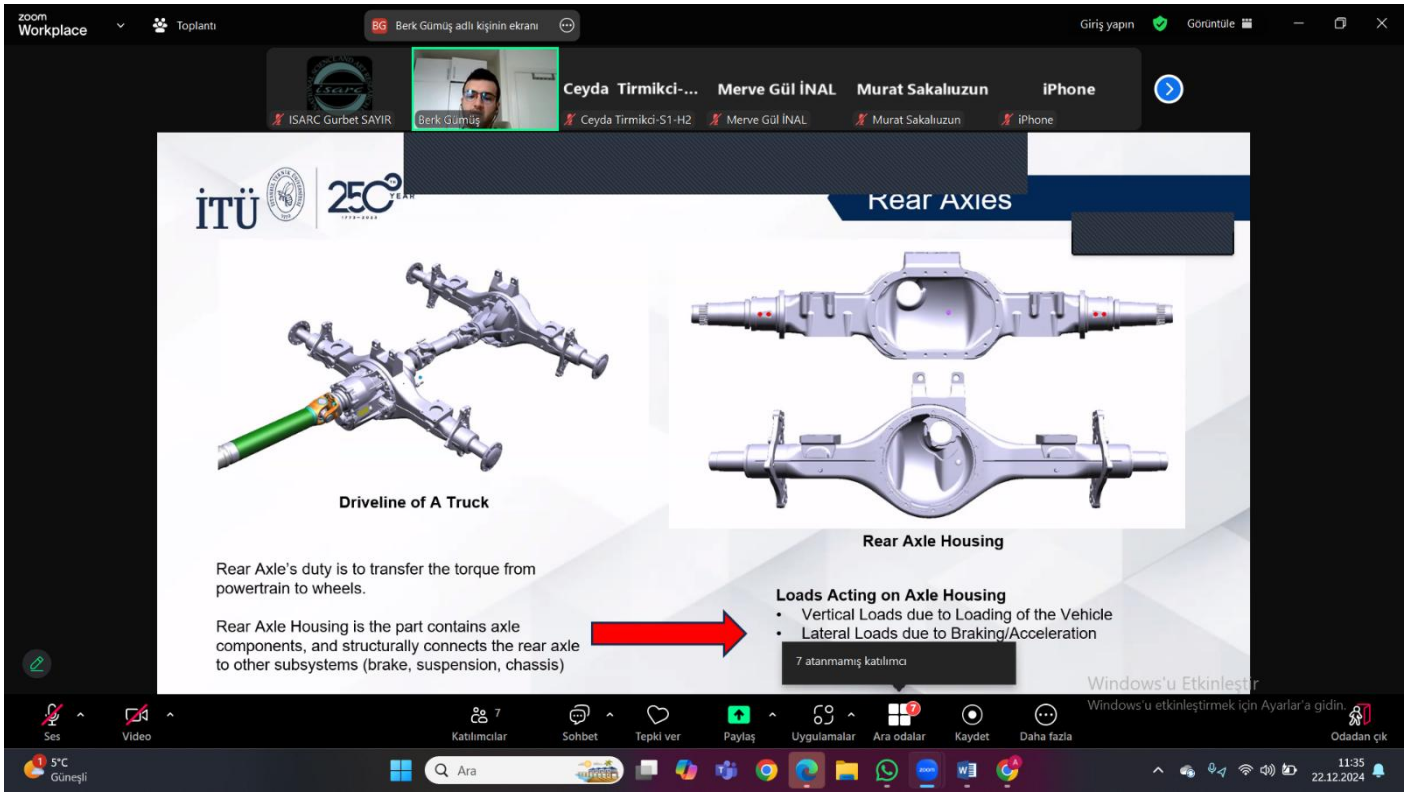

zoom Workplace
Toplantı - Oda 3
Giriş yapın
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Erdal VURAL(S:...
Erdal VURAL(S:2 H:3)
Ataman Altuğ Atıcı-S2-HA...
Dr. Ümit UZUN-KTÜ Hall-3
Mehmet ÇINAR
ÖZLEM YÜKSEL...
ÖZLEM YÜKSEL ALTU...
3 atanmamış katılımcı
Mehmet Aslanoğlu - Session 2, Hall 3
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık
EUR/USD
+%0,65
Ara
10:34
21.12.2024

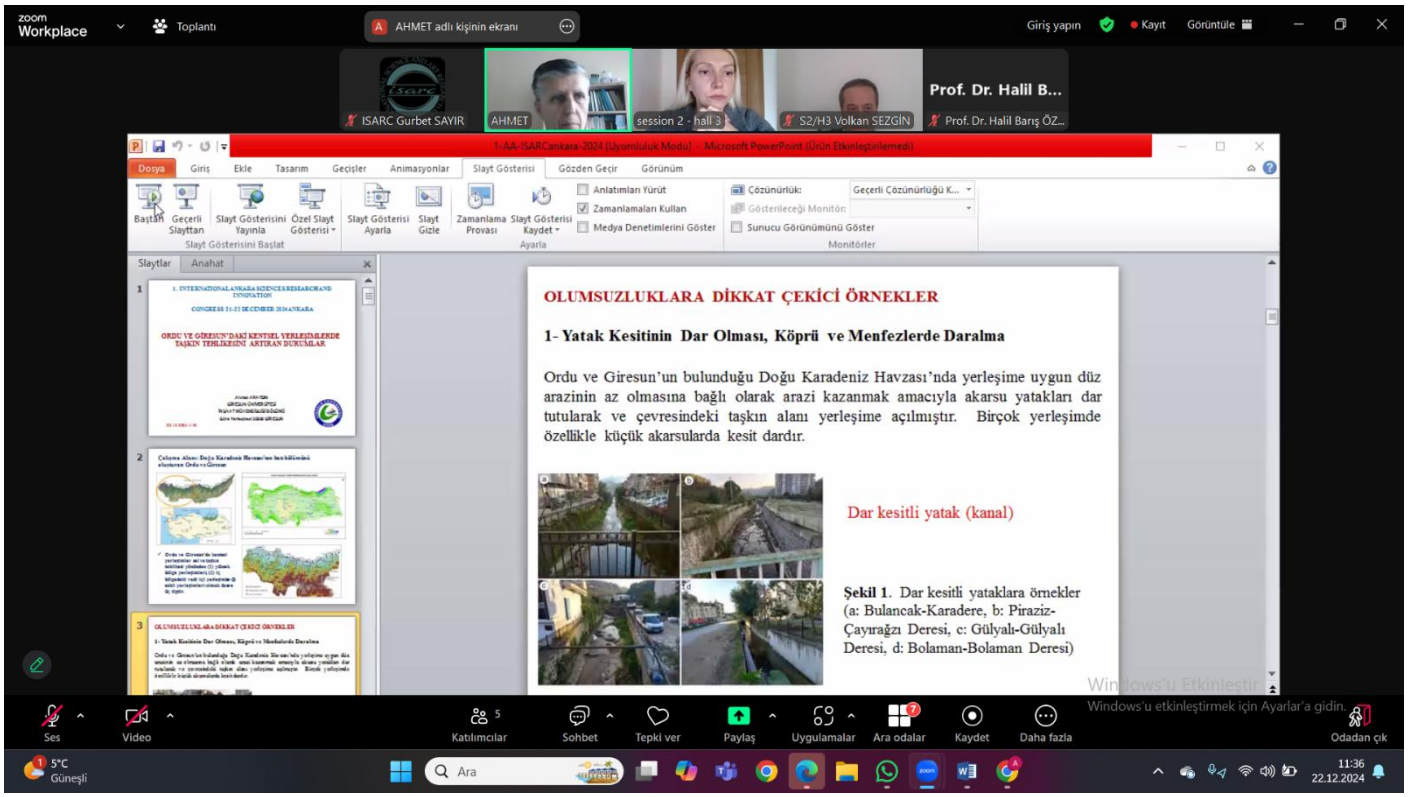

zoom Workplace
Toplantı
Merve Tekinarslan hall 4 adlı kişi
Giriş yapın
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Merve Tekinarslan hall 4
Prof. Dr. İşil Çekiç NAGAŞ
Halimo Abdullahi
Ilgın Doğan Session 2 ...
Rumeysa Yıldırım sessi...
TÜRKİYE SAĞLIK SEKTÖRÜNDE YER ALAN ŞİRKETLERİN FİNANSAL GÖSTERGELERİNİN PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE TANIMLAYICI ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi Merve TEKİNARSLAN
Gumushane University, Faculty of Health Science, Department of Healthcare Management, 29000 Merkez, Gümüşhane
ORCID ID: 0000-0002-1054-0946
2 atanmamış katılımcı
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık
4°C
Güneşli
Ara
10:38
21.12.2024


1. ULUSLARARASI ANKARA
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE
İNOVASYON KONGRESİ
STUDY ON THE OPTIMIZATION OF MANUFACTURING
PARAMETERS OF TITANIUM REINFORCED MAGNESIUM
MATRIX COMPOSITE MATERIALS
Fevzi KELEN
2 atanmamış katılımcı


10-BIT FLAŞ DESTEKLİ ARDIŞIL YAKLAŞIMLI KAYDEDİCİ(SAR)
ANALOG/SAYISAL DÖNÜŞTÜRÜCÜ TASARIMI
Merve Kılıç
(Kocaeli Üniversitesi)
Ali Tangel
(Kocaeli Üniversitesi)
Begüm Şanlı
(Kocaeli Üniversitesi)
Orcid iD
0009-0009-7057-9891
Tarih

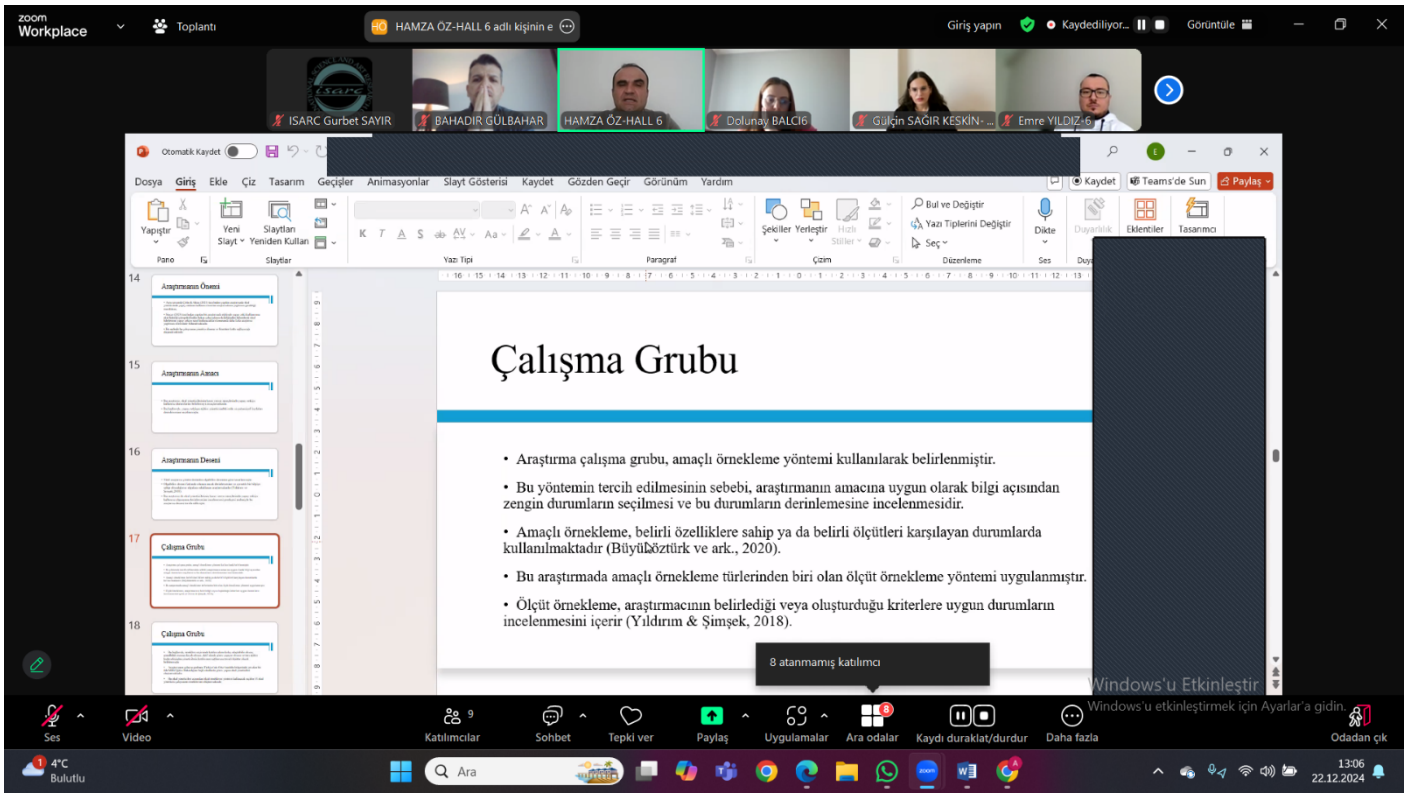

Ahmad Kaleem Kamel-KBU adlı
Engineering Faculty
Civil Department
Transportation division
Symposium Paper Presentation
Challenges and Opportunities in the Implementation of Intelligent Transportation Systems (ITS)
Presenter: Ahmad Kaleem Kamel
Master's Student
2024/12/22
7 atanmamış katılımcı


Berk Gümüş adlı kişinin ekranı
Rear Axles
Driveline of A Truck
Rear Axle Housing
Rear Axle's duty is to transfer the torque from powertrain to wheels.
Rear Axle Housing is the part contains axle components, and structurally connects the rear axle to other subsystems (brake, suspension, chassis)
Loads Acting on Axle Housing
• Vertical Loads due to Loading of the Vehicle
• Lateral Loads due to Braking/Acceleration
7 atanmamış katılımcı

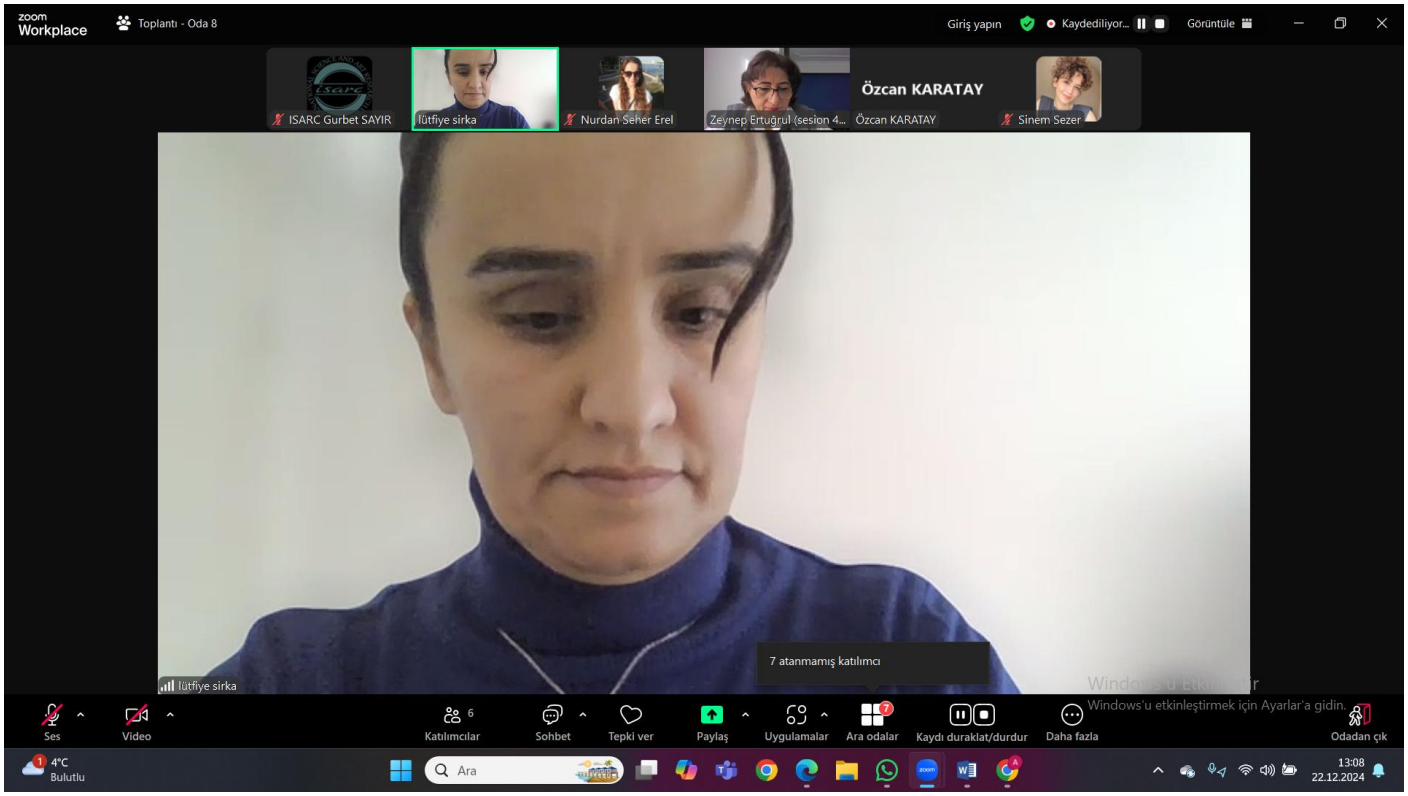

Prof. Dr. Halil B...
OLUMSUZLUKLARA DİKKAT ÇEKİCİ ÖRNEKLER
1- Yatak Kesitinin Dar Olması, Köprü ve Menfezlerde Daralma
Ordu ve Giresun'un bulunduğu Doğu Karadeniz Havzası'nda yerleşime uygun düz arazinin az olmasına bağlı olarak arazi kazanmak amacıyla akarsu yatakları dar tutularak ve çevresindeki taşkın alanı yerleşime açılmıştır. Birçok yerleşimde özellikle küçük akarsularda kesit dardır.
Dar kesitli yatak (kanal)
Şekil 1. Dar kesitli yataklara örnekler (a: Bulancak-Karadere, b: Piraziz-Çayırağzı Deresi, c: Gülyalı-Gülyalı Deresi, d: Bolaman-Bolaman Deresi)

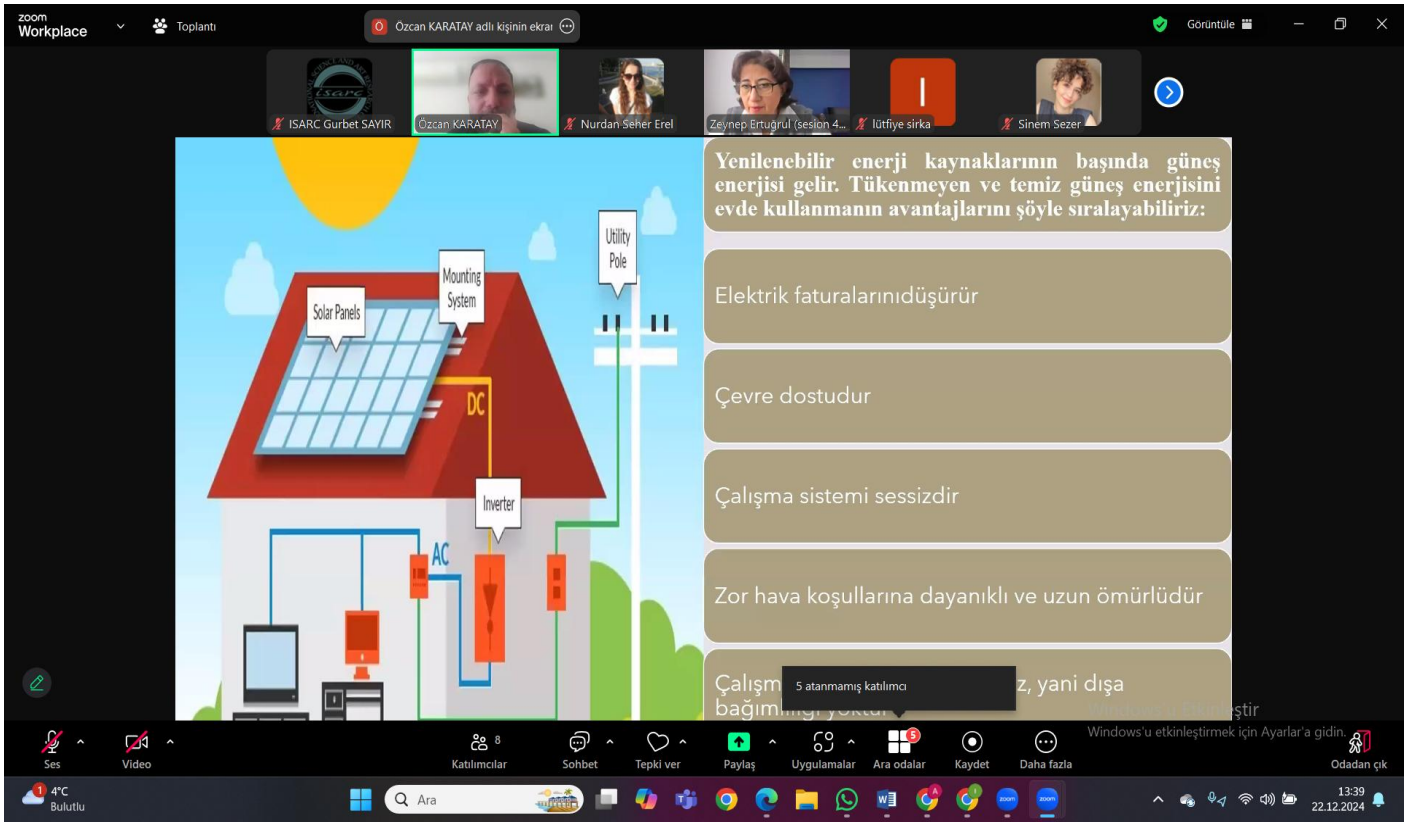

Omega 3 ve çoklu doymamış yağ asitleri (EPA – DHA)
Inflammation
Reduces inflammation
DHA
Improves blood flow
Reduces plaque aggregation
Amyloid plaque
Atherosclerotic plaques
Beyin kan akışını iyileştirir
İnflamasyonu azaltır
Amiloid agregasyonunu azaltır

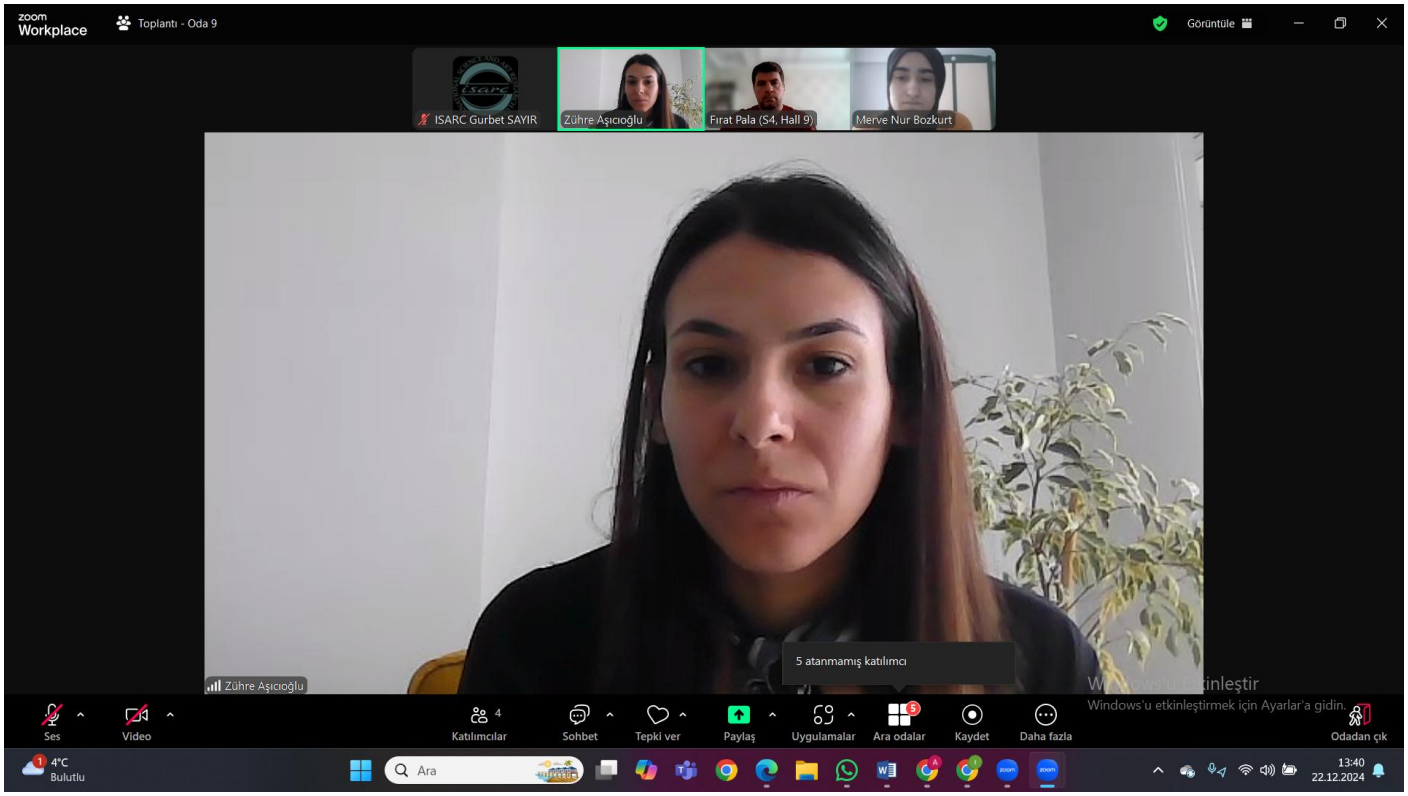

Toplantı
Beyza YANGIN adlı kişinin ekranı
Giriş yapın
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Şeyma Kınalı
Beyza YANGIN
Yasin GAYRETLİ
Mertay Ersoy
1. GİRİŞ
Yerel mimarlık, bulunduğu bölgedeki yerel malzemelerle, yerel halkın ihtiyacına yönelik, geçmişten gelen bilgi birikimleri kullanılarak bölge ustalarının inşa ettiği yapıların oluşturduğu mimaridir. Yerel mimarlık kavramı; "vernaküler mimarlık", "yöresel mimarlık", "mimarsız mimarlık" ve "geleneksel mimarlık" şeklinde de karşımıza çıkmaktadır.
Bu çalışmada yerel mimarlık; Rize'nin Ardeşen ilçesi konut yapıları özelinde incelenmektedir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışma süreci, alan araştırmaları, fotoğraflar, sayısal veriler ve röportajlarla desteklenmiştir. Çalışma kapsamında konut yapılarına ilişkin yapma biçimleri, inşaat teknikleri, yerel malzeme kullanımı, mekânsal organizasyon, konutun yer ile ilişkisi gibi unsurlar toplanan veriler doğrultusunda, seçilen örnekler üzerinden incelenmiştir.
3 atanmamış katılımcı
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
6°C
Bulutlu
Ara
12:20
22.12.2024

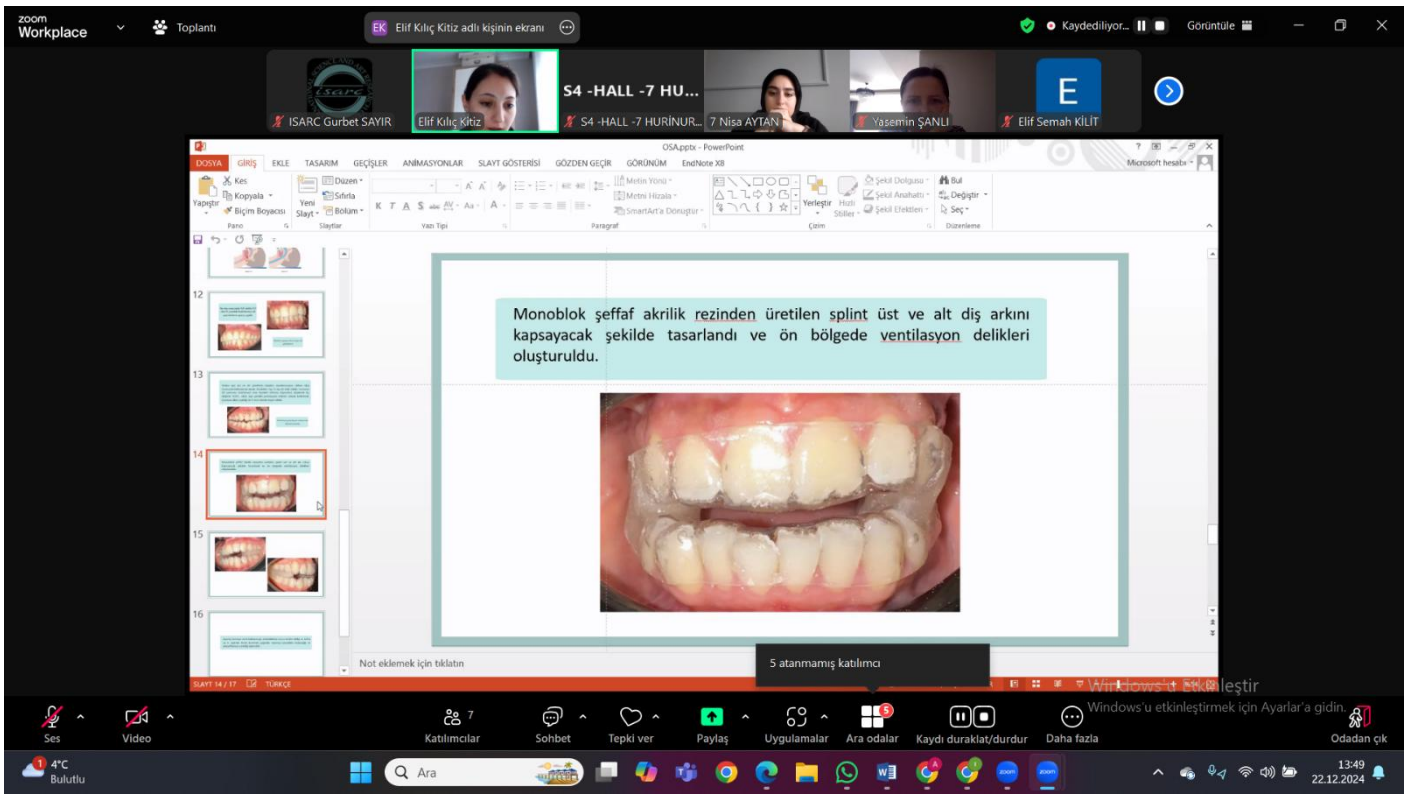

Toplantı
HAMZA ÖZ-HALL 6 adlı kişinin e
Giriş yapın
Kaydediliyor...
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
BAHADIR GÜLBAHAR
HAMZA ÖZ-HALL 6
Dolunay BALCI6
Gülçin SAĞIR KEŞKİN- ...
Emre YILDIZ-6
Çalışma Grubu
Araştırma çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.
Bu yöntemin tercih edilmesinin sebebi, araştırmanın amacına uygun olarak bilgi açısından zengin durumların seçilmesi ve bu durumların derinlemesine incelenmesidir.
Amaçlı örnekleme, belirli özelliklere sahip ya da belirli ölçütleri karşılayan durumlarda kullanılmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2020).
Bu araştırmada amaçlı örnekleme türlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi uygulanmıştır.
Ölçüt örnekleme, araştırmacının belirlediği veya oluşturduğu kriterlere uygun durumların incelenmesini içerir (Yıldırım & Şimşek, 2018).
8 atanmamış katılımcı
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydı duraklat/durdur
Daha fazla
Odadan çık
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
4°C
Bulutlu
Ara
13:06
22.12.2024

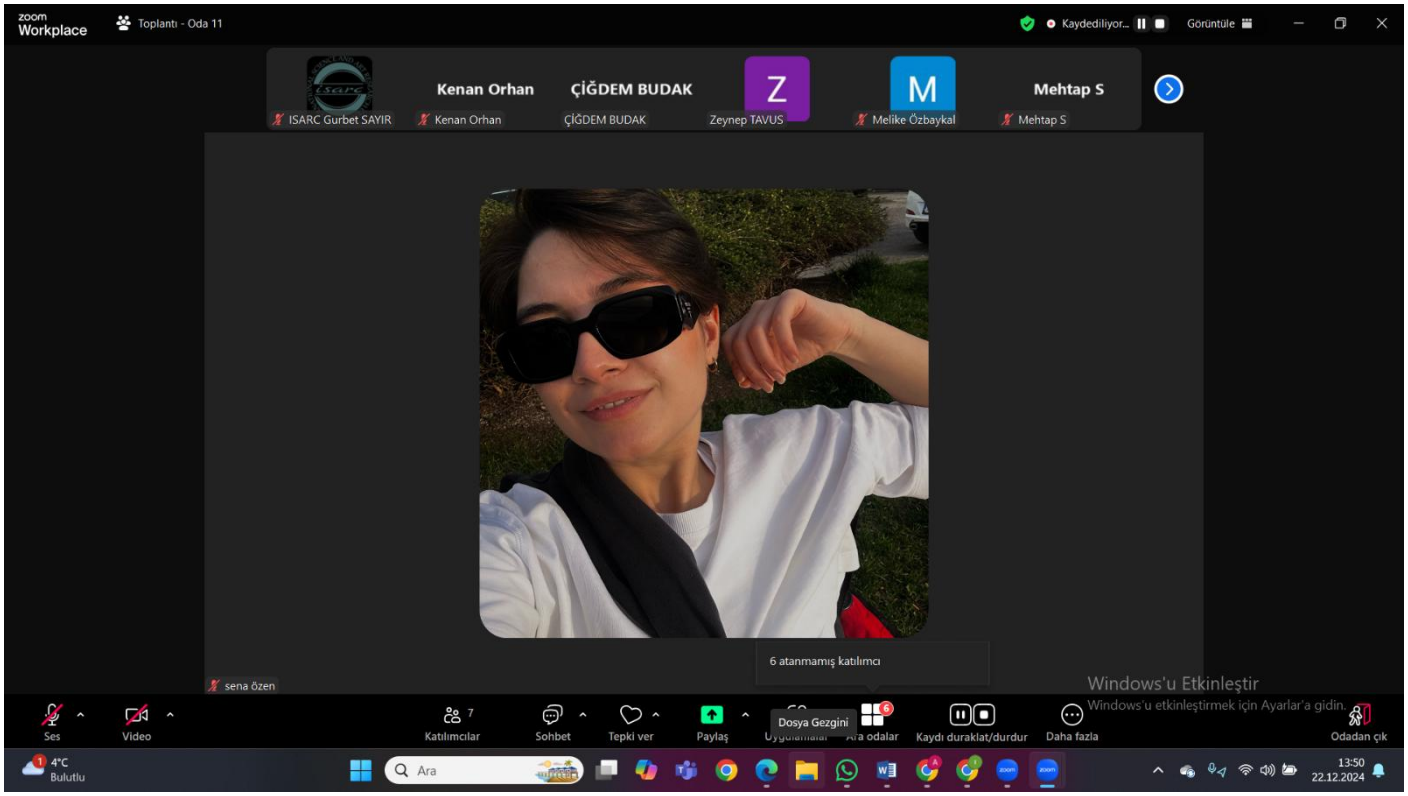

zoom Workplace
Toplantı - Oda 7
Giriş yapın
Kaydediliyor...
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Ahmad KAJIE
Dr. Öğr. Üyesi Nurettin ÇA...
Doç. Dr. Ayşe Ünal
Doç. Dr. Muhammet Must...
İsmail Efe HALL-11
5 atanmamış katılımcı
Ses-3,Hal-4 EBÜLFEZ EZİMLİ
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Ses
Video
Katılımcılar
9
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
5
Kaydı duraklat/durdur
Daha fazla
Odadan çık
4°C
Bulutlu
Ara
13:07
22.12.2024

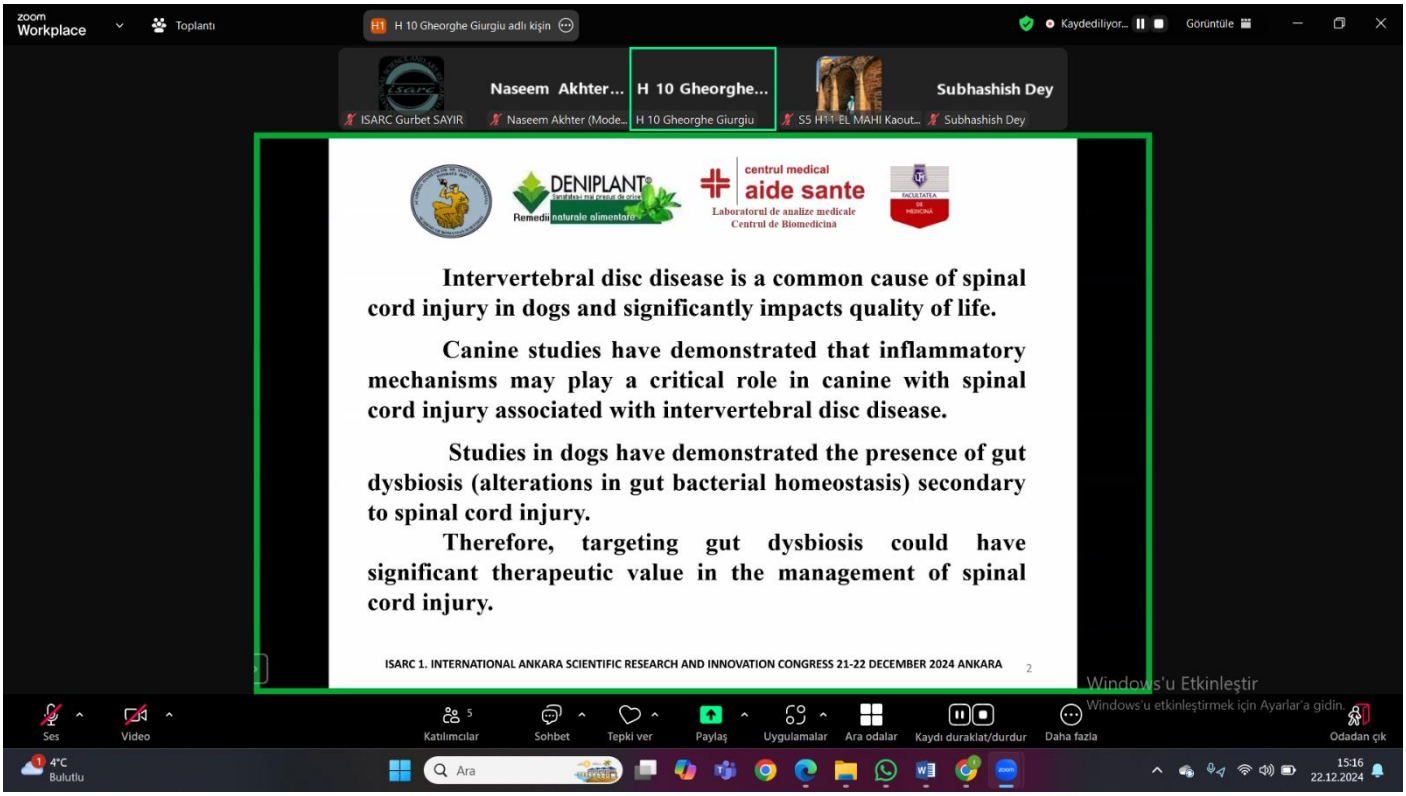

zoom Workplace
Toplantı - Oda 8
Giriş yapın
Kaydediliyor...
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
lütfiye sirka
Nurdan Seher Erel
Zeynep Ertuğrul (sesion 4...
Özcan KARATAY
Özcan KARATAY
Sinem Sezer
7 atanmamış katılımcı
lütfiye sirka
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Ses
Video
Katılımcılar
6
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
7
Kaydı duraklat/durdur
Daha fazla
Odadan çık
4°C
Bulutlu
Ara
13:08
22.12.2024


zoom Workplace
Toplantı
Özcan KARATAY adlı kişinin ekranı
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Özcan KARATAY
Nurdan Seher Erel
Zeynep Ertuğrul (sesion 4...
İlütfiye sirka
Sinem Sezer
Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında güneş enerjisi gelir. Tükenmeyen ve temiz güneş enerjisini evde kullanmanın avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:
Utility Pole
Mounting System
Solar Panels
DC
Inverter
AC
Elektrik faturalarınıdüşürür
Çevre dostudur
Çalışma sistemi sessizdir
Zor hava koşullarına dayanıklı ve uzun ömürlüdür
5 atanmamış katılımcı
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık
4°C Bulutlu
Ara
13:39
22.12.2024


zoom Workplace
Toplantı - Oda 9
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Zühre Aşıcıoğlu
Fırat Pala (S4, Hall 9)
Merve Nur Bozkurt
Zühre Aşıcıoğlu
5 atanmamış katılımcı
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık
4°C
Bulutlu
Ara
13:40
22.12.2024


Toplantı
Elif Kılıç Kitiz adlı kişinin ekranı
Kaydediliyor...
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Elif Kılıç Kitiz
S4 -HALL -7 HU...
S4 -HALL -7 HURİNUR...
7 Nisa AYTAN
Yasemin ŞANLI
Elif Semah KİLİT
Monoblok şeffaf akrilik rezinden üretilen splint üst ve alt diş arkını kapsayacak şekilde tasarlandı ve ön bölgede ventilasyon delikleri oluşturuldu.
Not eklemek için tıklatın
5 atanmamış katılımcı
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydı duraklat/durdur
Daha fazla
Odadan çık
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
4°C
Bulutlu
Ara
13:49
22.12.2024


Toplantı - Oda 11
Kaydediliyor...
Görüntüle
ISARC Gurbet SAYIR
Kenan Orhan
ÇİĞDEM BUDAK
Zeynep TAVUS
Melike Özbaykal
Mehtap S
6 atanmamış katılımcı
sena özen
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Ara odalar
Kaydı duraklat/durdur
Daha fazla
Odadan çık
Dosya Gezgini
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
4°C
Bulutlu
Ara
13:50
22.12.2024


Naseem Akhter...
H 10 Gheorghe...
Subhashish Dey
ISARC Gurbet SAYIR
Naseem Akhter (Mode...
H 10 Gheorghe Giurgiu
SS H11 EL MAHI Kaout...
Subhashish Dey
DENIPLANT
centrul medical
aide sante
Laboratorul de analize medicale
Centrul de Biomedicină
Intervertebral disc disease is a common cause of spinal cord injury in dogs and significantly impacts quality of life.
Canine studies have demonstrated that inflammatory mechanisms may play a critical role in canine with spinal cord injury associated with intervertebral disc disease.
Studies in dogs have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury.
Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury.
ISARC 1. INTERNATIONAL ANKARA SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS 21-22 DECEMBER 2024 ANKARA
2
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK **31.12.2024**

İLGİLİ MAKAMA

1.ANKARA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 21-22 ARALIK 2024 tarihleri arasında ANKARA'da ve online olarak 12 farklı ülkeden (Türkiye:142 ve diğer Ülkeler:149 Toplam:291 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen '' Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. '' değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla



Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHOR	TITLE	No
Assoc. Prof. Dr. Levent Aksu	The Importance And Economıc Analysıs Of Human Capıtal In Turkey	1-40
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	Trade Unıon Membershıp In Turkısh Labour Law	41-48
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	Termination Of Fixed-Term Employment Contracts In Turkish Labour Law	49-55
Nuray KALA Sevda KÖKSAL DABAN	Dyeing Process On Socks Size In Thin Socks Production Investigation Of Its Effects	56
Onur ÇELİK Tülay BAYRAKDAR Melikenur ER Burak DEMİROK Yasin Taha ULUDAĞ Samet ZENGİN Assoc. Prof. Ahmet FEYZİOĞLU	The Role Of Amber Color In Environmental And Street Lighting: Sustainable And Ecological Approaches	57-65
Lect. Dr. Altuğ YENGİNAR Kübra ÇELİK	Transformatıon Of Marıtıme Educatıon Instıtutıons In The Eraof Unmanned Shıps: An Evaluatıon In Terms Of New Skılls To Be Acquıred	66-76
Safa HOŞ Yasin ŞEKER	Decısıon-Makıng Focus On Cost Accountıng Research: An Interdıscıplınary Revıew	77-84
Safa HOŞ Yasin ŞEKER	The Use Of Sımulatıon In Investment Strategıes: An Analysıs Of The 1990–2024 Perıod	85-90
Oğuz Yusuf Atasel Fatih Konak	Socıal Capıtal In Fınance And Fınancıal Performance Research	91-97
Fatih Konak Oğuz Yusuf Atasel	Anomaly Behaviour In Financial Markets: A Research On Calendar Effects	98-104
Assist.Prof. Dr. Ali KOÇ	An Analysis On Football Terms Used In Turkey Turkish	105-110
Assist.Prof. Dr. Ali KOÇ	A Look At The Digitalization Of Turkish Sources In The Context Of Language And Culture	111-117
Murşit IŞIK Salih OĞUL	Organized Gossip İn Loca Governments: The Case Of Kastamonu Municipality	118-137
Doç. Dr. Ataman Altuğ ATICI	Detection Of Microplastics In Turkish Salmon Purchased From Supermarket	138-148
Erdal VURAL ŞÜKRİYE YEŞİLOT	Understandıng Drug Interactıons: Implıcatıons For Pharmacotherapy And Clınıcal Practıce	149-159
Erdal VURAL ŞÜKRİYE YEŞİLOT	Sambucus Nıgra: A Natural Antıoxıdant Source Evaluated Wıth Dpph And Abts Assays	160-167
Prof. Dr. Tülay KUZLU AYYILDIZ Özlem YÜKSEL ALTUNTAŞ	The Effect of Ocean Sound on Babies Diagnosed with Infantile Colic 0-3 Months Old	168
Dr. Ümit UZUN Lect. Dr. Zeynep DEMİR ÖKSÜZ Resc.Assist. Elif GÜN Resc. Assist. Serhat SEVGİ Ecz. Berkay DEMİRÇİ	Experimental Psoriasis Research: Overview of In Vitro Models Used	169-189
Dr. Tuğçe TEKER Fatma Nur BAĞDİKEN Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU	Development Of An Electrochemical Method For The Sensitive Quantification Of Paracetamol In Pharmaceutical And Biological Samples	190-196
Dr. Tuğçe TEKER Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU	Sensitive Determination Of Caffeic Acid In Seedless Grapes Using A Novel Electrochemical Platform	197-204
Mehmet ÇINAR	Use Of Statcom Controller In Electric Networks And Its Effects On The Network	205-213
Mehmet ÇINAR	Kalman Filter And Applications In Electrical Systems	214-218
Assist. Prof. Dr. Merve TEKİNARSLAN	Turkey Health Sector After The Pandemic: Descriptive Analysis Of Financial Dynamics	219-235

Halimo ABDULLAHI ALI Prof. Dr. Özgür DEMİRTAŞ	A Field Study In Terms Of Health Tourism Service Quality And Patient Satisfaction	236-242
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	The Effect Of Postural Correction Techniques On Muscle Tension İn Cervical Disc Herniation	243-251
Lect. Dr. Mehmet Hanifi KAYA	The Effect of Core Stabilization and Flexibility Exercises on Pain and Quality of Life in Patients with Lumbar Disc Herniation	252-261
Dt. Rumeysa YILDIRIM Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ	Application Of Hybrid Prosthesis In A Completely Edentulous Patient: A Case Report	262-271
Fevzi KELEN	Study On The Optımızatıon Of Manufacturıng Parameters Of Tıtanıum Reınforced Magnesıum Matrıx Composıte Materıals	272-276
Buse Nur BESE Assoc. Prof. Dr. Ergin ULUTAŞ	Soıl Transfer Functıon For Undamped Homogeneous Soıls: Cases From Beyoğlu And Küçükçekmece Dıstrıcts	277-285
Ahmet Utku ÇAYIR Assoc. Prof. Dr.Ergin ULUTAŞ	Scenarıo-Based Tsunamı Heıghts And Inundatıon Dıstances For İzmıt Gulf	286-293
Mesut YALÇIN Assoc. Prof. Dr. Hacer ATAR YILDIZ	Bandgap Reference Cırcuıt Desıgn For Cryogenıc Temperatures	294-295
Dr. Burçak ASAL	Software Defect Predıctıon Usıng Tabnet And Node: Integratıng Xaı Methods For Enhanced Model Interpretabılıty On The Jm1 Dataset	296-297
Dr. Burçak ASAL	Deep Learnıng For Tabular Data: Xaı-Supported Analysıs Of Ft- Transformer And Tabtransformer Models	298-299
Assoc. Prof. Dr Tuba DİLMAÇÜNAL Abdulsaboor DAWLATZAI Arş. Gör. Hürkan Tayfun VAROL Dr. Öğr. Üyesi Civan ÇELİK Prof. Dr. Sevil KARAASLAN Prof. Dr. Adnan N. YILDIRIM	Effects Of Postharvest Treatments And Drying Methods On The Drying Efficiency And Quality Of Apricot (Prunus Armeniaca L. Cv. Oscar	300-320
Melih YILDIZ Assist. Prof. Dr. Emre AYTAV	Design, Construction And Maintenance Of Barricades In Areas Where Explosives Operations Are Carried Out	321-331
Tahir DİKMEN Assist. Prof. Dr. Emre AYTAV	New Generation Armor Systems And Non-Explosive Reactive Armors (Nera)	332-344
Merve KILIÇ Prof. Dr. Ali TANGEL Begüm ŞANLI	10-Bit Flash-Assisted Successive Approximation Register (Sar) Analog- To-Digital Converter Design	345-359
Deniz KOÇ Assist. Prof. Dr. Yağmur Meltem Aydın KIZILKAYA Assoc. Prof. Dr. Görkem GEDIK	Effect Of Low Pressure Plasma Modification On Natural Dyeing Of Polyamide Fibers	360-368
Seren ÖZER Eunmi YU Jongee PARK	Ceramic Art In The Ottoman And Joseon Periods: A Comparative Study On Cultural Interactions And Technical Approaches	369-370
Döndü Nur TÜRK Yekta Hasan YILDIZ Burak SAKACI	Thermal Analysis And Cooling Optimization Of M.2 Nvme Ssds Used In In-Flight Entertainment Systems	371-383
Yekta Hasan YILDIZ Assist. Prof. Dr. ESER YARAR	Investigation Of The Effect Of Vehicle Door Beam Geometry On Crash Performance By Numerical Simulations	384-398
Gülçin YALÇIN Ayşegül İNAM Furkan Ozan ÇÖVEN Tülay ÖNCÜ ÖNER	Green Synthesıs Of Tıtanıum Nanopartıcles Usıng Nıgella Satıva Seeds And Tıtanıum (Iv) Bıs (Ammonıum Lactate) Hydroxıde: Characterızatıon, Antıbacterıal And Cytotoxıc Propertıes	399-409
Resc. Assist Orkan Baran KORKUSUZ Resc. Assist. Pelin ÖZZAIM TOKER Prof. Dr. Tamer SINMAZÇELIK	A Comparatıve Study Of The Effect Of Lubrıcatıon Condıtıons On The Slıdıng Wear Behavıor Of Carbon Fıber Reınforced Polyetheretherketone Composıtes	410-417

Resc. Assist Orkan Baran KORKUSUZ Resc. Assist. Pelin ÖZZAIM TOKER Prof. Dr. Tamer SINMAZÇELIK	Evaluatıon Of The Trıbologıcal Performance Of Carbon Fıber Reınforced Polyetheretherketone Composıtes	418-427
Dr. Ishwar MITTAL Dr. AARTI Dr. Rosy DHALL MIKUL	How Product And Service Quality Shape Bank Reputation	428
Aulia NAFISA	The Existence Of Digital Banks Triggers Islamic Economic Growth	429
Dr. Abdullah KHAN Abdul Haque KHAN Seema SADIQ	Relevance Of Blended Learning	430
Roisah AL MUTMAINAH	Launch Of Community-Based Halal Certification Institution In Japan	431
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Reimagining Public Spaces: Designing For Social Interactions In An Increasingly Digital World	432
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Designing Society: The Role Of Humanities And Social Theories In Shaping Built Spaces	433
Prof. Ass. Dr. Kushtrim GASHI Learta HALITI Prof. Ass. Dr. Festim TAFOLLI Prof. Ass. Dr. Luan VARDARI	The Role Of E-Commerce In Enhancing Sustainable Business Performance And Urban Economic Development: A Case Study Of Smes In Emerging Countries	434
Dicky MUSLIM Bilal SHAH Usama YASEEN	Diagenetic Features Of Early Eocene Age Chorgale Formation At Khanpur Dam Road Section, Hazara Basin, Pakistan	435
Malika Kaza FATIYA	The Development Of The Halal Industry In East Java	436
Eva KHAERIYAH	The Largest Muslim Population In The World, Jokowi Wants Ri To Become The Center Of The Sharia Economy	437
Cristina GUDIN	The Evolution Of Allegorical Painting In Romania In The 19th Century	438
M. Reza FAHREZI	Digitalization Is Diving The Growth Of The Halal Industry In Indonesia	439
Usama YASEEN Muhammad Umar SHARIF, Muhammad Saad ZIA Zeeshan AHMAD,Muhammad USMAN Bilal AHMAD	Methods For Reclamation Of Land: A Comprehensive Review Restoring Ecological Balance And Efficiency	440-451
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN	High Economic Growth Improves Indonesia Development Index	452
Fina RIYANI	Won Two Mega Insurance Awards For Sharia Unit	453
Ummu Kholil PRAWESTI	Bank Indonesia Riaus Flagship Program	454
Diana KRISTI	Development Green Sukuk In Indonesia	455
Sabrina ZAHROH	Jokowi Inaugurates Indonesia Islamic Financial Center	456
Fina Himatul KHUSNA	Batik Exports Are Sluggish, Rı Is Even Being Attacked By Batik From China	457
Muhammad Apri HANDIKA	Ai Integration In Sharia Capital Market	458
Mohammad Rizki MAULANA	The Development Of Fintech Makes Gen Z Increasingly asteful	459
Maulinda ANGGRAENI Nur AVIHANI	The Role Of The Indonesian Red Cross In First Aid In Emergency Situations	460
Reva VELISYA	The Exchange Rate Of The Rupiah Has Sharply Declined Against The Us Dollar	461
Amelia SOLEKHAH	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth	462

Fatimah Az Zahra	Islamic Economics And Finance: Embracing The Future Through Strengthening The Halal Ecosystem	463
Muhammad Romiz ASSIDDIQI	The Impact Of Online Gambling On The Indonesian Economy	464
Farra Ardla Billah	LMAN Contributes 10.57 Trillion to Free Up Jokowi's PSN Land This Year	465
Amelia SOLEKHAH	The Positive Impact Of The 2024 Elections On National Economic Growth	466
AMROUCHE Zoheir El HADI Djamel FAUCONNIER Marie-Laure Laribi-Habchi Hassiba	Bio-insecticide effect, Antibacterial activity of Rosmarinus officinalis and Origanum vulgare essential oils from Algeria	467-468
Ahmad Kaleem Kamel Assist. Prof. Dr., Özlem Battal Şal Assoc. Prof. Dr Halil İbrahim Yumrutaş	Challenges and Opportunities in the Implementation of Intelligent Transportation Systems	469-481
Ezgi ASLANE Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman GÜNDAY	Comparison Of Radar, Lidar And Camera Technologies Used In Advanced Driver Assistance Systems	482-491
Assoc. Prof. Sertan OZAN Prof.Dr. Şefika KASMAN	An Investigation Of The Effect Of Cold Rolling On The Mechanical Properties Of Aa 5083 Aluminum Alloy Joined By Friction Stir Welding	492-500
Assoc. Prof. Sertan OZAN Prof. Dr .Şefika KASMAN	Effect Of Laser Beam Machining Parameters On Surface Roughness: The Role Of Pulse Width And Frequency	501-508
Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel Riyadh N. Abdullah Lect. Dr. Mukheled A. Al-Sameraiy	Comparative Evaluation Of Commercial Tio 2 And Synthesized Tio 2 Photocatalysts By Chemical Sol-Gel Method: Verification On Effective Surface Area And Photocatalytic Degradation	509-510
Layth T. Abdulateef Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel Assist. Prof.Dr. Khaleel Idan Hamad	Clean Light Gas Oil Production: Newly Design Oscillatory Baffle Reactor (Obr) And Nano-Catalyst Synthesis To Enhance Oxidative Desulfurization Process (Ods)	511-512
Lect.Dr.Berkay EMIN Assist. Prof. Dr. Yusuf ALACA	Design Of A Hybrid Random Number Generator Based On A Chaotic System With Quadratic Nonlinear Terms	
Serra Sude KÖKDUMAN Sedanur BİLGİN Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ Süleyman ERTEN	Design Of A Waste Heat Recovery Condensation Water Removal System In A Plug-In Refrigerated Display Cabinet	515-516
Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ Uğur TURA Ayca MIZRAK Süleyman ERTEN	Design Of A Heat Pipe Condensate Removal System Using Compressor Waste Heat	513-514
Cenk YAVUZ Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Turkey's Sustainable Development And Climate Action Strategy: Developmental Net-Zeroism Approach	517-532
Cenk YAVUZ Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Transition From Pas 2060 To Iso 14068: A New Era In Carbon Neutrality Standards	533-543
Assist. Prof. Ramazan Murat TABANLI Berk GÜMÜŞ	Design Optimization For Fatigue Performance Of An Heavy Commercial Vehicle Rear Axle Housing Using Fea And Rig Testing	544-545
Kenan Baylan Emirhan Ese Murat Sakalıuzun Zeynep Yavuz	Pet Care Hub: An Innovative Mobile Platform Design For Pet Health	546
Dana ŞEYHİBRAHİM Assoc. Prof. Dr. Çağrı MOLLAMAHMUTOĞLU	Determination Of Tensile Softening Characteristics Of Cellulose Nanofiber-Modified Cement Paste From Experimental Cmod Data Using Numerical Modelling	547-549

Cemil KARABULUT Assist. Dr. Onur ŞAHİN	Using Intelligent Transportation Systems To Reduce Response Time In Accident Situations	550-560
Cemil KARABULUT Assist. Dr. Onur ŞAHİN	Profitability Of Intelligent Transportation Systems Usage Among Users	561-573
Prof. Dr. Ahmet APAYDIN	A Study On The Effect Of Sediment Dynamics On Engineering Structures On The Coast Between Keşap-Piraziz (Giresun)	574-590
Prof. Dr. Ahmet APAYDIN	Situations That Increase The Flood Risk In Urban Settlements Of Ordu And Giresun	591-602
Sezai BOZDAĞ Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Prof. Dr. Tuğrul VAROL Assoc. Prof. Dr. Mertol ERTUĞRUL	The Effects Of Clımate Change On Natural Regeneratıon Applıcatıons Of Orıental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) In The Devrek-Tefen Dıstrıct	603-621
Sezai BOZDAĞ Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Prof. Dr. Tuğrul VAROL Assoc. Prof. Dr. Mertol ERTUĞRUL	Effect Of Fe 2 O 3 And Zno Nanopartıcles On Germınatıon Physıology Of Stone Pıne (Pinus Pinea L.) Seeds	622-643
Kadir Sercan BAYRAM Volkan SEZGİN	Historical Development Of Occupational Health And Safety In Turkey	644-645
Merve BULDAÇ	Etik Tasarim Bağlaminda İç Mimarlikta Vegan Mobilyalarin Yükselişi	646-656
Assoc. Prof. Dr. Devrim VURAL YILMAZ	Human Resources Management In The Sustainability Agenda: The Case Of Bist Companies	657-665
Assoc. Prof. Dr. Devrim VURAL YILMAZ	Employee Experience And Employer Branding: A Study On Companies In Turkey	666-674
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ Gülşah CAN GÜLER	Alzheimer's Disease And Ketogenic Diet	675-682
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ Gülşah CAN GÜLER	Alzheimer's Disease And Meditterranean Diet	683-694
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ	Roles Of Carotenoids In Neurodegenerative Diseases	695-700
Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ	The Effects Of Polyphenols On Epilepsy	701-708
Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA Esranur ÇOLAK	Health Expenditures And Applied Models At The International Level Comparison	709-727
Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA Gökhan ALBAN	Economic And Sociological Effects Of Health Literacy: The Case Of Aksaray Province	728--760
Şehriban DÜZMEN Mehmet ASLANOĞLU	Development Of A New Voltametric Method For Simultaneous Detection Of Paracetamol And Dopamine	761-769
Şehriban DÜZMEN Tuğçe TEKER Mehmet ASLANOĞLU	Preparation Of A New Electrochemical Sensor For The Accurate And Sensitive Detection Of Yohimbine	770-776
Assoc. Prof. Dr. Seçil Çelik Erbaş Assist. Prof. Dr. Sibel Gülle	Synthesis, Structural Characterization, and Spectroscopic Studies in Solvent and Solid Phase of Phenanthroimidazole-Diketone Derivatives	777-790
Resc. Assist.Dr. Hilal EREK İNCE	Adapazarı Settlement From The 19th Century to the Republican Era	791-792
Mertay ERSOY Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	Innovative Solutions With Artificial Intelligence For Environmental Sustainability: The Case Of Zonguldak Uzunmehmet Mosque Surroundings	793-805
Beyza YANGIN Assoc. Prof. Dr. İbrahim TÜRKERİ	Investigation Of Traditional Residential Buildings In Ardesen In The Context Of Vernacular Architecture	806-821
Şeyma KINALI Assist. Prof. Dr. Fatma Seda ÇARDAK	Refunctıonalızatıon In Hıstorıc Envıronments: The Changıng The Mansıon Of Yaver In Adana/Kozan	822-836

Dr. Yasin GAYRETLİ Prof. Dr. Ali SABIR	Physiological And Vegetative Responses Of 'Spil Karasi' (Vitis Vinifera L.) Grapevines To Water Deficit Under The Effects Of Rootstocks	837-845
Dr. Yasin GAYRETLİ Prof. Dr. Ali SABIR	Effects Of Different Doses Of Thyme Hydrolate On Rooting In Grapevine Sapling Production	846-857
Dolunay BALCI Assoc. Prof. Dr. Emre YILDIZ	Investigation Of Science Teacher Candidates Perceptions Towards Space And The Milky Way Galaxy, Web 2.0 Tools Usage Competences And Attitudes Towards Three-Dimensional Modelling And The Course	858-860
Yağmur Suzan SÖNMEZ	Flipped Training Practices In Biology Education	861-862
Hamza Öz Bahadır Gülbahar	Artificial Intelligence In Educational Leadership: A Study On The Decision-Making Processes Of School Administrators	863-864
Merve TURPÇU Bahadır GÜLBAHAR	Prospective Teachers Metaphorical Perceptions Of The Concept Of "Bad Teacher"	865-866
Dr. Gülçin SAĞIR KESKİN	Analysıs Of Conscıousness Raısıng And Emancıpatıon Processes In The Context Of Islamısm	867-868
FADUMO Ahmed Mohamed Assoc. Prof. Dr. Bilgehan Bengü TORTUK GÖKDEMİR	"Possibility in the Philosophy of Ibn Rushd" Symposium	869-885
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Discussion of the Competencies of Faculties of Theology in Terms of Their Capacity to Provide Solutions to Turkey's Social Problems	886-896
Assoc. Prof. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR	Internatıonal Relıgıous Dıplomacy And Strategıc Academy Center Proposal: Presıdency Of Relıgıous Affaırs UnıversıtY	897-906
Assist. Prof. Dr. Nurettin ÇAKICI	Activities Of BehiÇ (ErkiN) Bey During His Ambassadorship In Budapest In The Light Of Archive Documents (1928-1939	907-924
Sultan DURUDUYGU Prof. Dr. Sibel SARAÇOĞLU	Teacher And Student Opinions On The Use Of Educational Song In Science Courses	925-948
Doç.Dr.Ebülfəz Ezimli	Socrates And The Daımonısm Of "Molla Nasreddın" In The Creatıve Work Of Jalıl Mammadguluzade The Daımonısm Of "Molla Nasreddın" And The "Molla Nasreddın" Way Of Speech	949-951
Assoc. Prof. Dr. İsmail EFE	Characterıstıcs Of Turkısh Statesmen In Hıstory And Atatürk	952-962
Assoc. Prof. Dr. İsmail EFE	Natıonal Resıstance Actıvıtıes Conducted In Izmır And Balıkesir Agaınst The Greek Occupatıon	963-975
Pof. Dr. Yahya Bağceçi Tuğba YILDIRIM	The Newspapers Published by the French Revolutionary Government in the Ottoman Empire and the Effects of Revolutionary Ideas on the Spread within the Ottoman Empire	976-986
Assoc. Prof. Dr. Fatih TOK Lect. Ahmad KAJJE	Imam Abu Nasr Al-Qushayr Methodology in Presenting and Directing Irregular Quranic Readings in His Tafsi Al-Taysir fi Al-Tafsir&quot	987-1001
Lect. Özcan KARATAY	The Right To Daylight In Turkey: Evaluation Of Zoning And Urbanisation Activities Within The Scope Of Welfare State	1002-1003
Assist. Prof. Dr. Zeynep ERTUĞRUL	Two Extreme Applications In Contemporary Mosque Architecture: Eskişehir Oiz (Osb) Mosques	1004-1013
Nurdan Seher EREL Prof. Dr. Gulsum OZTURK	The Role Of Ornamental Plants On Society And Environment	1014-1022
Prof. Dr. Hüseyin BASIM Prof. Dr. Esin BASIM	Comparatıve Analysıs Of Tomato Productıon And Plant Protectıon Practıces Among Greenhouse Tomato Producers In The Elmalı And Kumluca Dıstrıcts Of Antalya Provınce	1023-1032
Prof. Dr. Hüseyin BASIM Prof. Dr. Esin BASIM	Detectıon And Determınatıon Of The Prevalence Of Pseudomonas Savastanoi Isolated From Dıfferent Hosts In Antalya Provınce And Its Surroundıngs	1033-1038
Assist. Prof. Dr. Lütfiye SİRKA	Coumarin Derivative Compounds - Their Effects On The Mechanical And Functional Properties Of Bioplastics	1039-1047

Dt. Zühre AŞICIOĞLU Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ Prof. Dr. Gülfem ERGÜN	Restoration Of A Maxillary Full Edentulous Case With Implant Supported Protsheses	1048-1056
Dt. Zühre AŞICIOĞLU Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ	Methods Used İn The Cementation Of Resin Nano-Ceramic Materials	1057-1069
Assoc. Prof. Dr. Firat PALA Prof. Dr. Husrev MENNAN	Milestones Of Weed Management	1070-1083
Assoc. Prof. Dr. Firat PALA Prof. Dr. Husrev MENNAN	Ecosystem Consequences Of Herbicides	1084-1091
Sinem SEZER Burcu KOYUNCU	Injectfen 400mg/4ml and 800mg/8ml IV Injectable Solution: Development of Local Generic Drugs for Use in Pain and Fever Treatment and Optimization of Production Processes	1092-1093
Assist. Prof. Dr. Ülkü YEREBASAN	E-Cigarette Threat	1094-1095
Merve Nur BOZKURT Prof. Dr. İhsan ALP	Analysis Of Environmental Efficiency Of G20 Countries	1096-1102
Assist. Prof. Dr. Demet ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Yasemin ŞANLI	Complementary And Alternative Treatment In Diabetes Disease Abstract	1103-1109
Assoc. Prof. Dr. Yasemin ŞANLI Assist. Prof. Dr. Demet ÇELİK	Use Of Emotional Freedom Technique (Eft) In Women's Health	1110-1120
Zehra DUMAN Hurinur ÇELİK Prof. Dr. Ercümend ERSANLI	Gender Equalıty And The Phenomenon Of Masculınıty In Turkey	1121-1133
Dt. Elif KILIÇ KİTİZ Dt. Melike ÖZBAYKAL Prof. Dr. Duygu KARAKIŞ	Use Of Oral Applıances In The Treatment Of Obstructıve Sleep Apnea Syndrome: A Case Report	1134-1144
Nisa AYTAN Abdullah ARSLAN Asist Prof., Hatice ERDOĞAN	The Role Of Digitalization İn Perioperative Nursing And Its Impact On Nursing Roles	1145-1147
Elif Semah KİLİT Assist. Prof. Dr. Ülkü SAYGILI DÜZOVA	Current Technological Approaches In Diabetes Management	1148-1155
Dt. Gizem AYAZ Prof. Dr. Arzu Zeynep YILDIRIM	Adhesive Bridge Application With Fiber-Reinforcedcomposite For A Patient With Anterior Tooth Loss	1156-1164
Kenan ORHAN Assist. Prof. Dr. Mehtap SOLMAZ	Ergonomic Risk Assessment Methods In Occupational Health And Safety	1165-1177
Dt. Melike ÖZBAYKAL Prof Dt. Elif KILIÇ KİTİZ . Dr. Duygu KARAKIŞ	Aesthetic And Functional Prosthetic Rehabilitation Of The Amelogenesis Imperfecta(Ai) Patient: A Case Report	1178-1190
Sena ÖZEN Assist. Prof. Sena Dilek AKSOY Zeynep GÜNGÖR	Can Fetal Scalp Blood Sampling During Labour Be An Effective Method Of Reducing Caesarean Section Rates?	1191-1199
Assist. Prof. Dr. Süheyla YARALI Assoc. Prof. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL Zeynep TAVUS	Investigation Of Preventive Health And Family Health Behaviors Of Parents Applying To The Family Health Center	1200-1211
Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL Büşra UZUNOĞLU	Cultural Conflict And Harmony: Analysis Of Emily In Paris Series In Terms Of Hofstede Cultural Dimensions Theory	1212-1225
Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL Kübra ERBAYRAKÇI	New Channels For Traditional Sports	1226-1237
Uğur OKUMUŞ Ayşegül GÜNGÖR	Development Of A Corporate Bulk Sms Application For Mobile Contact Lists	1238-1239
Dr. Kenan ÖZMEN Assoc. Prof. Dr. İsmail DÖNMEZ	Child Poverty In Turkey: An Evaluation On Turkstat Data	1240-1247

Dr. Gamze KAÇAR TUNÇ	Highly Skilled Female Migration In The Context Of The Feminization Of Migration	1248-1262
Assoc. Prof. Dr. Ayşe Hilal ULUKARDEŞLER	Pretreatment Methods To Enhance Anaerobic Digestion Of Organic Wastes	1263-1270
Uzm. Dr. Muhammet Şahin ELBASTI Uzm. Dr. Nevzat YEŞİLMEN Uzm. Dr. Muhammed KORKMAZ	The Effect Of Disease Severity On Pain And Hand Functions In Hand Osteoarthritis	1271-1272
Assoc. Prof. Dr. Murat HEVEDANLI	Hard Skılls Soft Skılls: An Analysıs Of Postgraduate Theses On Soft Skılls In Turkey	1273-1286
Tuğba DEMİR	The Role of Metabolites from Foodborne Pathogens in Cancer Development	1287-1295
Tuğba DEMİR Betül KARAPINAR	Detection and Analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Milk: A Comprehensive Overview	1296-1302
Dt. Ilgın DOĞAN Dt. Egehan DOĞAN Prof. Dr. Işıl Çekiç NAGAŞ	Full Mouth Rehabilitation Of A Patient With Hypodontia And Variation In Tooth Morphology: A Case Report	1303-1311
Lect Yusuf ŞAHİN	Investigation Of The Effect Of Strength Loss In Musculus Rectus Femoris Leg Muscle On Walking Profile	1312-1313
Assoc. Prof. Dr. Filiz DEMİR	Zübeyde Hanım And Ermenek: A Qualıtatıve Research On Genealogıcal Records	1314-1324
R.Vidhyalakshmi K.Rajaganapathy Autho	Intersectionality In Feminism: Understanding The Multiple Identities Of Women	1325-
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	Monitoring Of Rotating Machines By Vibratory Analysis	1326
Major Gheorghe Giurgiu Prof. Dr. Med. Manole Cojocaru	Mıcrobıota Modulatıon As Therapeutıc Approach In The Neuropathıc Paın In Dog Wıth Spınal Cord Injury: Impact Of Polenoplasmın	1327
S. Keerthiga V. Varalakshmi R. Devi Dr. R. Srinivasan N. Jayaramakani	The Future Of Healthcare: Pharmacy Role	1328
Tauseef Ullah Dr. Wali Khan Mashwani	Complex Interval-Valued Intuitioistic Fuzzy Hybrid Grey Relational Analysis Method And Its Application	1329-1330
İslam SADIQ Sadıqlı Pərinaz	Mahmud Kaşğarlının "Divanü-Luğat-It Türk" Əsərində Şumer Sözləri	1331-1342
Imran Khan Dr. Rehman Akhtar	Optimization Of FDM Process Parameters For The Mechanical Properties Of Acrylonitrile Styrene Acrylate (ASA) 3D Printed Parts	1343-1349
Agbo Christiana Ene Roseline T. Abah	A Mathematical Modeling On The Global Stability Analysis Of Heart Disease Dynamics	1350
Stanislav Dushkin	Ecology And Green Technologies In The Construction Industry	1351-1352
Dr. Allalou Mouad Prof. Mohamed El Ouaarabi Prof. Raji Abderrahmane	Existence Results For A Class Of Dirichlet Problems With Variable Exponents Via Topological Degree Methods	1353
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Khmissi BELKAID Meriem DEHBI Mohamed CHAOUR	Comparıson Of The Evolutıon Of The Crack Propagatıon Speed In A Welded Joınt	1354
Subhashish Dey	Forecastıng Of Safe Bearıng Capacıty Of Clayey Soıls Usıng Neural Network	1355-1356

Associate Professor Dr. Naseem AKHTER	Religious Ethics In Economic Decision-Making	1357
Associate Professor Dr. Naseem AKHTER	Religious Organizations Promoting Social Justices	1358
Hassan ZARIOUH	Polaroid operators satisfying Weyl's theorem	1359
Sagaya Aurelia P.	Education4.0: An Artificial Intelligence Approach	1360
Aanidhyapatidar Yogeshkawar Harshaljain Noelelvin Vikaskumar Sarvanan S	Smart Health Companion: A Personalized Symptom Tracker and Predictive Healthcare Advisor	1361-1376
Fatima Mourabiti Fatimazahra Jouga Souraya Sakoui Abdelaziz Soukri Yassine Zouheir Bouchra El Khalfi	Exploring the Antibacterial Potential of Salvia Officinalis Essential Oil Against Klebsiella pneumoniae: A Combined In Vitro and In Silico Study	1377-
El Mahi Kaoutar Bouslim Maryeme Maiouet Imane Rachidi Abderrazzak Rhallabi Naima	Evaluating Culinary Methods to Mitigate Sulfite Residues in Shrimp: A Food Safety Perspective	1378
J. O. Alaezi M. D Umbugala R. I. Mubarak. J. Agidani. C. O Igwe	Continuous Professional Development Dissemination and Knowledge Addition for Building Construction Professionals belonging to Built Environment Regulatory Bodies	1379-1388
Noor Ul Ain A Muhammad Ismaeel A Bushra Parveen A Zia Ullah Shahid	Synthesıs Structure Determınatıon And Antımıcrobıal Actıvıty Of Bımetallıc Organotın(Iv) Complexes Wıth 2-Amıno-3- Hydroxypyrıdıne Derıved Lıgand	1389
Md. Ibrahim Khalil Dr. Rasheedul Haque	spaces in ecologically sound cities: An analytical review	1390
Md. Ibrahim Khalil Dr. Rasheedul Haque	A Sustainable Nature Development Strategy for Local Protecting Identity in Bangladesh	1391
Dr. Jogendra Kumar	Machıne Learnıng-Based Energy Optımızatıon In Vanet	1392
Dr. Jogendra Kumar	Energy-Efficıent Routıng Protocols For Vanet	1393-1394
Dr. Jogendra Kumar Nitesh Kothiyal Piyush Krishna Abhishek Kumar Abhay Chandola Yogesh Bainola	Traffic Flow Predıctıon In Vanet Usıng Ml	1395
Bilal Shoukat Muhammad Yasin Naz Shazia Shukrullah Hammad Hussain Muhammad Shoaib	Microwave-initiated Catalytic Deconstruction of Plastic Waste into Hydrogen and High-Value Carbons	1396
Ankit Soni, Shivam Rajput Chetan Vashist Ajesh Chauhan	Utilisation Of Nanoplastics For Packing Of Pharmaceutical Formulations	1397
Surya, Shivam Rajput Chetan Vashist Ajesh Chauhan	Targeting Acute Myeloid Leukemia: The Advancements Of Stem Cell Therapy	1398-1399
Zakaria BENRAHHOU Abdallah RHIHIL Redouane DAAFI Çok Saadia MAROUANE	Towards Sustainable And Inclusive Urban Mobility: The Case Of Casablanca	1400-1401

Ayoub Chaoui Salaheddine Farsad Aboubakr Ben Hamou Nisrine Nouj Mohamed Benafqir Ezzahery Mohamed Noureddine El Alem	Enhancing Sustainable Urban Development And Environmental Management: Optimizing Biogas Yield Through Co-Digestion Of Poultry By-Products And Chicken Manure Using A Response Surface Methodology Approach	1402
Rahul Das Shrayan Bhattacharjee Sandipan Gupta	Conservation Of Sacred Trees In Urban Greenscape: Green Initiatives To Maintain Sustainable Cities	1403
A.Ashwini S.Sherlin Sheeba Sneha.K	A Short Revıew On: Lıpıd Nano Partıcles	1404
Dr. P. Pandiyan G. Sathyamurthy Dr. G.Subash Chandrabose	Demographıc Status On Hepatıtıs-B Vırus Infectıon In State Of Puducherry	1405
S. Sherlin Sheeba A. Ashwini K. Sneha Dr. Srinivasan	Alzheımer's Dısease	1406-1407
B. Boukili1 M.K. Atouailaa A. Arif1 A. Aboulouared M. Boulghalat A. Tousni M. El Idrissi	Theoretical İnvestigation Of New Organic Electron Donor Molecules For High Performance Dye Solar Cells İn The Field Of Green Chemistry	1408
J.Jayadurka Yuvaraj Ar Mrs.E.Elavarasi	Phytochemıcal Constıtuents And Pharmacologıcal Effects Of Lıcorıce	1409
Agustyar Nurfaisal Novalini Jailani	Analysis of Factors Affecting the Level of Non Performing Loan (NPL) in Commercial Banks	1410
B. Boukili,M.K. Atouailaa A. Arif,A. Aboulouared M. Boulghalat A. Tousni M. ElIdrissi	Theoretical investigation of new organic electron donor molecules for high performance dye solar cells in the field of green chemistry	1411
Rahul Das Shrayan Bhattacharjee Sandipan Gupta	Conservation of sacred trees in urban greenscape: Green initiatives to maintain sustainable cities	1412
El Mahi Kaoutar Bouslim Maryeme Maiouet Imane Rachidi Abderrazzak Rhallabi Naima	Evaluating Culinary Methods To Mitigate Sulfite Residues In Shrimp: A Food Safety Perspective	1413
Fatima Mourabiti Fatimazahra Jouga Souraya Sakoui Abdelaziz Soukri Yassine Zouheir Bouchra El Khalfi	Exploring The Antibacterial Potential Of Salvia Officinalis Essential Oil Against Klebsiella Pneumoniae: A Combined In Vitro And In Silico Study	1414
Imane AHNOUZ	Advanced Methods for Neutron-Gamma Discrimination Using Scintillators	1415
Okunola Elizabeth Oyindamola Bankole Mustapha Olatunji Habeeb Bolaji Onisabi Olojede Abayomi Opeyemi Bello Ibrahim Monday	Analysis of the Structure and Conduct of Watermelon Marketing(A Case Study of Ibarapa Central Local Government Area, Oyo State)	1417-1434
Dr. S. Kalaiselvan R. Nirmalkumar S. Bharath Thaneemalai	Eco-Friendly pH Detecting Tape for Sustainable Environmental Monitoring	1435-1436

Mohammed Musa Sambo Abdulazeez Bello	Exploring Effective Techniques Needed for Organizing and Coordinating Electrical/Electronic Workshops to Improve Teaching in Federal Colleges of Education(Technical) in North Eastern States of Nigeria.	1437-
Saima ZAFAR Asma ASHRAF Sania BATOOL, Sehrish FATIMA	Assessment Of Bioremediation Ability Of Klebsiella Pneumoniae PbS3A2 Strain In Oreochromis Niloticus	1438
Suleiman Aminu, Dr Abdulwaheed Dauda Prof Mukaila Adebisi Ijaiya Dr Agatha Itohan Oseghale Kamar Ismail Shittu John Timothy Amos	Organizational Flexibility	1438
Jimoh Abdulmalik Dauda Abdulwaheed Abdulazeez Daniya Chetubo Kuta Dauda	Systematic Review Of Entrepreneurial Mindset: Theories, Trends, And Global Perspectives (2014-2024)	1439
Zineb El Hamri M. Alami M. Assouag	Effect Of Walnut Shell Powders On The Morphological, Thermal, And Mechanical Properties Of Poly(Lactic Acid).	1440
Vijay Kumar Yukti Sharma Rahmuddin Khan Aamir Mirza Zeenat Iqbal	Development and Optimization of Swertiamarin-Loaded Nanoemulgel for Endometriosis Treatment	1441
Imane Abbou Abdelmajid Belkhodja Amal Benkhaled Souheyla Guendouz Fatima Zohra El BERRİCHİ Esma Choukchou-Braham	Response Surface Methodology Approach to Evaluate Dye Removal Efficiency Using PVA/Kaolin Adsorbent	1442
Alexandra Raluca BORŞA (BOGDAN) Raluca Alexandra MATEI Adriana PĂUCEAN Melinda FOGARASI Andrei BORŞA Maria Simona CHIŞ Cristina Anamaria SEMENIUC	Prelımınary Study On The Development Of Waffle Cones Formulated Wıth Powder From Rosehıp Waste	1443-1444
Ristina Siti Sundari Farhan Ahmad Rizky Adi Nugraha Tarigan	Consumer Preferences for Organoleptic Properties of Conventional and Oregano Enrichment (Plectanthrus amboinicus SPRENG) Salted Eggs	1445-1446
Prema Siva Naga Teja Alapati Baljeet Singh Saharan Ankush Dhanda Pummy Kumari Tejashree Musini Raksha Jain	Identification and Analysis of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria from Sorghum Plants	1447
A. Yu. Bodnarchuk Yu. M. Gal O B. Skaskiv	On The H-Measure Of An Exceptional Set In Fenton-Type Theorem For Taylor-Dirichlet Series	1448-1449
Dr. Raghavenrda Mishra Ryan Santosh Joseph Kumar Ritik Kartikey Vishwakarma	A Proposed Implementation of Detection of Alzheimer's Disease Using Convolutional Neural Networks (CNN)	1450-
Fenny Kipgen A L. R. Singh A M.A. Hussain	Structural analysis of nanocrystalline PbSe thin film prepared at different pH value by chemical bath deposition Technique	1451

Pharmacist Drd. Horia Ionuț Tănase Lecturer Dr. Codruța Mihaela Dobrescu Prof. Dr. Anca Gabriela Turtureanu Prof. Dr. Liliana Cristina Soare Lecturer Dr. Magdalin Leonard Dorobăț	Elaeagnus Angustıfolıa L. In Contemporary Scıence: Fındıngs From A Scıentometrıc Analysıs	1452
Anup Kuma Dhanesh Tiwary Kamdeo Mandal	Enhanced Photocatalytic behaviour of Ag-WO 3 /BiVO 4 Nanocomposite towards the Removal of Eosin Yellow (EY) under LED Light	1453
Besa Zeneli Baloku Alberta Tahiri	The Legal Challenges of Ecotourism: Balancing Conservation and Commercial Interests	1454-1455
Selvije Lajqi Alberta Tahiri Flaka Muriqi Mimoza Mekuli Hyrije Bajramaj	The Impact of Digitalization on the Tourism Industry	1456
K.I. Shittu A. Dauda C.K. Duada E.O. Oni A.Suleiman T.J. Amos	Strategıc Alıgnment In The Last Decade: A Systematıc Revıew	1457
Farid Elbamtari, Allal Fakkahi, M'barek Choukrad, Mohammed Aziz Ajana, TaharLakhlifi, Mohammed Bouachrine	Evaluation Of The Compounds J22352 And J27820 As The Antiviral Effect Against Zika Virus. In Silico Study Molecular Docking, And Molecular Dynamics	1458
S. Sherlin sheeba, G.Asma begum, D. Anushya, Dr. Srinivasan.	Neuropharmacology	1459
K.I. Shittu,A. Dauda C.K. Duada, E.O. Oni, A.Suleiman T.J. Amos	Strategic Alignment In The Last Decade: A Systematic Review	1460
A.Ashwini, S.Sherlin sheeba, Sneha.k	A Short Review On: Lipid Nano Particles	1461
Asabe Edward Bash Amina Mustapha	Effects Of Graphic Organiser On Attitude And Achievement Of Junior Secondary School Two Students In Basic Science And Technology In Jema'a Local Government Area, Kaduna	1462-1463
Abdulwaheed, Opeyemi Ibrahim Prof. Gana, C. S.	Digital Learning; Prospect And Challenges Among Science Education Students In North Central Nigeria	1464
Praneesh Kerben Ayyaswam Mayank Kohli , Sujitha.K Kamatchi.C	Inhibiting Gram negative bacterial drug efflux pump by combating medicinal plants: Bianceae sappan, Indigofera aspalathoides and Swertia chirayita by in vitro and in silico analysis	1465
Hussein Kh. Rasheed Aseel A. Kareem	Preparation and Characterization of solid polymer electrolyte based on PVA/PMDA	1466
Hamza. Ouachtouk Amine. Harbi Said. Azerblou Youssef. Naimi El Mostafa. Tace	Study of the Structural and Vibrational Properties of $Ba_{2-x}Ca_xZnMoO_6$ Double Perovskites for x = 0.25, 0.5, 0.75, and 1	1467
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine BERKATI Asma	Bioactive Compound Extraction from Olive Pomace: A Sustainable Approach to Agro-Industrial Waste Valorization	1468

Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT,Manish GUPTA Pradeep DAHIYA,Jitendra K. THAKUR,Rakesh BHATNAGAR Abhinav GROVER	Structure-based drug repurposing to inhibit the DNA gyrase of Mycobacterium tuberculosis	1469
Muhammad ARIF,Wafa MAJEED Muhammad Saad TARIQ AYESHA Muhammad Ammad TARIQ	Phytochemical Characterization and Antioxidant Properties of Glinus Lotoides Leaf Extract in Wister Rats	1470
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	Exploring the Role of Pharmacognosy in Natural Drug Discovery: Insights and Innovations	1471
Subhashish DEY	Effect of sintering temperatures on physico-mechanical properties of single-phase magnesium borate nanorod	1472
Julius Ademola OYEWOLE	Philological Traces of Social Change: Examining the Impact of Digital Communication on Modern English Lexicon and Syntax	1473-1499
Raymond Oriebe Anyasi Harrison I. Fenayichukwu Atagana	Synergy between rhizoremediation and phytoremediation in bioremediation of PCB-contaminated soil	1500-1527
Salima BOUDRAHAM Jamal MABROUKI Ilham AIT OUJALLAL Younes ABROUKI	Optimization Of Renewable Energy Sector By Artificial Intelligence	
Adel DELIOU Abdelkader FIDJAH Mohamed CHAOUR Khmissi BELKAID Meriem DEHBI	Study Of The Efficiency Of A Symmetric Solar Still	5428
Benyahia AMAR	Mechanical Fracture Parameters Of Self Compacting Mortar With Volcanic Pumice Powder	1529
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin	1530
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi HOUESSIONON Karel ACCALOGOUN Coffi Joel TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	Improving Benins Tourism Offering Through Crenotherapy	1531
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASAN Dr.W. HELEN	The Novel Applications Of Cosmeceuticals	1532
Aicha Benelhadj DJELLOUL Seyyed Ahmed MEDJAHED	Ontology Based Decision Support System For Site Selection Problem	1533
OGBU Onyinye CHRISTIANA	Effect Of Processing Methods On The Quality Of Oil Palm (Elaeis Virescens	1534-1535
Blerona SHALA	Revealing the Essentials of Effective Leadership: Integrating Leadership Approaches and Situational Adaptability	1536

Nazmul HOSSAİN Syod Ahsanul Islam ASHIK Sahariya AFROJE Sorna AKTER MD Mijanur RAHMAN MD Arefin ELAHEE	The Impacts of Cyberattack on SMEs in Bangladesh and way to ensure Cybersecurity	1537-1538
Olayemi Muhyba OLAYINKA Kazeem Ibraheem AJADI	Formulation For Cosmetic Cream With Turmeric And Aloe Vera As Primary Ingredients	1539
FILALI Saloua NASSER Abdelkader AZOUGAY Abdellah	Study of the Effect of Marble Powder on the Physical Properties of Concrete	1540
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Inclusive Design in Urban Spaces: How Architecture Shapes Social Interactions	1541-1542
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Rebuilding Communities: The Role of Humanitarian Architecture In Post-Disaster Social Resilience	1543
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Building For Tomorrow: Architectural Strategies For Cultural Sustainability In Multicultural Societies	
Melik SAMI, Khelil SARA Tallal Abdel Karim BOUZIR	Architecture As A Tool For Peace: Design Strategies For Social Healing In Post-Conflict Societies	1544
Zineb El HAMRI M. ALAMI, M. ASSOUAG	The Impact Of Walnut Shell Powder On The Characteristics Of Polypropylene-Filled Composites	1545
Ranjani VENKATESH KEERTHIVASANDr.W. HELEN	A Review Of COVID-19 mRNA Vaccines: BNT162b2 And mRNA-1273	1546
Mustapha AGNAOUA, Youssef El MOURABIT, Meryam NADIR, Karima ELMCHICHIA, Jamila GOUZOULI Ali BANAOUIA, Jaouad Abou OUALID Lefrere LATIFA, Aicha Ait Alla A. Abdellatif MOUKRIM	Restoring The Anza Coast Of Agadir Bay: The Positive Impact Of Environmental Interventions On Pollution Reduction (2010-2022)	1547
Mohammed ALFAQEEH Neily ZAKIYAH Maarten J. POSTMA Auliya A. SUWANTIKA	Setting Priorities For New Healthcare Interventions In Indonesia: A Comprehensive Conceptual Framework	1548-1550
Doç. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL Fatma AKTÜRK	Attitudes And Behaviors Of Midwives And Nurses Working In Primary Health Care Services Towards Early Diagnosis Of Cervical Cancer	1551-1558
Dt. Egehan DOĞAN Dt. Ilgın DOĞAN Prof. Dr. Işıl ÇEKIÇ NAGAŞ	Full Arch Implant Supported Screw-Retained Prosthesis Restoration: A Case Report	1559-1567
Gülçin YALÇIN Ayşegül İNAM Furkan Ozan ÇÖVEN Tülay ÖNCÜ ÖNER	Green Synthesis Of Titanium Nanoparticles Using *Nigella Sativa* Seeds And Titanium (Iv) Bis (Ammonium Lactate) Hydroxide: Characterization, Antibacterial And Cytotoxic Properties	1568-1579
Doç. Dr. Sibel ASLAN	Applıcatıons Of Natural Coagulants In Water And Wastewater Treatment	1580-1591
Aycan TERCAN Doç. Dr. Nesrişah SAYLAN	The Life Of Hazrat Hafsa And Her Place In The Science Of Recitation	1592-1597
Doç. Dr. Ayşe ÜNAL Dr. Öğr. Üyesi Ayça ARACI	The Role Of Music Therapy In Neurorehabilitation	1598-1603

Azim CİVİL Hurinur ÇELİK Prof. Dr. Ercümend ERSANLI	Marital Adjustment And Life According To Married Individuals' Duration Of Marriage The Relationship Between Satisfaction	1604-1624
Zehra DUMAN Hurinur ÇELİK Prof. Dr. Ercümend ERSANLI	Gender Equality And The Phenomenon Of Masculinity In Turkey	1625-1637
Çiğdem BUDAK	1980'li Yillarin Başlarinda Türkiye'de Sağlik Politikalari	1638
Asistan Hekim Gülşah KAYA Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ	Anterior Bölge İmplant Destekli Restorasyonlarda Estetik Başarinin Anahtari: Vaka Raporu	1639-1654
Rita Mira	Green Accountıng:"The Impact Of Green Energy Transformatıon In Sustaınable Envıronmental Management	1655
Fitri Aisyah Hilaliyyah Fuad Gagarin, Moh. Tahang Rasmawati AR. Ramadani Pardian	Preparıng Accountıng Students To Face Professıonal Challenges: An Analysıs Of Inıtıal Steps At Stıe Ganesha	1656-1663
Imelda Rosadi Syarif Hidayatullah Haria Saputri Hendra Candra Zubair Arza	Healthy Lıvıng Lıteracy Among Stıe Ganesha Students	1664
Jayaun Emizatul Aini Arief Syahreza	Solar Energy: Its Potentıal And Implementatıon In Developıng Countrıes	1665
Jayaun Emizatul Aini Arief Syahreza	Solar Energy: Its Potentıal And Implementatıon In Developıng Countrıes	1666
Rianti Salima Hadi Sutrisno Tetty Nur Intan Rifia	The Impact Of Fossıl Energy On Clımate Change And Green Energy-Based Solutıons	1667
Egunjobi Usman Dimeji Olojede Abayomi Opeyemi Bello Ibrahim Monday Habeeb Bolaji Onisabi Alamu Yusuf Emmanuel Lawal Aisha Ajoke	Assessment Of The Plannıng Implıcatıons On Housıng Development In Lokoja, Kogı State	1668
Nworah Florence N Jisike Oluchukwu F Eje Ozoemena E Igwebuike Nancy C	Sustaınable Agrıculture: A Key To Ensurıng Global Food Securıty In A Changıng Clımate	1669
R. Robert	Urban Echoes: Explorıng The Ecologıcal And Socıal Landscapes In Manju Kapur's Fıctıon	1670
Bharti Nair Khan	Beyond Boundarıes: Buıldıng Sustaınable Urban Landscapes In The Age Of Mıgratıon	1671
Ristina Siti Sundari Farhan Ahmad Rizky Adi Nugraha Tarigan	Consumer Preferences For Organoleptıc Properties Of Conventıonal And Oregano Enrıchment (Plectanthrus Amboınıcus Spreng) Salted Eggs	1672
Dr. Aayushi Goel	Explorıng The Intersectıon Of Artıfıcıal Intellıgence And Sustaınable Development Goals: Pathways For A Sustaınable World	1673
AMEDDAH Aya	Evaluatıon Of The Impact Of Enclosures In The Cıty Of Batna On Walkabılıty In Intermedıate Spaces Usıng Vırtual Realıty Technıques	1674
Nourelhouda Mekhaznia Beddiaf Zaidi	Advancıng Renewable Energy Integratıon For Sustaınable Urban Landscapes: Optımızatıon Of Perovskıte/Copper Gallıum Indıum Dıselenıde Solar Cells	1675

Dr. Eda Tabaku Dr. Ejona Duçi Dr. Rinela Kapçiu (Topalli)	A New Path Forward: The Role Of Blue Economy In Shapıng A Dıfferent Economy	1676-1677
Dr Kamal Kant Sharma Dr Laxmi Kant Sharma	Tradıtıonal Or Ethanobotanıcal Plants Used At Covıd Tıme As Precautıon, Protectıon And Part Of Human Lıfe Wıth Sustaıbable Manner.	1678
Raji Farouk Abiodun Dr. Abd-El-Aziz, Abd-El-Latif Adekunle	Assessment Of Resources For Qualıty Block / Brıcklayıng And Concretıng Trade In Technıcal Colleges In Ogun State	1679
C. F. Umahi C.A. Echendu	Nutrıent And Mıcrobıal Qualıty Of Selected Ready-To-Eat Snacks Sold At Mıchael Okpara Unıversıty Of Agrıculture, Umudıke	1680
Fatima Zahra Kheir Aicha Baalala,Ghizlane Bounder Abdelhak Abkari ,Dalal Ben Sabbahia,Meriem Atrassi Mariama Lasky, Hasna Boura	Helıcobacter Pylorı Infectıon: Epıdemıologıcal Trends In Moroccan Chıldren Wıth Gastroıntestınal Complaınts	1681
AL-BASHIR JAMIL SULEIMAN AMINU HASSAN JAKADA	Natural Resource Rent And Economıc Growth In Nıgerıa: A Conceptual Framework	1682-1699
Eda Tabaku Rinela Kapciu Ejona Duçi	Eco-Frıendly Smart Cıtıes Wıth Green Iot Technology	1700
Chourouk Nebatti Chergui Nadjia Saidi Ouahrani	Evaluatıon Of Bıologıcal Earthworms Parameters In The Mascara Regıon (Western Algerıa).	1701
Houssem Eddine Fiala Yazid Aitferhat Tarek Bouakba Abderrahmane Aib	Harnessing Numerical Simulations For The Optimization Of Eco-Friendly Cellular Structures	1702
İlkiyya Hajiyeva	The Role Of Remarks In Contemporary Azerbaijan Dramatıc Texts	1703-1705
Suci Fitria Safira Imahda Khoiri Furqon	Luxury Goods Sales Tax (Ppnbm): An Analysis Of Its Impact On Public Consumption Patterns	1706
Abderrahmane BETTACHE Salaheddine Bendimerad Krika Wafa Ayad Abdelghani Ayad Ahmed Nour El Islam	Influence Of Drum Speed And Partıcle Sıze On Forces Governıng Eddy Current Separatıon Effıcıency	1707
Akila Vaishnavi. P Thenmozhi. M	Vermıcompost Usıng Celosıa Argentea And Goat Dung – A Sustaınable Method Of Organıc Waste Management	1708
Oksana SURKAN Anatolii POHREBNYI Nataliya OLIINYK Sergey GUSHCHA Mykolay GODZIEV	Prospects For Grantıng The Vıllage Of Satanıv The Status Of A Resort Of Natıonal Importance	1709-1713
Lect. Dr. Berkay EMIN Assist. Prof. Dr. Yusuf ALACA	Design Of A Hybrid Random Number Generator Based On A Chaotic System With Quadratic Nonlinear Terms	1714-1723
Serra Sude KÖKDUMAN Sedanur BİLGİN Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ Süleyman ERTEN	Design Of A Waste Heat Recovery Condensation Water Removal System In A Plug-In Refrigerated Display Cabinet	1724-1733

TÜRKİYE'DE BEŞERî SERMAYENİN ÖNEMİ VE EKONOMİK ANALİZİ

Doç. Dr. Levent AKSU

ÖZET

Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkenin iktisadi kalkınması ve sürdürülebilir büyümesi için özellikle beşerî sermaye faktörünü geliştirmesine bağlıdır. Bu çalışmada beşerî sermaye faktörünün ekonomik, sosyal ve stratejik önemi üzerinde durulmuştur. Türkiye'de beşerî sermayenin güçlü ve zayıf yönleri analiz edilmiştir. Beşerî sermaye kavramının özellikleri, unsurları, işlevsel durumu ve diğer benzer kavramlar olan Entelektüel sermaye ile sosyal sermaye kavramları ile yakından ilişkisi ele alınmıştır. Beşerî sermaye yatırımının gelişmesinde, eğitim, sağlık, beceri kazandırma, ekonomik gelir ve hayat seviyesinin gelişmesiyle bire bir alakalıdır. Çalışmanın amacı, beşerî sermaye kavramının önemi ve unsurları olup, bilgi ve teknolojiyi kullanmanın küresel ve ulusal ekonominin gelişmesinde ne kadar önemli hale geldiği, verimliliği artırmak, kaliteli ve nitelikli işgücü yaratmak, istikrarlı iktisadi büyümeyi sağlatmak, dünya pazarında rekabet avantajını elde etmek ve söz sahibi olabilmek için beşerî sermayenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İktisadi büyüme, Beşerî Sermaye, Entelektüel Sermaye, İnsani Gelişme Endeksi, Bilgi Ekonomisi, Ar-GE.

THE IMPORTANCE AND ECONOMIC ANALYSIS OF HUMAN CAPITAL IN TURKEY

ABSTRACT

Mainly depends on the development of human capital factor for the economic development and stable growth of a developing country such as Turkey. In this study human capital factors, economic, social and strategic importance was emphasized. The strengths and weaknesses of the human capital in Turkey have been analyzed. Characteristics of human capital concepts, elements, functional status, and is closely associated with the concept of social capital, intellectual capital with which other similar concepts are discussed. The development of human capital investment, education, health, training, income and economic development is related to exactly the level of his life. The aim of this study is the importance and elements of the concept of human capital, knowledge and how to use technology developments in the global and national economy becomes important, to improve productivity, quality and creating skilled labor, creating a stable economic growth, competitiveness in the world market and to take

advantage arises the importance of human capital.

Key Words: Economic Growth, Human Capital, Intellectual Capital, Human Development Index, Knowledge Economics, Research& Development.

1. GİRİŞ

Günümüzün küreselleşmiş dünyasında özellikle II.Dünya Savaşı'ndan sonra, bazı toplumların neden zenginleştiği, bazı toplumların da neden fakirleştiğinin (Jones,2001:3-10) anlaşılması bağlamında; dünyada adı konmamış zengin kuzey - fakir güney cepheleşmesinin, ya da zengin ülkeler gelir pastasından daha büyük pay alırken, fakir ülkeler bu pastanın çok küçük dilimini alması gibi pek çok durum (Acemoğlu ve Robinson,2013:49-59), 21. yüzyılda dünya ekonomisinde meydana gelen toplumsal ve ekonomik dönüşümün getirdiği etkiyle ***üretim yoğunluğu, jeostratejik politikalar ve sıklet merkezi konumundaki güçlü ekonomik yapılar***, gelişmiş Batı ülkelerinden, gelişmekte olan Merkez Asya-Güney Asya ülkelerine doğru kaymaya başladığı önemli bir süreci yaşamaktayız. Bu durum 2008 dünya ekonomik krizinden sonra daha da belirginlik kazanmıştır (Ünay ve Kayıkçı,2014:18-29). Çin, G. Kore, Rusya, Kazakistan, Endonezya, Malezya, Singapur, İran, Tayvan ve Hindistan başta olmak üzere yükselen ekonomilerin hızlı büyüme performansı, bu ülkelerin küresel ekonomideki gelir ve üretim payını artırırken, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Fransa, İngiltere ve Japonya başta olmak üzere gelişmiş ülkelerin payı genel olarak azalma trendine girmiştir. Bu bağlamda Asya ülkelerinin beşeri sermayesinde meydana gelen önemli artışlar yanında, doğal kaynakların ve madenlerin bol miktarda olması, teknolojik gelişim (ar-ge, inovasyon, icat vb.) ve kullanım miktarının artması, dünya piyasalarında üstün rekabet avantajına sahip olunması, yurtiçi tasarruflar ve sabit sermaye yatırımlarındaki ciddi artışlar, batılı devletler karşısında üretim yoğunluğunun, stratejik politikaların oluşturulmasında ve sıklet merkezi üstünlüğünün Asya kıtasına geçmesinde önemli rol oynamıştır.

Özellikle 21. yüzyılda gelişen bilgi teknolojisi ve kullanımı, ekonomik ve toplumsal dönüşümün katalizörü olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla beşerî sermayenin nitelikli hale dönüştürülmesi teknolojik alt-yapının oluşturulmasıyla mümkün olmaktadır. Bugün teknolojik yapı, emek faktörünü çok daha önemli olmasını sağlayacak şekilde dönüşmüş olması, emeğin üretim sürecindeki öneminin artmasından kaynaklanmaktadır. Bu arada toprak, gayrimenkul sermayesi ve finansal sermayenin payındaki düşüşlerde, beşerî sermayenin gücünün artmasından kaynaklanmaktadır (Piketty,2014:238-239). Teknoloji geliştikçe, beşerî sermaye ihtiyacı her üretim seviyesinde önemi daha çok ortaya çıkacaktır. 21.yüzyıl tam anlamıyla

teknolojide bir değişim ve gelişim yüzyılı olmuştur. Bu teknolojik dönüşüm hareketi, kaçınılmaz olarak bütün insan topluluklarında homojenliğe yol açmıştır ve açmaya da devam etmektedir (Fukuyama, 2014:260-269).

Uzun süren savaşlar, hastalık ve afetler, kıtlıklar, iktisadi ve siyasi krizler nedeniyle geçmişte toplumlar sürekli olarak aynı faaliyet ve üretim düzeyini ortaya koyamamışlardır. Buna rağmen hayat standardı ve refah seviyesi giderek gelişme göstermiştir (Aksu,1998:223-246,302-305). Dünyada geçmişten günümüze insanlık tarihinin geçirdiği üç büyük değişim süreci bulunmaktadır. Bunlar tarım devrimi, sanayi devrimi ve bilgi-teknoloji devrimi olmak üzeredir (Erkan,1994:3-11; Doğan ve Öcal,2007:5-6; Toffler,2012:1-35). II. Dünya Savaşından sonra dünyada meydana gelen bilgi-teknoloji devrimiyle ortaya çıkan değişim süreci sonucunda; ekonomik yapıda dönüşüm başlamış, toplumdaki yeniliklerin kaynağı olan ar-ge önem kazanmış, eğitim önem kazanmış, ekonomide bilgi kullanımının değeri artmaya başlamış, yükselen yeni sınıflar ortaya çıkmış ve bilişim teknolojisiyle birlikte hizmetler sektörünün önem kazanması (Karadeniz, Durusoy ve Köse,2007:3) bu süreçte ortaya çıkmıştır. Ayrıca özel mülkiyetin, teşebbüs hürriyetinin, kişisel harcanabilir gelirin ve buna bağlı olarak kişisel servetlerin ve toplumsal sınıflaşmanın artmaya başladığı önemli bir süreç olmuştur. Ancak tarım dönemindeki emek kullanımı ile bilgi-teknoloji dönemindeki emeğin kullanımı aynı değildir. Burası dikkat çekici noktadır. Emek, kas gücünden beyini kullanma sürecine girmiştir.

Beşerî sermaye (human capital) kavramının önemi de bu noktada ortaya çıkmıştır. 19. yy başlarına kadar literatürde iktisadi kalkınma için sadece fiziki sermaye yeterli görülürken özellikle 20.yy ortalarından itibaren ülkelerin kalkınma sürecinde yaşadıkları sorunların çözümünde beşeri sermaye dikkat çekmeye başlamıştır. Beşerî sermaye birikimi başta fiziksel sermayenin etkinliğini artırmakta ve teknolojik ilerlemeleri de uyarmaktadır (Karataş ve Çankaya, 2010: 29-30). Beşerî sermaye olgusu geçmişten günümüze kadar ekonomik analizlerde üzerinde durulan ve tartışılan, stratejik özellikleri de içinde barındırması sebebiyle 21.yüzyılın en önemli üretim faktörü durumuna gelmiştir. Günümüzde bir ülkenin ekonomik yapısının analizinde, beşerî sermayesinin nitelikleri ve nicelikleri bakımından o ülkenin diğer ülkelerle karşılaştırılmasında, bilim ve teknoloji alanında söz sahibi olabilmesinde ve ülkeler nazarında ön plana çıkmasında önem arz etmektedir. Bu bağlamda beşerî sermayenin sadece ekonomik analizini yapmak ve konuyu bu açıdan değerlendirmek bu kavramın önemini anlamada yetersiz kalındığının göstergesidir. Bunun için ülkeler insanlarını yetiştirirken, bilim ve teknolojik alanında üretken olabilecek, milli ve manevi değerlere bağlı değerli evlatlar yetiştirmeyi hedeflemelidir. “Bilim ve teknoloji ülkesi” olmak hedef politika olarak kabul

edilip, buna göre projeksiyonlar oluşturulmalıdır.

Dolayısıyla beşerî sermaye kavramı; ***ekonomi, politik, sanayi, sosyoloji, demografi, hukuk, biyoloji, psikoloji, sağlık, eğitim, tarih, coğrafya, askeri, teknolojik gelişim, ar-ge, inovasyon*** gibi pek çok bilim dalıyla ya da konusuyla iç içe geçmiş stratejik unsurları barındıran bir ekonomi kavramıdır.

Beşerî sermaye olgusu, doğurduğu sonuçlar itibariyle büyük bir üretim kaynağının ve insan değerinin o ülkenin elinin altında olduğu ve bu kaynağın ne kadar verimli ve etkin kullanıldığının makro ekonomik analiz çerçevesinden bakılarak çözümler üretilmeye çalışılmaktadır.

2. BEŞERî SERMAYE KAVRAMI, ÖNEMİ, ÖZELLİKLERİ VE TEORİK ANALİZ

Tarım toplumunda seçkinlerle sınırlı kalan eğitim, sanayi toplumunda devletin eğitim görevini üstlenmesiyle yaygınlaşmış, kitlelere ulaşmaya başlamıştır. Ancak hala eğitim sınırlıdır ve belli bir zaman dilimi için geçerlidir. Eğitimin temel amacı cehaleti yenmek ve bireylere teknik eğitim sağlamaktır (Erkan,1998:112). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin iktisadi büyümelerini ve kalkınmalarını sağlayabilmeleri için öncelikle sahip oldukları beşerî sermayenin kalitesini ve özelliklerini geliştirebilmesine bağlıdır. Bu bağlamda üzerinde önemle durulması gereken olgu "**eğitim ve eğitimin kalitesi**" olmalıdır. Vivien Stewart (2012: third part), ülkeler arasında "**karşılaştırmalı eğitim analizi**" içeren çalışmasında, kaliteli bir eğitimin oluşturulmasında izlenmesi gereken politikaların neler olduğunu ortaya koyarken; uluslararası arenada rekabet edebilmek için kaliteli eğitimde olması gerekli şartları 8 madde halinde belirlemiştir (Kalkınma Bakanlığı, Özel İhtisas Raporu,2014:5-6):

- Vizyon ve liderlik,
- Yüksek standartlar
- Eşitliğe adanmışlık,
- Yüksek nitelikli öğretmen ve liderler,
- Uyumluluk ve tutarlılık,
- Yönetim ve hesap verebilirlik,
- Öğrenci motivasyonu,
- Küresel ve gelecek oryantasyonu.

Gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki önemli birkaç fark vardır[1]. Bunların başında

[1] Bunlar değişik şekillerde tasnif edilmiştir. Kriter olarak alınan OECD verilerine göre şöyle tasnif edebiliriz;

- Toplam faktör verimliliğinin yüksek ve özellikle işgücündeki verimliliğin tüm sektörlerde ve kesimlerde yüksek oranda bulunmasıdır.

eğitimli ve yetişmiş beşerî sermaye gücü gelmektedir. Yetişmiş ve kalifiye olmuş insan gücünün artmasını sağlayan temel unsur "**eğitim süreci**"dir. Eğitim, bu bağlamda bir devletin kalkınma anahtarı ve milletler nazarında öne çıkma da etkili bir araçtır. Bu nedenle, günümüzde insana yapılan eğitim harcamaları ve yatırımları önem arz eder hale gelmiştir. Sonuçları itibariyle eğitim harcamaları yatırım niteliğindedir. Ancak eğitim harcamalarının yatırım niteliği taşıyabilmesi ve kazanılan eğitimin sermaye niteliğinde olabilmesi, bu verilecek kalifiye eğitimin iktisadi büyüme ve kalkınmanın ihtiyaç duyduğu özelliklere sahip insan gücünü yetiştirmesiyle mümkündür. İster iktisadi büyüme ve kalkınmanın gerektirdiği insan sermayesini oluşturmak, ister bilgi toplumunun gerektirdiği araştırıcı ve yaratıcı insan gücünü yetiştirmek açısından bakılsın, eğitim, her ülkenin yirmi birinci yüzyılın küreselleşme sürecinde ayakta kalması ve rekabet edebilmesi için önem vermesi gereken önceliklerin en başında gelmektedir (Han ve Kaya, 2006:117).

Özellikle XVIII. yüzyılda gerçekleşen "sanayi devrimi" sonrası batıdan başlayan ve tüm dünyaya yayılan refah seviyesi artışı günümüze kadar gelmiştir. Sanayi devrimi sonrası başlayan ve günümüze kadar gelen süreçte önemli bir makro iktisat kavramı literatüre girmiştir; bu kavram "***iktisadi büyüme olgusu***"dur (Aksu,1998:226-244). Sanayi devrimi sonrası bilgi toplumunun temel özelliklerinin oluşmasında ve iktisadi büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında, buna bağlı olarak beşerî sermayenin öneminin ortaya çıkmasındaki şartlar ve özellikler bu dönemi anlamamızda bize yardımcı olmuştur. Bu süreçte; ekonomik yapıda ciddi bir dönüşüm olmuştur, yeniliklerin kaynağı araştırma ve geliştirme programları olmuştur, toplam hasılada ve istihdam açısından bilginin önemi ortaya çıkmıştır, eğitim her boyutuyla önem kazanmıştır, yükselen yeni sınıflar ortaya çıkmıştır, bilişim teknolojisi ortaya çıkmıştır (Bozkurt,1996:31-32).

Buna göre, İktisadi büyümenin temel kaynağını oluşturan beşerî sermaye kavramı, kişinin ya da toplumun sahip olduğu bilgi, beceri, yetenekler, eğitim alma ve okullaşma oranı, sağlık durumu, toplumsal ilişkilerdeki yeri ve toplumun genel kültür düzeyi gibi kavramların tümünü ifade etmek için kullanılan kavramdır. Eğitim yatırımları tüm dünyada zengin ülkelerden fakir

- Eğitim ve okullaşma durumu ile bilgiyi kullanan ve işleten kalifiye eleman yetiştirme durumu,
- Sağlık vb. altyapı harcamaları ve yatırımlarını tamamlamış olmak,
- Yeterli sermaye birikimine özellikle, hammadde ve mamul üretme ve işleme gücüne sahip olma,
- Sosyal ve hukuk devlet ilkesinin tüm devlet bürokrasisinde ve toplumda hakim düşünce olması,
- Sosyal ve kültürel yönden gelişmişlik ve siyasal yönden toplumda tam bir demokrasi ve buna ait kurumlarının bağımsızca bulunması gerekir.
- Teknoloji kullanımı ve teknolojiye sahiplik olma durumu.

ülkelere kadar üzerinde önemle durulan ve iktisadi büyüme ile ilişkileri ampirik olarak incelenen ciddi bir konudur. Çünkü eğitime yapılan harcamalar, o ülke ekonomisinin büyümesi için yapılan yatırımlar olarak kabul edilmektedir (Han ve Kaya,2006:114). Bu bağlamda beşerî sermaye, ferdin bilgi, görgü, beceri ve hüner kazanabilmek için yaptığı eğitim harcaması olarak tanımlanır (Seyidoğlu, 2002:59).

Aykut Kibritçioğlu (1998:207-208), beşerî sermaye kavramını analiz ederken, şartların oluşmasına da açıklık getirmiştir; "***İşgücünün vasfı veya niteliği özellikle okullardaki ve işyerlerindeki eğitimler sayesinde geliştirildikçe, ülkenin beşerî sermayesi (human capital) de "artmış" olur. Beşerî sermaye, işgücü tarafından içerilen (embodied) bilgi ve beceriler toplamı olarak***" bir tanımlama yapmıştır. Muammer Şimşek'te bu kavrama şöyle bir açıklama getirmiştir. Ona göre; "***Sürdürülebilir iktisadi büyümenin temel dinamiklerinden biri olan beşerî sermaye, her fertte herhangi bir karakteristik dozda cisimleşmiş, maddi olmayan üretim yeteneği ya da işgücünün sahip olduğu bilgi ve beceri donanımı***" olarak tanımlanmaktadır (Şimşek,2006:10).

Lester C. Thurow beşerî sermaye kavramını 1970 tarihli, "Investment in Human Capital" çalışmasının ilk bölümünde kısaca şöyle tanımlamıştır; "***fertlerin üretken yapısı ve yeteneği, beceri ve kabiliyeti, elde ettiği bilgi ve tecrübedir***" (Thurow,1970:1-13). Thurow'a göre, mal ve hizmetlerin değeri arttıkça buna paralel olarak beşerî sermayeninde fiyatının artacağını öne sürmüştür (Thurow,1970:28-35). Begg, Fischer ve Dornbusch, beşerî sermayeyi kısa olarak şöyle açıklamıştır; "***Nüfusun düşüncesinde ve elinde ortaya çıkan yetenek ve bilgiyi ifade etmektedir. Artan eğitim, öğretim ve tecrübe aynı fiziki sermaye seviyesinde işçilerin daha fazla mal üretmesini sağlatmaktır***" şeklinde bir genel tanımlama getirmişlerdir (Begg, Fischer ve Dornbusch,2010:520).

Schultz'a göre beşerî sermaye kavramını şöyle tanımlamıştır; "***Bir toplumun insan gücü yetiştirmek için yatırımlarını meydana getirerek, o halkın elinde bulundurduğu faydalı bilgi, tecrübe ve yeteneklerin stoku***" olarak ifade etmiştir (Schultz, 1968:277). Topluma yapılan yatırımları eğitim, okullaşma oranı, yüksek eğitim, mesleki ve teknik formasyon kazandırılması, göç, planlı kentleşme, çevrenin korunması ve geliştirilmesi, sağlık hizmetleri ve iktisadi bilgi olarak sıralamıştır. Bu yatırımlar gelirin kişisel dağılımı, uluslararası ticaret, becerikli kişilerin uluslararası hareketliliği, eğitim hizmetlerinde kaynak dağılımı, ayrımcılığın okul performansındaki motivasyona olan etkileri, üretim fonksiyonu altında eğitilmiş işgücü ve aile planlamasına kadar genişletilebilir (Schultz, 1971:8).

Kotler ve diğerlerine (2000:122) göre, ulusal zenginliğin yaratılmasında beşerî sermayenin direkt bir katkısı vardır. Ona göre, bilgi ve beceri oranı ne kadar yüksekse, çalışanların teknik gelişmeleri anlaması, uygulaması ve fayda sağlaması o kadar kolay olur ve yaşam standardı da o oranda yükselir. Ulusların kitle eğitimine yatırım yapması ve eğitim konularını çeşitlendirmesi, mutlaka yerine getirmeleri gereken bir ön koşuldur. Bunun yanında, '***yüksek nüfusun iş bölümünü arttıracağı ve buna bağlı olarak yetenekli insan sayısının artmasına katkı sağlayacağı, ölçek ekonomilerinde verimliliğin artmasına imkân sağladığını***' öne sürmektedirler (Kotler, Jatusripitak ve Maesincee,2000:121-122).

Jim Saxton beşerî sermayenin tanımını şöyle yapmıştır; "***fertlerin işgücü piyasasında çalışma karşılığında aldığı ücretin piyasa değerini artırmak için kazandığı beceri, yetenek, tecrübe ve bilgi gibi kategorize ederek***" tanımlamıştır (Saxton,2000:30 vd.). Nick Bontis'e göre; "***İşletmelerin çalışanlarının ferdi olarak elinde bulundurduğu, üretim için gerekli performans fonksiyonlarına sahip olan, her türlü bilgi, yetenek ve tecrübe stokudur***" (Bontis,1999:445). Van den Berg, beşeri sermaye kavramını şöyle açıklamıştır; "***Beşeri sermaye, modern ekonomilerde örgün eğitim yoluyla kazanılarak verimliliğin arttığı, yaşam deneyimi ve beklentilerinin sağlandığı, sağlık hizmetlerinin gelişmiş olması, teknolojik kullanımı ve ilerlemesini gerçekleştirmiş olan, toplum ve insan haklarının sağlandığı ekonomik yapılarda gelişen ve ekonomide en önemli üretim stokudur.***"(Van den Berg,2013: 82-91).

İşgücünü oluşturan bireylerin üretken olarak çalışmaları ve karşılığında yüksek gelir elde etmelerine olanak sağlayacak eğitim sürecinde kazanılmış üretken bilgi, beceri ve yeteneklerinden oluşan bir fikri sermaye türü (www.ekodialog.com; erişim tarihi:05.01.2015) olarak tanımlamak mümkündür. OECD ise beşerî sermaye kavramını şöyle tanımlamıştır; "***bireylerin sahip olduğu bilgi, beceri, yetenek ve niteliklerin; bireysel, sosyal ve ekonomik refah yaratılmasını kolaylaştırması***" olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2001: 18).

Bu açıklamalardan hareketle, beşeri sermaye kavramının geniş bir tanımını yapmak gerekirse; ***üretim faktörlerinin özellikle fiziki faktörlerin daha verimli kullanılmasına imkan sağlayan, toplam nüfustaki çalışabilir işgücünün niteliğini ve niceliğini artıran, mesleki donanım ve kalifiye özelliklerini geliştirici bilgi, görgü ve deneyimlerin kazandırıldığı ve sağlık ve yaşam standardının durumu ile milli ve moral değerlerin kazandırıldığı ve sosyal ilişkilerin bir araya gelmesinden meydana gelen değerler bütünüdür.***

Beşerî sermaye, bir ülkenin veya bir ferdin bilgi, beceri, eğitim ve sağlık gibi insan kaynaklarına

dayanan değerli varlıklarını ifade eden bir kavramdır. Beşerî sermayenin temel bileşenleri şunlardır:

- **Eğitim:** Beşerî sermayenin en temel unsurlarından biri eğitimdir. İyi bir eğitim, bireyin bilgi ve beceri düzeyini artırarak ekonomik faaliyetlerde etkili olmasını sağlar. Eğitim, iş gücünün kalitesini ve üretkenliğini artırarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunur.
- **Bilgi ve Beceri:** İnsanların sahip oldukları bilgi ve beceri setleri, beşerî sermayelerini oluşturan önemli unsurlardır. Teknolojik gelişmelerle birlikte sürekli olarak güncellenen bilgi ve becerilere sahip olmak, rekabet avantajı sağlamada kritik bir rol oynar.
- **Sağlık:** İnsanların sağlığı, beşerî sermayenin bir diğer önemli bileşenidir. Sağlıklı bir işgücü, daha üretken ve ekonomik faaliyetlere daha etkili bir şekilde katılım sağlar. Sağlık sorunları ise işgücünün verimliliğini ve genel ekonomik performansı olumsuz etkileyebilir.
- **Deneyim ve Mesleki Beceriler:** İnsanların sahip olduğu deneyim ve mesleki beceriler, beşerî sermayelerini güçlendiren unsurlardır. Mesleki deneyim, bir bireyin belirli bir sektördeki uzmanlığını artırarak iş gücünün niteliğini iyileştirir.
- **Sosyal ve Kültürel Faktörler:** Beşerî sermayeyi oluşturan faktörler arasında sosyal ve kültürel etmenler de bulunur. Bu, bireyin iletişim becerileri, iş birliği yeteneği ve sosyal ağları kapsar. Sosyal ve kültürel beşerî sermaye unsurları, toplum içinde etkili bir şekilde çalışabilme yeteneğini yansıtır.

Eğitim, fertlerin ihtiyaçları karşılandıkça ve devlet tarafından desteklendikçe fertler için karlı bir kaynaktır. Aynı şekilde iyi bir ferdin yetiştirilmesi de devlet açısından karlı ve önemli bir faydadır. Sonuçta her iki tarafta bu işten karlı çıkmaktadır. Devlet bu eğitim maliyetini[2] sosyal devlet ilkesi gereği kendisi karşılarken ya da en azından bir kısmını karşılarken[3], karşılığında yetiştirdiği kaliteli ve nitelikli beşerî sermaye ile devletin kadrolarında açık olan personel

[2] Eğitimin maliyeti; eğitim hizmetlerinin sağlanması, sürdürülmesi, niteliğini ve kalitesinin artırılması, kalifiye özelliklerle donatılması için gerekli olan bilgi birikim ve görgünün artırılması sürecine ve ekonomik anlamda bunun yapılması için harcanan ekonomik değere denir. Eğitim her kademesinde ve her kesimden tüm fertlere sağlanması zorunlu bir sosyal devlet ilkesi gereği ödenen toplam bir meblağdır. Eğitim maliyetinin içinde her bir öğrencinin hizmetten faydalanması karşılığında katlanılması zorunlu bir harcama kalemidir. Eğitim yatırımları, personel maaş ve ücretleri, planlama, cari ve donanım giderleri gibi pek çok kalemi kapsar.

[3] DİE'nün 2002 yılı Eğitim Harcamaları Finansman verilerine göre, eğitimin hangi finansman kaynağından sağlandığını gösteren verilere göre, okul öncesi eğitimin %60'ı MEB tarafından karşılanırken, %40'ı hanehalkı tarafından karşılanmıştır. İlköğretimde MEB'in oranı %64.5 iken, hanehalkı %33.94'ünü karşılamıştır. Liselerde MEB oranı %55-78.9 arasında değişirken, hanehalkı oranı %13-44 arasında değişmiştir. Yükseköğretimde ise, üniversiteler %18.5'ini finanse edip karşılarken, hanehalkı ise %81.5'lik harcamayla eğitimin finansmanını oluşturmuştur (Durusoy, Köse ve Karadeniz, 2007:117-118).

ihtiyacını (ekonomik, ticari, askeri, sosyal, siyasi, hukuki, teknik, tıbbi, mühendislik ve diğer alanlardaki beşerî sermaye ihtiyaçlarını) karşılama şansına sahip olur (Aksu, 2018:3613).

Beşerî sermaye, bir ülkenin veya bireyin ekonomik başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, eğitim, sağlık ve diğer beşerî sermaye unsurlarına yapılan yatırımlar, uzun vadede ekonomik büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için kritik öneme sahiptir. Beşerî sermaye, bir ülkenin veya ferdin ekonomik başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İşte beşerî sermayenin ekonomik anlamda yaratacağı katma değerinin etkileri şunlardır:

- **Üretkenlik Artışı:** Beşerî sermaye yatırımları, bireylerin ve toplumun genelinde üretkenliği artırır. İyi bir eğitim, sağlık ve mesleki becerilere sahip bir işgücü, daha etkili ve verimli bir şekilde çalışabilir, üretim süreçlerini iyileştirebilir ve ekonomik büyümeyi destekleyebilir.
- **Teknolojik İlerleme:** Bilgi ve beceri düzeyi yüksek bir işgücü, teknolojik inovasyonu ve gelişimi teşvik eder. Bu da üretim süreçlerini iyileştirir, yeni teknolojilerin benimsenmesini hızlandırır ve rekabet avantajı sağlar.
- **İş Gücü Kalitesi:** Beşerî sermaye, işgücünün niteliğini artırarak işgücü piyasasında daha yüksek ücretli ve daha nitelikli iş fırsatlarına erişim sağlar. Nitelikli işgücü, daha karmaşık ve katma değerli görevlere yönlendirilebilir.
- **İnovasyon ve Girişimciliği Teşvik:** Eğitimli ve bilgiye sahip bireyler, inovasyon ve girişimciliği teşvik eden bir ortam yaratma eğilimindedir. Bu, yeni işletmelerin kurulmasını, yeni ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesini kolaylaştırır.
- **Sosyal Refah ve Eşitsizliğin Azalması:** Beşerî sermaye yatırımları, sosyal refahı artırabilir ve eğitim ve sağlık hizmetlerine daha geniş kesimlerin erişimini sağlayarak toplumsal eşitsizlikleri azaltabilir.
- **Uluslararası Rekabet Gücü:** Bir ülkenin beşerî sermayesi, uluslararası arenada rekabet etme gücünü etkiler. Eğitimli, bilgiye sahip bir işgücü, uluslararası ticarette daha fazla avantaj elde etme potansiyeline sahiptir.
- **İşsizliğin Azalması:** Eğitim ve beceri düzeyi yüksek bireyler, işgücü piyasasında daha rekabetçi olma eğilimindedir. Bu durum, işsizlik oranlarını azaltabilir ve ekonominin istihdam potansiyelini artırabilir.
- **Ekonomik Büyümeye Katkısı:** Beşerî sermaye, ekonomik büyümeyi destekleyerek, ülkenin daha verimli ve etkin olarak çalışmasına ve dolayısıyla ekonomik başarısına katkıda bulunur. Nitelikli işgücü ve yetenekli yöneticiler, şirketlerin daha etkili bir

şekilde faaliyet göstermesini ve ekonominin genel olarak gelişmesini sağlatacaktır.

Bu nedenlerle, bir ülkenin beşerî sermayesine yapılan yatırımlar, uzun vadeli ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir büyüme açısından hayati öneme sahiptir. Zekâ seviyesi ile beşerî sermaye unsurları arasındaki etkileşim, birbirlerini karşılıklı olarak etkileyen faktörlerle doludur. Zekâ ve beşerî sermaye arasında güçlü ve çok yönlü bir ilişki vardır. Beşerî sermaye toplumların ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli rol oynar. Zekâ, bilgi edinmeyi, problem çözmeyi, yenilik yapmayı (inovatif olmayı) ve karmaşık işleri yerine getirme yeteneğini ifade eden bir kavramdır. Beşerî sermaye ise, eğitim ve mesleki formasyon, sağlık ve dinamizm ile donatılarak; bir toplumun sahip olduğu bilgi, görgü, beceri ve birikimlerin toplamıdır ve ekonomik gelişmeye katkı sağlayan insan kaynağıdır. Yüksek zekaya sahip fertler, öğeleri hızlı ve etkin bir şekilde öğrenirler. Bu öğrenme süreci beşerî sermaye birikimini hızlandırır; üretkenliği, etkinliği ve toplumsal ilerlemeyi sağlatır. İki kavram arasında nedensellik değil, daha çok karşılıklı etkileşim ve birbirlerine katkıda bulunan dinamik bir ilişki içinde olduğunu söylemek daha doğru olacaktır. İşte bu etkileşimi anlamak için bazı önemli noktalar ve unsurlar vardır.

- **Eğitim ve Zekâ İlişkisi:** Daha yüksek zekâ seviyesine sahip fertler genellikle daha yüksek eğitim seviyesine ulaşma eğilimindedir. Ancak, aynı zamanda daha yüksek eğitim de ferdin bilişsel yeteneklerini geliştirebilir ve zekâ seviyesini artırabilir.
- **İş Başarısı ve Zekâ İlişkisi:** Zekâ seviyesi, mesleki başarıyı etkileyebilir, ancak aynı zamanda işteki deneyim, eğitim ve yetenekler de zekâ seviyesini etkileyebilir. Yüksek zekâ seviyesi olan fertler, işte daha başarılı olabilir, ancak bu başarıda eğitim ve deneyim gibi diğer faktörler de rol oynar.
- **Problem Çözme ve Yaratıcılık:** Yüksek zekâ seviyesine sahip bireyler genellikle daha iyi problem çözebilir ve yaratıcı düşünebilir. Ancak, aynı zamanda iyi bir eğitim almak, çeşitli deneyimlere sahip olmak ve çeşitli becerilere sahip olmak da bu yetenekleri artırabilir.
- **Sosyal Yetenekler ve İnsan İlişkileri:** Zekâ seviyesi, sosyal yetenekleri ve insan ilişkilerini etkileyebilir, ancak bunun yanı sıra kişisel deneyimler, iletişim becerileri ve empati gibi diğer faktörler de bu alanlarda etkili olabilir.

Bu nedenle, zekâ seviyesi ile beşerî sermaye arasında net bir nedensellik ilişkisi olmadığını söylemek daha doğrudur. Bu kavramlar arasındaki ilişki, birbirlerini etkileyen çeşitli faktörlerle şekillenir. Yüksek zekâ seviyesine sahip olmak, ferdin beşerî sermayesini güçlendirebileceği

gibi, aynı zamanda eğitim, deneyim ve çeşitli becerilere sahip olmak da zekâ seviyesini etkileyebilmektedir.

Beşerî sermayenin oluşmasında ve işlevsel bir nitelik arz edebilmesinde 8 önemli faktör karşımıza çıkmaktadır; ***beşerî sermayenin kalitesi ve nitelikleri, beşerî sermayenin yapısı ve dağılımı, beşerî sermayenin kaynağı, beşerî sermayenin kapasitesi ve performansı, beşerî sermayenin cazibe ve çekim merkezi, beşerî sermayenin eğitimi ve gelişim yapısı, beşerî sermayenin oluşmasındaki maddi imkanlar, maliyetler ve değerler ve beşerî sermayenin sosyal yaşamsal alanı ve büyüklüğünden*** oluşmaktadır.

Şekil 1: Beşerî Sermaye Üzerinde Etkili Olan Faktörler



Adolf Stroombergen ve Schultz, kendi çalışmalarında ortaya koydukları, ***beşerî sermaye kavramı*** konusunda belirledikleri ortak temel özellikleri şu şekilde belirtmişlerdir: (Stroombergen, 2002:2-3; Schultz,1971:3-13; Ayrıca bknz, Hobikoğlu, 2011: 91):

-Beşerî sermaye kişinin sahip olduğu, yetenek, beceri, bilgi ve tecrübelerden oluşmaktadır.

-Beşerî sermaye insanlara yatırım yapılarak oluşturulur. Beşerî sermaye doğuştan ya da sonradan kazanılan yeteneklerdir.

-Beşerî sermayenin gelişmesinde içsel ve dışsal etkiler söz konusudur. Bu etkiler sonucunda kalitesi ve kalifiye özellikleri artar.

- Beşerî sermayeyi, fiziki sermayeden ayıran en önemli özelliği kişi ile özdeştir. Yani kişi ile birlikte ortaya çıkar. Fiziki sermayede ise ayrılma ve istimlak söz konusudur.

-Beşerî sermayede değer miktarının ölçüsü; o toplumdaki fertlere ve onların kapasitesine ve kalitesine bağlıdır.

-Bir ülkedeki beşerî sermaye stoku bir ülkedeki kişilerin toplamı tarafından oluşturulmaktadır.

-Fert için geçmişte yapılan yatırım-gelişim harcamaları, beşerî sermayenin kümülatif değerini belirlemektedir. Bu yatırımlar, kişinin kendisi, ailesi, işvereni ve kamu tarafından yapılan harcamalardan oluşmaktadır. Milli gelirin hesaplanmasındaki harcama yöntemi

(Y = C + I + G) burada önem arz etmektedir.

-Beşerî sermayenin değeri, kişinin gelecekte bilgi ve eğitimini kullanarak elde edeceği fayda ile paralel olarak tahmin edilip ölçülmektedir. Burada verilen eğitimin kaliteli ve yüksek değer ihtiva etmesi önem arz etmektedir.

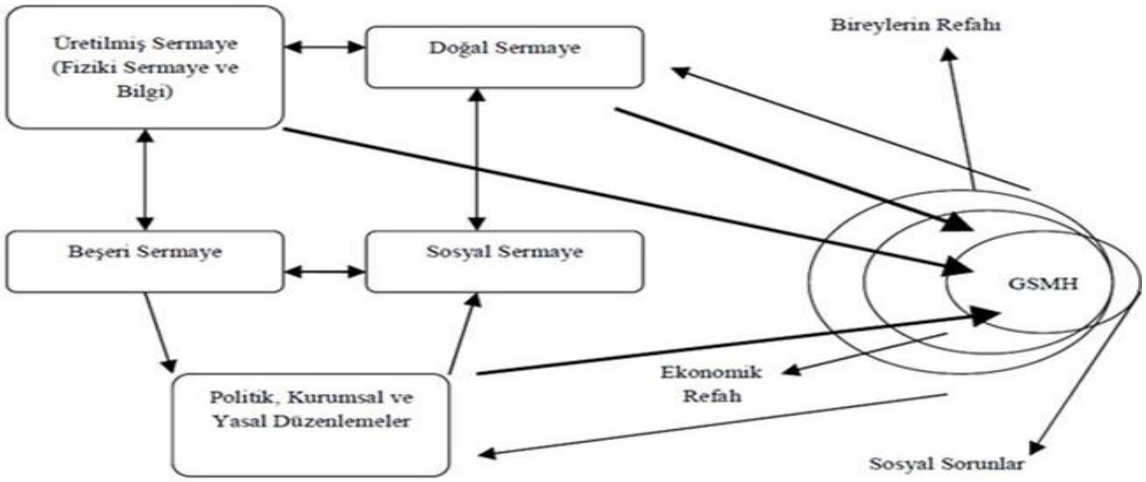
İktisadi büyümenin ve kalkınmanın sağlanabilmesinde beşerî sermayenin önemini vurgulayan Frederick Harbison (1964:13-14), bu konuda etkili bir tespitte bulunmuştur; “Eğer bir memleket beşerî kaynaklarını inkişaf ettiremezse, maddi, ekonomik ve politik olarak gelişemez.” (Harbison,1964:13-14). Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, insana ve sosyal değerlere yatırım yapmayan ülkelerin iktisadi ve toplumsal alanda başarıyı yakalaması mümkün değildir.

Beşerî sermaye bireysel seviyede etkinliğini sağlayan unsurlar üç şekilde kazanılır (Bontis bunu 4 maddede belirtmiştir; Bontis, 1999:446; Yumuşak,2008:13):

- İnsanın doğuştan gelen nitelikleriyle ve genetik miras,
- İnsanın sonradan kazandığı yetenekleriyle ve eğitim durumu, (Hayat tecrübesiyle, bilgi edinme, görgü, deneyim ve uzmanlık formasyonu kazanımıyla),
- Her iki yeteneği elde etme ve kullanabilme imkanlarıyla belirlenir (Hayattan ve işten beklentileri ve bu durum karşısındaki davranışları).

Beşerî sermaye etkinliğini belirleyen faktörler birbirleriyle iç içe geçmiş olup ve karşılıklı etkileşim içindedir. Dinamik bir yapı arz etmektedir (Yumuşak,2008:13).

Şekil 2: Beşerî Sermaye ve Sosyal Sermayenin İktisadi Büyüme ile İlişkisi



Kaynak: Özgüner ve Özgüner, 2014:373'deki şekilden alınmıştır. Ayrıca bknz: OECD, 2001: 12'deki şekilden alınmıştır.

Bir ekonomide eğitim ve sağlık, beşerî sermayenin nitelik yönünden gelişiminde rol oynayan iki önemli unsurdur. Beşerî sermayenin asıl kaynağını eğitim oluşturmakla birlikte, toplumun sağlık düzeyi de beşerî sermayeyi besleyen ve gelişmesine önemli katkıda bulunan diğer bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Büyümeyle ilgili birçok çalışmada daha uzun yaşamanın iktisadi büyüme üzerinde olumlu etki yaptığını ortaya koymaktadır (Parasız,2003:47).

Bir toplumda beşerî sermayenin kalitesini arttırmak için sağlık konusundaki gelişmişlik düzeyi önem arz etmektedir. Sağlık düzeyini belirleyen en önemli göstergeler; bebek ve çocuk ölüm oranları, ortalama ömür, hastalıkların türü ve miktarı ve sağlık sistemine ilişkin göstergeler[4] oluşturmaktadır. Bir toplumun sağlık düzeyi ile ekonomik gelişmişlik arasında yakın ve karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır (Taban ve Kar,2004:290-293). Sağlık açısından durumu iyi olan bir toplumun, beşerî sermaye kalitesi de iyi olacak ve bu durum verimliliği artırarak, iktisadi büyümeyi olumlu etkileyebilecektir (Karagül,2002:72). Sağlık ile verimlilik arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Sağlığın, emeğin enerji düzeyini ve iş kapasitesini olumlu yönde etkileyerek verimlilik ve dolayısıyla büyüme üzerinde etkisi bulunmaktadır. Sağlıklı toplum büyüyen bir ekonomi demektir. Bunun yanında, hayat beklentisinin artması fertleri emeklilik için daha fazla tasarruf etmeye motive edebilir, bu da daha fazla sermaye birikimi

[4] Sağlık Bakanlığı bütçesi, Doktor sayısı (doktor başına düşen hasta sayısı),hastane sayısı, hemşire ve ebe sayısı(hasta başına düşen hemşire ve ebe sayısı),yatak sayısı (1000 kişiye düşen yatak sayısı) ,kullanılan ilaç miktarı (TL cinsinden),sağlık harcamalarına bütçeden ayrılan pay (% olarak) vb. kümülatif değerler baz alınır.

anlamını taşır (Uzay,2005:42). Bu bağlamda, beşerî sermayenin arttırılması için eğitimli ve sağlıklı bir topluma ihtiyaç vardır. Sağlığın, toplumun gelir ve refahı, işçi verimliliği, işgücü katılımı, tasarruf ve yatırım oranları, demografik faktörler ile diğer beşerî sermaye faktörleri üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmaktadır (Taban ve Kar,2004:292; Dağdemir, 2009: 87-90)[5]. Ayrıca başarılı sağlık hizmetleri ile beşerî sermaye ilişkisinin "***pozitif***" olması, bir ülkenin kalkınmasında ve diğer ülkelerle kıyaslanmasında öne çıkartan temel nokta olmasıdır. "***Sağlıklı toplum, üretken toplumdur***".

Konu ile ilgili bütün çalışmalarda, etkin sağlık harcamalarının iktisadi büyümeyi verimlilik artışları üzerinden etkilediği kabul edilmektedir (Lopez-Casasnovas ve diğ., 2005:1-16). Bir başka deyişle, sağlık harcamalarının yetersiz olduğu ve kötü sağlık hizmetlerinin olumsuz bir büyüme tablosuna yol açıp bu tablonun daha kötü bir sağlık hizmeti doğurması gibi bir kısır döngünün ülkeler arasında giderek büyüyen uçurumu açıklamakta etkili olduğu iddia edilebilir (Özlale,2007:1-10). İnsanların doğuştan hayatta kalma beklentisi, insanların ömürlerince yaptığı birikimlerden elde edecekleri getiri beklentisiyle, özel tasarruf ve yatırım kararlarını olumlu yönde etkileyeceğinden iktisadi büyümeye yansıması da olumlu olacaktır (Glomm ve Ravikumar, 1997: 201). Artan sağlık harcamaları insanoğlunun yaşam süresini ve sağlıklı uzun ömür beklentisini arttırmaktadır (Kelly, 1997:64). Sağlık politikaları ile gelir dağılımı arasında da yakın bir ilişki vardır. Büyüme sürecinde önemli rolü olabilen insan sağlığı ile gelir dağılımı değişkenlerinin kendi arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi vardır: Düşük gelir, kötü beslenmeye sebep olurken, yoksulluk ise sağlık kazanç potansiyelini azaltır. Öte yandan, ampirik çalışmalar sağlık ile iktisadi büyüme arasında pozitif bir ilişki öngörmektedir (TEK,2003:12; http://ekutup.dpt.gov.tr/ ekonomi/ tik2004/ cilt11.pdf/ 2004 Türkiye İktisat Kongresi Cilt 11: Çalışma Grubu Raporları – I., erişim tarihi:10.10.2009).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programının (UNDP) 1994 yılında "insani kalkınma raporu" ile projeksiyona dayalı önemli bir strateji ortaya konmuştur. "Sürdürülebilir İnsani Kalkınma" adı verilen insanoğlunun temel ihtiyaçlarını[6] karşılamaya yönelik İnsani Kalkınma düşüncesinin

[5] Sağlık alanında yapılan harcamalar, toplam verimlilik artışı ve iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin pozitif olduğu sonucuna neden olurken, sağlık düzeyindeki iyileşmenin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının girişini hızlandırdığı ve cesaretlendirmesidir. Sağlık düzeyindeki iyileşmenin beşerî sermayenin kaynağı olan eğitimin verimli şekilde kaliteli olarak yaygınlaşmasına ve eğitim süresinin uzamasına destek sağlarken, bunun yanında sağlık harcamaları, işgücünün nüfusa oranının artmasını sağlarken, ortaya çıkan durum, iktisadi büyüme ve toplumsal yapının değişimi üzerindeki pozitif etki yapmaktadır (Dağdemir,2009:87-90).

[6] Bu temel ihtiyaçlar, Rostow'un belirttiği üzere ihtiyaçlar hiyerarşisinde geçen, beslenme, barınma, sağlık, eğitim, kültür,temiz su ve temiz çevre,enerji ve çalışma durumu gibi ihtiyaçları kapsar.

temelleri ortaya konmuştur.

Ülkelerin kalkınma süreçlerinde **UNDP** "***Human Development Report 1994***" adlı çalışmada **"*insani gelişme endeksleri*"** (human development index) açıklanmaya başlamıştır. 1990 yılından bu yana **UNDP** tarafından yayınlanan İnsani Gelişme Endeksleri (**İGE**), 3 temel gösterge üzerine yoğunlaşmıştır (Kaynak,2005:53-54; Çolak vd.,2007:707).

1. Doğumda yaşam beklentisi ile ölçülen uzun ve sağlıklı bir yaşam, ömür süresi ve yıllık nüfus artış hızı [7](Y_1),
2. Okuma yazma oranı ve okullaşma oranı olmak üzeredir. Ortalama eğitim süresi (Y_2)
3. Satın alma gücüne dönüştürülmüş kişi başına düşen gelir (Y_3),

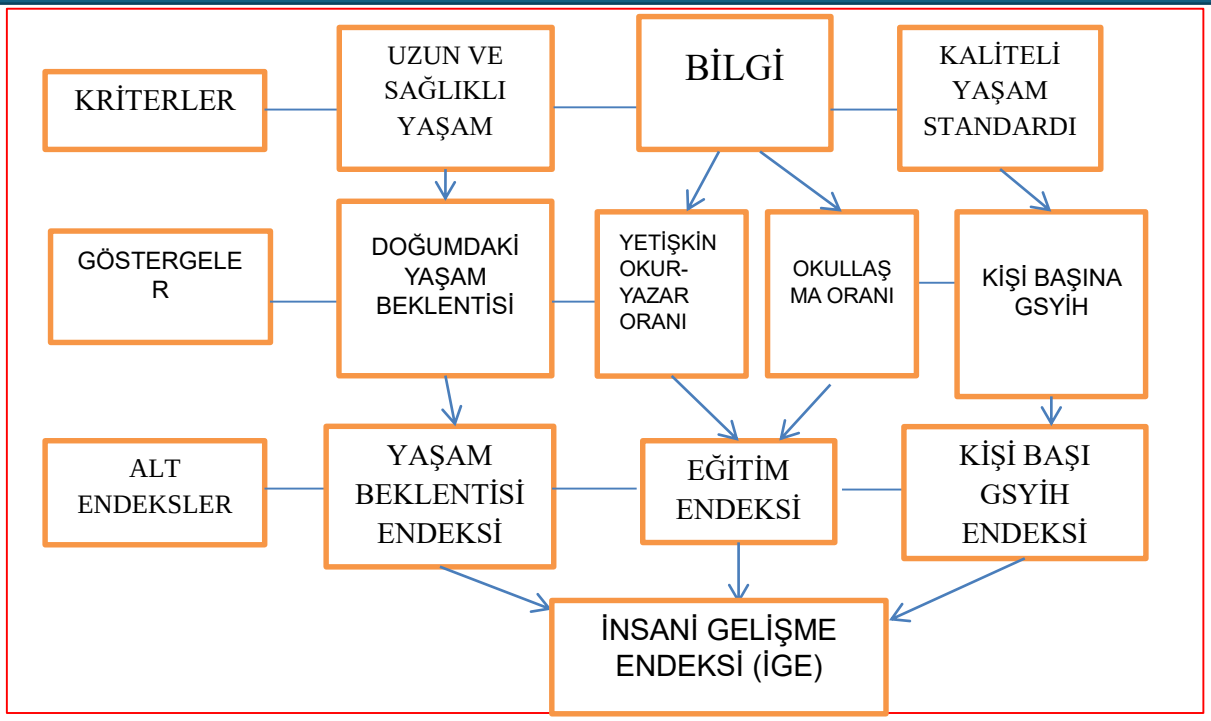
Bunun yanında sağlık, eğitim ve kültür göstergelerini de dikkate alan bileşik bir göstergedir (Karluk,2007:17-19). Bu değişkenlerle ilgili olarak veri toplanırken, ele alınan ülkeler içinde, en düşük ve en yüksek değerler belirlenmektedir. Yukarıda belirtilen değişkenlerin toplamının üçe bölünmesi sonucunda İGE'yi hesaplamak mümkündür.

$$\text{İnsani Gelişme Endeksi} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3} \quad (1)$$

İnsani Gelişme Endeksi (İGE), bir ülkenin ekonomik başarısını sadece gelir seviyesi ile değerlendirmek yerine, insan refahını ve sosyal kalkınmayı daha kapsamlı bir şekilde ölçmeyi amaçlayan bir kalkınma göstergesidir. 1990 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilmiştir ve toplumların sadece ekonomik büyümelerini değil, aynı zamanda insan gelişimini de ön plana çıkarmaya yönelik bir araştırma ve inceleme programlarını kapsayan yıl bazında hesaplanan Birleşmiş Milletlere üye devletlerin durumunu inceleyen bir kalkınma endeksidir. İnsani gelişme endeksinin hesaplanışı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Şekil 3: İnsani Gelişme Endeksinin Hesaplanışı

[7] **Yıllık Nüfus Artış Hızı:** İki sayım tarihi arasındaki dönemde her 1000 nüfus için yıllık artan nüfustur. Doğal artış bağıntısı (Pn+t= Pn *er t) ile hesaplanmaktadır. Burada; Pn: n tarihindeki (dönem başındaki) nüfus, Pn+t : n+t tarihindeki (t yıl sonra) nüfus e : Logaritma, r :Yıllık nüfus artış hızı, t :İki tarih arasındaki süre (yıl olarak).



Bu endeksin değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Birleşmiş Milletler, ülkeleri üç kategoriye bölmüştür (Karluk,2007:18; Acar,2002:121):

- 0,00 – 0,49 arasında puanı olanlar: Düşük insani gelişmişlik seviyesine sahip ülkeleri.
- 0,50 – 0,79 arasında puanı olanlar: Orta düzeyde insani gelişmişlik seviyesine sahip ülkeleri.
- 0,80 – 1,0 arasında puanı olanlar: Yüksek düzeyde insani gelişmişlik seviyesine sahip ülkeleri.

İnsani Gelişme Endeksi, birçok farklı alanda önemli roller oynar ve politika yapıcılar, uluslararası kuruluşlar, akademisyenler ve kalkınma ekonomistleri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

- **Kalkınma Politikalarının Belirlenmesi**: İGE, ülkelerin insan refahı ve sosyal kalkınmayı artırmak için uyguladığı politikaların etkinliğini ölçmekte kullanılır. Eğitim, sağlık ve gelir gibi alanlarda yapılan yatırımların etkilerini anlamak ve bunlara dayalı yeni politika önerileri geliştirmek için bir rehber görevi görür. İGE, ülkelerin kalkınma planlarını şekillendirmede önemli bir araçtır. Eğitim ve sağlık hizmetleri gibi temel sosyal ihtiyaçların karşılanması, toplumların uzun vadede ekonomik ve sosyal olarak daha güçlü hale gelmesini sağlar. Bu nedenle İGE, kalkınma stratejileri belirlenirken ülkelerin hangi alanlarda gelişim kaydetmesi gerektiğini göstermektedir. İGE'nin ölçtüğü unsurlar arasında eğitim ve sağlık hizmetlerinin yer alması, bu iki alanın kalkınmadaki kritik rolünü vurgular. Daha eğitimli bir toplum, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini sağlar. Benzer şekilde, sağlık hizmetlerine daha iyi erişim, yaşam süresini uzatır ve iş gücünün verimliliğini artırır. Eğitime yapılan yatırımlar, daha

donanımlı bir iş gücü yaratırken, gelir düzeyinin ve toplumsal refahın artmasına doğrudan katkı sağlar. Türkiye'de son yıllarda eğitimde yapılan reformlar, uzun vadeli ekonomik büyüme potansiyelini artırmaktadır. Sağlık hizmetlerine yapılan yatırımlar, toplumun genel refahını artırarak iş gücünün daha sağlıklı ve verimli olmasını sağlar. Özellikle doğumda beklenen yaşam süresi gibi göstergeler, bir toplumun sağlık hizmetlerine erişim seviyesini ve sağlık sisteminin etkinliğini yansıtır.

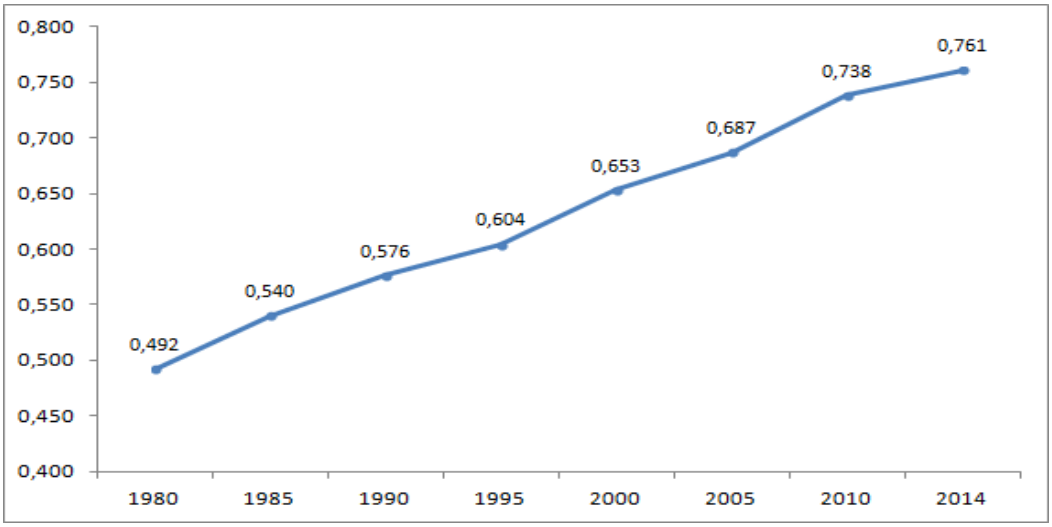
- **Uluslararası Karşılaştırmalar**: Farklı ülkeler arasındaki insani gelişim seviyelerini karşılaştırmada kullanılan İGE, hangi ülkelerin insan gelişimini en üst düzeye çıkardığını veya hangi alanlarda iyileşmeye ihtiyaç duyduğunu gösterir. Bu sayede, ülkeler arası gelişmişlik farklarının analizi ve uluslararası yardımların yönlendirilmesi için önemli bir araçtır. GE, farklı ülkeler arasında insani gelişmişlik düzeylerini karşılaştırmak için kullanılır. Bu karşılaştırmalar, ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmişliklerinin global çapta nerede durduğunu anlamak için kritik öneme sahiptir. Norveç, İsveç gibi ülkeler hem eğitimde hem de sağlıkta yüksek standartlara sahip olduklarından İGE'de üst sıralarda yer alırlar. Bu durum, bu ülkelerin refah devletine dayalı kalkınma modellerinin ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.
- **Sosyal Adalet ve Eşitsizlik Analizleri**: İGE, yalnızca ekonomik zenginliği değil, aynı zamanda sosyal eşitsizlikleri ve refah düzeyindeki farklılıkları ortaya koymada kullanılır. Özellikle eğitim, sağlık hizmetlerine erişim ve yaşam süresi gibi göstergelerle, gelir dağılımındaki eşitsizliklerin toplumsal refah üzerindeki etkileri daha iyi analiz edilebilir. Gelişmekte olan ülkelerde sağlık ve eğitim hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikler, toplumsal kalkınmanın önündeki en büyük engellerden biridir. İGE, bu eşitsizlikleri vurgulayarak, kamu politikalarının bu alanlarda yoğunlaşmasını sağlamaktadır. İGE, yalnızca ekonomik büyümeyi değil, fırsat eşitliğini ve sosyal adaleti de ön plana çıkarır. Bu sayede, ülkelerin gelişmişlik seviyeleri daha insancıl bir bakış açısıyla değerlendirilebilir. Toplumun farklı kesimlerine yönelik eğitim ve sağlık hizmetlerinin artırılması, toplumsal eşitsizliklerin giderilmesinde büyük rol oynamaktadır.
- **Hükümet ve Kamu Politikası**: İGE, ulusal hükümetlerin vatandaşlarına sundukları hizmetlerin ve genel yaşam standartlarının iyileştirilmesi için nasıl stratejiler geliştirebileceğini değerlendirmede önemli bir araçtır. Eğitim, sağlık ve gelir politikalarının toplum üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu anlamada fayda sağlar.

- **Politika ve Yatırımlar Rehberi**: İGE, hükümetler ve politika yapıcılar için hangi alanlarda iyileştirme yapılması gerektiğini gösterir. Bu sayede, eğitim, sağlık ve gelir dağılımı gibi önemli alanlarda etkili stratejiler geliştirilmesine yardımcı olur. İGE, insani gelişmenin farklı yönlerini ölçerek, toplumların refah düzeyini artırmaya yönelik politika önerileri sunar. Daha iyi eğitim, sağlık hizmetleri ve adil gelir dağılımı, uzun vadede daha sağlıklı ve mutlu toplumlar yaratılmasını sağlar. İGE, uluslararası yatırımcılar için hangi ülkelerin insani gelişme açısından avantajlı olduğunu belirlemede de kullanılmaktadır. Ülkelerin eğitimli iş gücü ve sağlık sistemlerine yaptıkları yatırımlar, ekonomik büyümelerini uzun vadede istikrarlı hale getirmektedir.

İGE, uzun vadeli kalkınma stratejileri belirlenirken sürdürülebilirliğin önemini vurgular. Ekonomik büyümenin yanı sıra insan gelişimine yapılan yatırımlar, uzun vadede daha dengeli ve istikrarlı bir kalkınma modeli oluşturur. Türkiye, son yıllarda eğitim ve sağlık alanında ciddi yatırımlar yaparak İGE sıralamasında ilerleme kaydetmiştir. Ancak, gelir dağılımındaki eşitsizlikler hala ciddi bir sorun olarak kalmaktadır.

Türkiye, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından her yıl yayımlanan İnsani Gelişme Endeksi'nde (İGE) son yıllarda orta-üst sıralarda yer almaktadır. Ancak, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında Türkiye'nin daha alması gereken bir yol olduğu görülmektedir. 2021 verilerine göre Türkiye, İGE sıralamasında 189 ülke arasında 48. sırada yer almıştır, bu da Türkiye'nin "yüksek insani gelişme" kategorisinde olduğunu göstermektedir. Türkiye, özellikle sosyal politikalar ve eşitsizliklerle mücadele konusunda güçlü adımlar atarak, insani gelişim seviyesini daha ileriye taşıyabilir.

Grafik 1: Türkiye'nin İnsani Gelişme Endeksi Süreci (1980-2015)



Kaynak: Soyudoğan, 2016:290'daki grafikten alınmıştır.

Türkiye'nin İGE'deki performansı üç temel kriter üzerinden ölçülmektedir:

1. **Eğitim Düzeyi**: Türkiye'deki eğitim süresi ve okur-yazarlık oranı, gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük seviyelerde olsa da özellikle son yıllarda eğitim altyapısına yapılan yatırımlarla bu alanda ilerleme kaydedilmiştir. Ortalama eğitim süresi 8,9 yıl ile orta seviyededir. Eğitim kalitesinde artış sağlamak hem İGE sıralamasını yükseltmek hem de ekonomik büyüme potansiyelini artırmak açısından önemlidir. Türkiye'nin İGE'de üst sıralara çıkması için en önemli adımlardan biri, **eğitim sisteminin güçlendirilmesi** ve **eğitim kalitesinin artırılması** olacaktır. Özellikle dezavantajlı bölgelerdeki eğitim fırsatlarının artırılması, **mesleki ve teknik eğitimin** güçlendirilip, geliştirilmesi, toplumsal refahın artmasına ve uzun vadede ekonomik büyümenin sürdürülebilir hale gelmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, **dijital dönüşüm** kapsamında, eğitimde teknolojinin, milli değerlerin, kod yazılımlarının ve yapay zekanın daha fazla kullanılması, **dijital ve ekonomi okuryazarlığın** yaygınlaştırılması, gelecekte iş gücü piyasasında daha rekabetçi bir konuma gelinmesine yardımcı olacaktır.
2. **Sağlık Göstergeleri**: Türkiye'de beklenen yaşam süresi 77,7 yıldır ve bu da yüksek insani gelişme seviyesi ile uyumludur. Sağlık hizmetlerine erişimin yaygınlaştırılması ve sağlık sistemindeki iyileşmeler, bu göstergenin daha da yukarı çekilmesine yardımcı olmaktadır. Ancak sağlık sisteminde eşitsizliklerin giderilmesi ve kırsal bölgelerde sağlık hizmetlerinin artırılması gerekmektedir. **Türkiye'de sağlık hizmetlerine erişim** son yıllarda yaygınlaşmış olsa da özellikle kırsal ve dezavantajlı bölgelerde sağlık hizmetlerine erişim sınırlıdır. **Sağlık alanındaki bölgesel eşitsizliklerin** giderilmesi, yaşam süresinin ve genel sağlık göstergelerinin iyileştirilmesine katkıda bulunacaktır. **Koruyucu sağlık hizmetlerinin artırılması**, özellikle **annelik ve çocuk sağlığı** alanında daha güçlü politikalar geliştirilmesi, Türkiye'nin sağlık göstergelerini güçlendirecek adımlar arasında sayılabilir.
3. **Kişi Başına Düşen Gelir**: IMF'nin Nisan 2024'te yayınladığı rapora göre 2023 yılında Türkiye'de kişi başına düşen Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH) 12 bin 849 Amerikan doları oldu. Türkiye bu gelir ile dünyada 72. sırada yer aldı. 2013 yılında ise Türkiye'de kişi başına düşen GSYH 12 bin 489 dolardır, ancak gelir dağılımındaki adaletsizlikler ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye'de gelir eşitsizliği, İGE'nin daha yüksek seviyelere çıkmasının önündeki en önemli engellerden biridir.

Tablo 1: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde İnsani Gelişme Endeksi

Yıllar	Türkiye	ABD	Almanya	Japonya	Yunanistan	İspanya	Portekiz	Güney Kore
1975	0.593	0.86	.	0.854	0.8	0.819	0.737	0.691
1980	0.617	0.88	0.859	0.878	0.8	0.838	0.760	0.732
1985	0.654	0.89	0.868	0.893	0.8	0.855	0.787	0.774
1990	0.686	0.91	0.885	0.909	0.8	0.876	0.819	0.815
1995	0.717	0.92	0.907	0.923	0.8	0.895	0.855	0.852
2000	0.742	0.93	0.925	0.933	0.8	0.913	0.880	0.882

Kaynak: Human Development Report, UNDP 2002 Report.

Tablo 2: Türkiye'nin İnsani Gelişim Endeksi'nin Tarihsel Gelişim Süreci (1975-2006)

İGE /YILLAR	**1975**	**1980**	**1985**	**1990**	**1995**	**2001**	**2002**	**2003**	**2006**
TÜRKİYE PUANI	0,593	0,617	0,654	0,686	0,717	0,734	0,751	0,75	0,757
DÜNYADAKİ SEVİYESİ	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA	ORTA
TÜRKİYE SIRALAMASI	56	64	68	79	75	96	88	94	92
ÜLKE SAYISI	102	113	121	136	145	175	177	177	177
ÜLKE SAYISINA GÖRE (%)	54,9	56,6	56,2	58,1	51,7	54,9	49,7	53,1	~~

Kaynak: Karluk,2007, s.19'daki Tablodan Alınmıştır. Ayrıntılı olarak bknz: UNDP, Human Development Report,2003-2006.

Türkiye 1965-1971 döneminde düşük insani gelişme kategorisinde yer alırken, ilk kez 1972'de 0,501 ulusal endeks değeri ile orta gelişme kategorisine geçmiştir. 1972'den sonra sıralamadaki yeri değişmekle birlikte, Türkiye "***orta insani gelişme kategorisinde***" yer almaktadır ve İGE değerlerinde en büyük iyileşme; 1990-1998 arası dönemde görülmüştür. 1990'da Türkiye'nin İGE 0.686 puan değeriyle tüm ülkeler arasında 54. sırada yer almaktadır. 1998'de ise 0.733'lük endeks değeri elde ederek, tüm ülkeler arasında 51. sıraya yükselmiştir. İGE değerlerinde hesaplama yöntemi, aynı dönemde diğer ülkelerin gösterdikleri performans ile sizin gösterdiğin performans kıyaslanarak başarı kategorisine tabi tutulmaktadır[8].

Uluslararası İGE (insani gelişmişlik endeksi) sıralamasında, 1970'lerden 2000'lere Türkiye, yükselme trendi gösteren bir ülke durumundadır. 1975'lerden günümüze kadar "***orta insani***

[8] Bu bağlamda ülkelerin bu üç göstergedeki gelişimlerindeki ***"başarı"*** veya ***"başarısızlığı"*** diğer ülkelerle karşılaştırılarak, basamakta yeriniz belirlenmektedir.

gelişme" kategorisinde yer almaktadır. 1995'te 145 ülke arasında 66. sıraya kadar yükselmekle birlikte, 2000'li yıllarda Türkiye uluslararası sıralamadaki iyi konumunu da koruyamamış, alt sıralara düşmüştür. 2000 İnsani Gelişme Endeksinde 85. sırada iken, 2001'de ise 96. sıraya düşmüştür. Türkiye, her ne kadar 2004 yılında bir kıpırdanma göstermekle birlikte 88. sıraya yükselse de bu yükselme sürekli olmamış, 2005 ve 2006 yıllarında 0.750 ve 0.757 endeks değerleri ile 94. ve 92. sırada yer almıştır. Endeks hesaplamalarında kullanılan minimum ve maksimum değerler, ülkelerin geçmiş yıllardaki performansları dikkate alınarak saptanmaktadır[9].

Bugün dünyada beşerî sermaye kavramının yerini Entelektüel sermayeyi oluşturmaya yönelik politikalar gelmektedir. Bu politikaların başında bilgilerin üretilmesi, işletmelerin piyasada rekabet üstünlüğünü kazanması, değer yaratma kültürünün kazandırılıp geliştirilmesi, Entelektüel mülkiyet (patent, ticari sırlar, telif hakları, icat ve buluş hakları, tasarım ve dizayn hakları, iktibas hakları) ve değerlerin oluşturulması, işletme ve kurumların faaliyetlerini sürdürebilir kılabilmek ve işletmeye rekabet üstünlüğü sağlamak için maddi olmayan varlıklar üzerinde artan miktarda söz sahibi olabilecek altyapıları toplumun tüm katmanlarına kazandıracak bütün şeylerin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Stewart,1997:19-20). Daha basit bir tanımla nitelikli emek şeklinde tanımlamak mümkündür. Bugün dünyada tartışılan önemli bir kavram vardır. Bu kavram bilim ve ekonomi çevrelerinde sıkça dillendirilen "***Entelektüel sermaye***" ***(intellectual capital***) kavramıdır (Stewart,1997:19-20). Türkiye'de beşerî sermayeden sonra bir üst kavram olarak "***Entelektüel sermaye***" kavramının temel argümanlarını devlet politikalarında, planlamalarında ve toplumsal yapıda oluşturulmalı ve bunun alt-yapısını sağlayacak politikalara ve uygulamalara acilen önem verilmelidir. Bunun yanında ***Entelektüel sermayenin (intellectual capital)*** oluşturulabilmesi için gerekli temel unsurlar şunlardır (Sullivan,2000:5-8):

- AR-GE çalışmalarının devlet ve şirket bazında top yekün yapılabilmesi,
- İnovasyon ve know-how yaratma,

[9] Göstergelerin her biri için minimum ve maksimum değerler şunlardır:

·Doğumda yaşam beklentisi: 25 yaş ve 85 yaş,

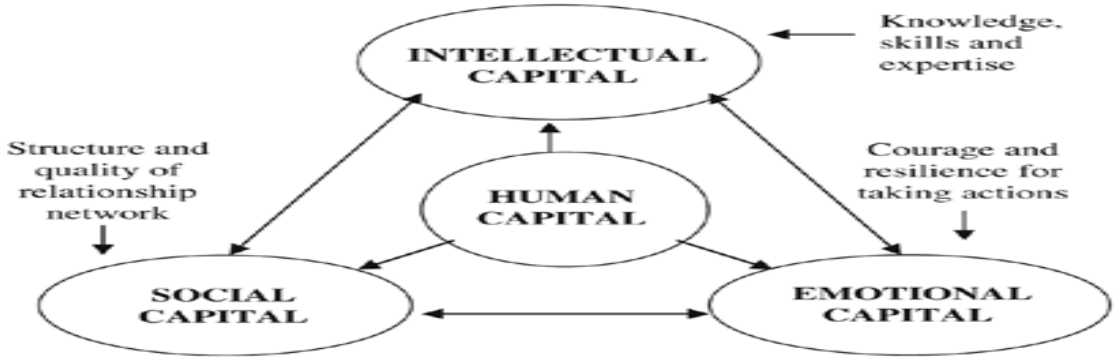
·Yetişkin okuryazar oranı: %0 ve %100,

·Okullaşma oranı: %0 ve %100,

·Kişi başına reel GSYİH (SGP$): 100$ ve 40,000$.

- Entelektüel mülkiyet ve varlıkların oluşturulması,
- Müşteri yapısı nitelikleri ve nicelik durumu,
- Bilgi teknolojileri ve bilgi yönetimi,
- Kurumsal bilgi ve değer yaratan varlıklar,
- İnsan Sermayesi ve kaliteli-zeki insan grubunun oluşturulması,
- Yapısal sermaye ve sermaye piyasalarının oluşturulması,
- Yöneticilerin, hissedarların ve kurumsal karar alıcıların ehliyetli ve bilinçli olması,
- Eğitim, deneyim, öğrenme ve toplumsal örgütlenme bilinci verilmesidir.

Şekil 4: Beşerî Sermaye, Sosyal Sermaye ve Entelektüel Sermaye ilişkisi



Kaynak: Aksu, 2021:67'deki şekilden alınmıştır.

Beşerî sermaye üretkenliğini artırmada ve etkinliğini sağlamada, maddi ve maddi olmayan faktörler etkilidir. Maddi faktörler, işçilerin çalışma ortam ve şartları, fiziki sermaye, ücret düzeyi ve yaşama şartları, beslenme ve sağlık şartları belirtilebilir. Maddi olmayan faktörler ise, sosyal sermaye ve etik değerler sıralanabilir (Karadeniz, Durusoy ve Köse,2007:16). Beşerî sermayenin etkin kullanımı için sosyal sermayeye ihtiyaç vardır. Bunun yanında toplumsal ahlaki değerler ile örf-adet kurallarının sonucu oluşan, ferdin duygusal ve moral değerleri ile birikimleri de beşerî sermayeyi bire bir etkilediği bilinmektedir. Buna göre sosyal sermaye; "Bir toplumun üretkenliğini ve sağlıklı olmasını etkileyen normlar bütünü, sosyal ağlar ve insanlar arası itibar, güven ve inanabilirlik düzeyidir." (Karadeniz, Durusoy ve Köse,2007:16; Ayrıca bkz. KOSGEB,2005:5)

Beşerî sermayenin söz konusu nitelik ve faaliyetlerini oluşturan boyutları aşağıdaki gibi belirtilebilir (Sapancalı,2009: 121; Ayrıntılı bknz: Çolak,2010:113):

1. İletişim,

2. Sayısal zekâ,
3. Kişiye ilişkin yapısal beceriler;
    - Motivasyon ve azim,
    - Öğrenmeyi öğrenme ve kendini disipline etme,
    - Yaşamsal hedefler ve ahlaki değerleri bağlamında yargılama kapasitesi,
4. Diğer insanlarla kurulan ilişkilerdeki beceriler;
    - Takım çalışması,
    - Liderlik,
5. Çeşitli alanlara ilişkin diğer beceri ve nitelikler;
    - Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerisi,
    - Zımni bilgi,
    - Sorun çözme,
    - Fiziksel beceri ve ustalık.

Eğitim ve sağlık hizmetleri, planlı kentleşme, alt-yapı hizmeti, toplumsal örgütlenme, evrensel hukukun oluşturulmasında, demokratikleşme, katılımcılık, sendikacılık, ideal yaşam standartları, insan hakları ve sosyal uyum gibi toplumsal değerlerin yerleşmesinde ve yaygınlaşmasında ve doğal çevrenin korunması ve geliştirilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Eğitimin ekonomideki rolünü açıklayan ilk ve en önemli teorik yaklaşım olarak kabul edilen "insan (beşerî) sermayesi kuramıdır"[10]. Bu kuram, 1968 yılında Schultz tarafından ortaya konmuştur. Beşerî sermaye yatırımlarının fiziki sermaye yatırımlarından çok daha önemli olduğunu ileri süren Denison'a (1962:124-128) göre, beşerî sermaye getirisi, fiziki sermaye getirisine göre çok daha büyüktür. Denison çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitimin, iktisadi büyüme üzerinde önemli bir rol oynadığını ileri süren Schultz ile aynı sonuca ulaşmıştır. Denison'a göre, eğitime yapılan yatırımlar işgücü niteliğinin artmasını sağlayarak

[10] İnsan (Beşerî) Sermayesi Kuramına göre; insanın bilgi ve görgüsel olarak niteliğini arttırmaya yönelik beşerî sermayesi yatırımları üretimi, dolayısıyla da verimliliği arttıran içinde teknik bilgi, donanım ve görgüyü barındıran, ekonomiyi büyüten etkili yatırımlardır. İnsan sermayesi, işgücü tarafından içerilen tüm bilgi ve beceriler toplamı olarak ifade etmek mümkündür. Batı toplumlarında klasik anlamdaki (fiziksel-insana özgü olmayan) sermayeden daha hızlı ve büyük oranda bir büyümeye sebep olmaktadır. Bunda "artan verimler kanunun" etkisi ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, gelişmiş ülkelerin büyümesinin önemli bir bölümü insan sermayesindeki artışlar ile ifade edilerek açıklanmaktadır. İnsan sermayesi yatırımlarını eğitim düzeyi, dengeli beslenme, sağlık koşulları ve yüksek hayat standartlarını ulaşılmasını sağlatan önemli bir göstergedir (Kotler vd,2000:284-285). Bu bağlamda, insanın niteliğinin iyileşmesine ve verimliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla da fert başına reel gelir artışının önemli bir kısmı insana yapılan yatırımdan kaynaklanmaktadır (Kaynak,2005:283-284). Okuryazarlığın insan sermayesinin bir ölçüsü olarak alındığı bir araştırma, okuryazarlık puanlarını uluslararası ortalamadan %1 daha yükseğe çıkarabilen bir ülkenin elde edeceği emek verimliliği ve kişi başına düşen GSYİH seviyesinin diğer ülkelerden sırasıyla %2,5 ve %1,5 daha yüksek olacağını göstermektedir (http://www.oecd.org/dataoecd/31/29/37393662.pdf,erişim tarihi: 10.10.2009).

ABD'deki iktisadi büyümeyi yüksek oranda etkilemiştir. Denison tarafından yapılan araştırmada eğitimin işgücünün beceri ve üretkenlik kapasitesini geliştirdiği ve bu yola da milli gelirin artmasına katkıda bulunduğu vurgulanmıştır. (Hatta Becker'a göre de) Beşerî sermaye getirisi, fiziki sermaye getirisine göre çok daha büyüktür. Schultz ise, Denison'la aynı sonuçlara ulaşarak ABD'deki büyüme oranının önemli bir bölümünü eğitime olan yatırımlarla açıklamıştır (Kar ve Ağır,2005:1).

20.yüzyılın başlarında J. Schumpeter'in iktisadi büyümeyi teknolojik yeniliklere bağladığı "yaratıcı yıkım" kavramı (Aksu,2014:364-365) ile 1950'lerde Solow (1956)'un iktisadi büyüme modelini oluştururken, iki etkene bağlamıştır; teknolojideki değişme (inovasyon) ve nüfustaki artış hızıdır (işgücünün kalitesindeki artışlardır). İçsel büyüme modellerinde iktisadî büyümenin iki temel ve yeni görüşü üzerinde durulur. Birincisi, *"**bilgi birikimi**"* ve ikincisi ise *"**beşerî sermayedir**."* (Parasız,2003:175).

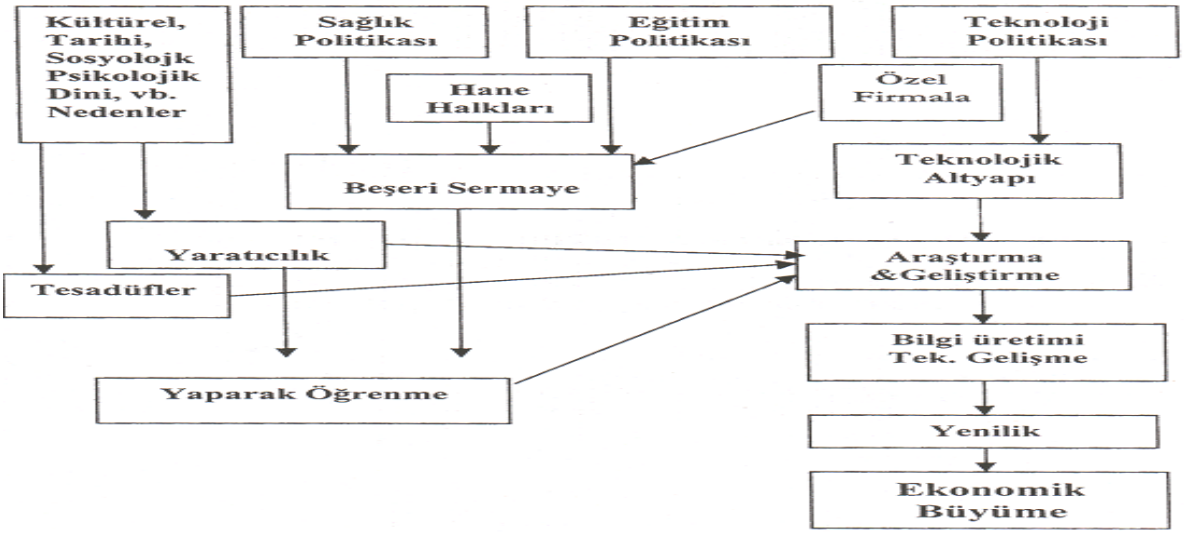
Mincer (1995:29-49) göre; "***beşerî sermayenin sadece iktisadi büyümenin nedeni olarak değil, aynı zamanda iktisadi büyümenin meydana getirdiği gelişmelerin nedeni olarak iktisadi büyüme fonksiyonuna dâhil etmiştir. Ayrıca Mincer'a göre, beşerî sermayedeki artış ile iktisadi büyüme arasındaki karşılıklı ilişki, sürdürülebilir kalkınma için de önemli bir anahtardır***" (Berber, Yıldız ve Dindaroğlu,2013:3).

Mankiw, Romer ve Weil, Solow'un öne sürdüğü üretim fonksiyonuna beşerî sermaye terimini (B) de dahil ederek "Genişletilmiş Solow Modelini" oluşturmuşlardır. (A) terimi teknolojik gelişmeyi gösterirken, (K) terimi sermaye miktarındaki ve (L) terimi de emek miktarındaki değişmeyi vermektedir. Bu modele göre, Cobb-Douglas üretim (büyüme) fonksiyonuna beşerî sermaye bileşeni olan eğitim ayrı bir değişken olarak eklemiştir (Mankiw, Romer ve Weil:1992:416):

$$Y = A.K^{\alpha}.B^{\beta}.L^{1-\alpha-\beta} \qquad (2) \qquad \alpha + \beta < 1$$

Buna göre yukarıdaki açıklamaya ve formüle dayalı olarak, "insan sermayesi teorisinde" büyümenin kaynaklarını incelerken Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonundan hareketle; emek, fiziki sermaye ve beşerî sermaye üretim faktörlerinin, üretimin üzerinde yaptığı etkiyi tespitte kullanılır (Özsoy,2008:34). Buna göre, beşerî sermayeyi de içine alan genel bir iktisadi büyüme denklemi meydana getirilmiştir. Aşağıdaki şekilde bu ilişki verilmiştir.

Şekil 5: İktisadi Büyüme ile Beşerî Sermaye İlişkisi



KAYNAK: Berber,2006, s.175'deki tablodan alınmıştır. Ayrıca bknz: Kibritçioğlu,1998, s.11.

Ar-Ge faaliyetleri sonucunda teknolojinin üretilmesini ve iktisadi büyüme sürecinde katma değer yaratmasını sağlayan unsur olan "***bilgi***" emek tarafından üretilmekte, işlenmekte ve kullanılmaktadır (Tiryakioğlu,2008:320). Bu bağlamda yeni büyüme modelleri bilginin ekonomik yapıya katkısını iki maddede açıklamaktadırlar; "Birincisi, bilgi ve teknoloji pozitif dışsallık yaratmakta ve her yaratılan bilgi bir sonrası için hareket noktası olmaktadır. İkincisi, bilginin üretim sürecinde kullanılması uzun dönemde ölçeğe göre artan getiri sağlamaktadır." (Karadeniz, Durusoy ve Köse,2007:12). Bilginin üretimi, işlenmesi, dolaşımı, paylaşımı ve yönetiminin (Saygılı,2003:5) sosyo-ekonomik süreçlerinde ortaya çıkan, yarattığı katma değeri karakterize eden ve küreselleşme olarak nitelenen evrensel bütünleşme idealinin ekonomik ayağını oluşturan "***yeni ekonomik dünya düzenidir***". Bu yeni ekonomik dünya düzenini, Ar-Ge'de meydana gelen hızlı gelişimler sonucu nano teknolojiler alanında ve özellikle bilişim alanında meydana gelen ilerlemeler ile izah etmek mümkündür. 1990'larda ABD'nin bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı olarak yaşadığı söz konusu bu yüksek ekonomik performans "***yeni ekonomi***" olarak isimlendirilmiştir. Yeni ekonomi kavramının temelinde bilişim-enformasyon teknolojilerindeki köklü değişikliklerin yattığı bir gerçektir. Yeni ekonominin büyüme üzerine olan etkileri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında aynı olmamaktadır (http://www.bilgiyonetimi.org/cm/; erişim tarihi:10.10.2009). Bilgi ekonomisi bilginin üretilmesinin yanı sıra kullanılması ve yayılmasına dayalı bir ekonomidir (Saygılı,2003:5; Kevük,2006:322; Uçkan,2006:26-27). Bilgi ekonomisi, dört temel direk üzerinde oturmaktadır (Uçkan,2006:27):

"1. Yerel ve küresel bilginin ekonominin tüm sektörlerinde yaygın ve etkili kullanımı,

2. Kaliteli eğitim ve yaşam boyu öğrenimin herkesin erişimine açık olması,

3. Toplumun tüm kesimlerinin erişimine açık, etkili ve rekabetçi bilgi ve iletişim hizmet ve araçlarının oluşturulması,

4. Hızla büyüyen küresel bilgi stokuna katkıda bulunan, bu stoku ulusal bazda oluşturacak sistemlerin teşekkül etmesi gerekmektedir."

Teknolojik yenilik (inovasyon), iktisadi literatürde basit anlamlı bir yenilenme olarak değil, yenilenmenin kuramsal aşamasından, toplumun tüm kesitine, yaşamın her düzeyine, yeni ürünün üretiminden tüketimine kadar ki süreci kapsayan ve bu yeni ürünün pazarlanabilme niteliğini ele alan karmaşık bir yapıyı oluşturur (Freeman ve Soete,2003:333-401).

Ulusların zenginliğinin ya da servetinin yaratılmasında rol oynayan en önemli faktörlerin başında nitelikli beşerî sermayenin ortaya koyduğu "**teknoloji"** gelmektedir. Genellikle fiziki sermaye kapsamında değerlendirilen teknoloji kullanımı ve birikimi, doğal kaynakların, hammaddelerin ve beşerî sermayenin geliştirilmesinde, kullanımında ve üretkenliğinin arttırılmasında kullanılan bir iktisadi büyüme etkenidir (Maddison, 1991:64).

Beşerî sermayenin öneminin anlaşılmasında ve ekonomi yapı içinde bu üretim gücüne atfedilen değerde Ar-Ge faaliyetlerinin çok büyük yeri vardır. Gerçek üretime ilişkin yeni düşünceler ileri sürerken keşifler gerektirmektedir. Büyük keşifler, teknik bilgide önemli artışlara yol açmaktadır. Tekerlek, buhar makinesi, otomobil, cep telefonları, çipler, modern bilgisayarlar örnek olarak verilebilir (Begg, Fischer ve Dornbusch,2010:520). Bu buluşlar araştırma ve geliştirme programlarıyla ortaya çıkmıştır. İşte ulusal zenginliğin yaratılmasında rol oynayan en önemli faktörlerden birisi "***teknolojiyi yaratmak ve kullanmak***"tır. Bilim ve teknoloji üretmede elde edilen değerleri faydaya dönüştürmede sanayi, teknopark, üniversite ve devlet iş birliğinin sağlanarak, "***ulusal inovasyon sistemini***" oluşturmaktır. Bunun için ulusal AR-GE ağını ülkenin dört bir yanında kurulmasını sağlatmak gerekir.

Bu bağlamda Ar-Ge'nin temel dayanağını oluşturan unsurları maddeler halinde şöyle belirtebiliriz; (www.gelirler.gov.tr; erişim tarihi:09.11.2009).

"1.Bilimsel ve teknolojik alanlardaki belirsizlikleri gidermek ve bunları aydınlatmak amacıyla, bilimsel ve teknik gelişmesini sağlayacak yeni teknik bilgilerin elde edilmesi,

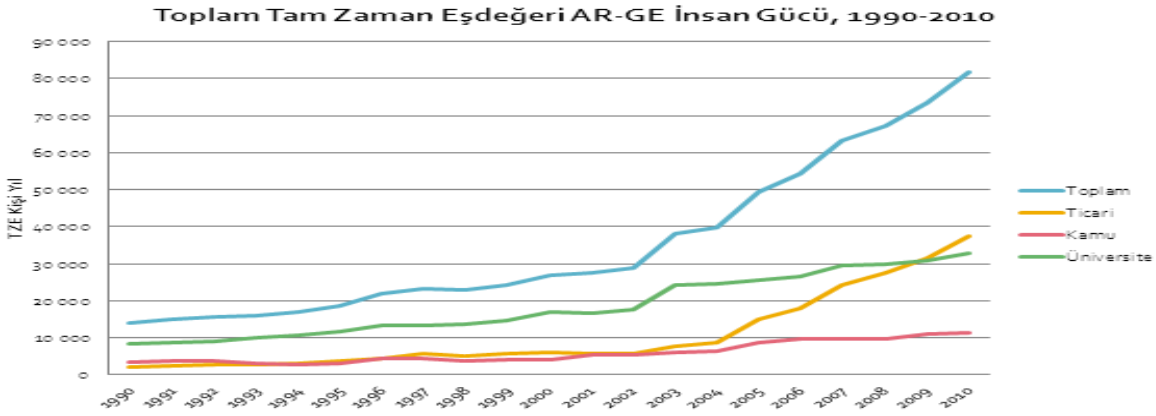
2.Yeni üretim yöntem, süreç ve işlemlerin araştırılması veya geliştirilmesi,

3.Yeni ürünler, madde ve malzemeler, araçlar, gereçler, işlemler, sistemler geliştirilmesine yönelik olarak yeni yöntemler geliştirilmesi veya yeni teknikler üretilmesi,

4.Bir ürünün maliyetini düşürücü, kalite standart ve performansı yükseltici yeni tekniklerin/teknolojilerin araştırılması,

5.Yeni ve özgün tasarıma dayanan yazılım faaliyetlerinin geliştirilmesi."

Grafik 2: Toplam Tam Zaman Eşdeğeri AR-GE İnsangücü (1990-2010)



Onuncu Kalkınma Planında (2014-2018), ilk sırada yer alan gelişme ekseni olan "Nitelikli İnsan, Güçlü Toplum" bölümündeki alt başlıklardan birincisi eğitimdir. Türkiye'nin genç nüfusa (yaklaşık %50'si 28 yaşın altında) sahip olması çok değerli bir fırsattır. Bu genç nüfusu iyi eğiterek ve donatarak yetiştirmek, onlara iyi bir gelecek hazırlamak için eğitimde ciddi revizyona gidilmelidir. Milli eğitimin bu bağlamda insan yetiştirme programları tamamen değiştirilmelidir. Mesela, yaratıcı ve zeki insanları 3-4 yaşında keşfederek, onların sistem içinde yok olmasını engellemek gerekir. Ayrıca yurt dışından akıllı ve zeki "beyin" göçü alacak bir cazibe ve bilim merkezlerini (silikon vadileri, teknoparklar, free-tech merkezleri, uzay araştırma enstitüleri, gelecek nesil ürün geliştirme merkezleri, boraks ürün geliştirme ve teknoloji enstitüleri vb.) yurt içinde acilen oluşturmak gereklidir. Ülkenin üretim seviyesini arttırmak ve küresel rekabet gücünü geliştirmek için öncelikle işgücünün niteliğinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Küresel rekabetçilik haritasına bakıldığında, Türkiye'nin ucuz emek temelinde rekabet etme şansının kalmadığı görülüyor. Katma değeri yüksek ürün ve faaliyetlerde dünyada söz sahibi olmak için nitelikli insan kaynağına sahip olmamız gerekmektedir. Nitelikli insan kaynağı, niteliği yüksek bir eğitim sistemi olmadan mümkün değildir (Çağlar ve Acar, 2013:1-28; www.tepav.org.tr, erişim tarihi:10.02.2015). Bu nedenle, önceki kalkınma planlarında olduğu gibi bu Planda da eğitim başlığı önem arz etmektedir. Bir eleştiri getirmek gerekirse, "Onuncu Kalkınma Planı" etkin biçimde uygulanabilirse, düşünceler kağıtlarda kalmayıp icraatlara dökülürse, ***21 yüzyılda Türkiye'nin beşerî sermaye politikasının alt-yapı unsurları iyi bir şekilde ortaya konup belirlenirse, gidilecek olan***

medeniyet yolunda 'çakıl taşlarının' bilinçli ve akılcı etütlerle yerleştirilirse, toplumda bu konu ile bilgi ve ilgi oluşturulursa, milletler arenasında öne çıkmamız hiçte zor olmayacaktır.

****** Türkiye'nin **beşerî sermaye** politikasının uygulanmasındaki ve yetiştirilmesindeki ***güçlü ve pozitif yönleri*** belirtmek gerekirse;

- Genç bir nüfusa sahip bir ülkeyiz, 18,7 milyon (ilk + orta + lise) öğrencimiz ve 6,9 milyon üniversiteli öğrencimiz mevcuttur.
- Yeraltı ve yerüstü doğal kaynaklara sahip zengin bir ülke olması,
- Bulunduğumuz coğrafya stratejik birtakım üstünlükler sağlamaktadır.
- Türkiye, dünyanın en büyük 20 ekonomisi içerisindedir.
- Kalkınma ivmesine sahip olması, 101 yıllık cumhuriyet birikiminin bulunması,
- Nüfus artış hızına sahiptir. Bununla birlikte nüfustaki artış, sağlık ve eğitim yatırımlarından ölçek ekonomisi gereği tam randımanlı yararlanma ve kullanım imkânı sağlayacaktır,
- Ekonomik kalkınma ile birlikte, nitelikli insangücü yetiştirilmesi kolaylaşacaktır, 200'ün üzerinde devlet ve özel üniversiteleri ile bunu sağlamak mümkündür.
- Nüfusun tüketici özelliği mal ve hizmetlere olan talebi arttırarak, yatırımları hızlandırır, bunun yanında güçlü ve dinamik bir girişimci yapısının bulunması,
- Sanayileşme ve kentleşmede hızlı ve önemli bir aşamaya gelinmiş olması,
- Teknolojik alt-yapı mevcut olup, uluslararası rekabette üstünlük ve inovasyonda söz sahibi olacak girişimler mevcuttur; rekabet edilebilir ürünler ortaya konabilir, ileri üretim tekniklerini benimseyen teknolojik yapıyı kullanacak beşerî sermayeye sahiptir,
- Alt-yapı yatırımlarını tamamlamış olmak, büyümede ve kalkınmada ivme kazandırır,
- Planlama ve programlama yapılması, hedef ve misyon belirleme bilincine sahip olunması, kaynakların bilinçli olarak dağıtılmasını sağlatır.

******Türkiye'nin **beşerî sermaye** politikasının uygulanmasındaki ve yetiştirilmesindeki, ***zayıf ve negatif yönleri*** de belirtmek gerekirse;

- Mesleki eğitim yetersizliği, işgücüne meslek ve vasıf kazandıracak eğitim formasyonu yetersizliği,
- Okul öncesi eğitimin yetersizliği ve zeki çocukların bulunup değerlendirilememesi, nüfus uzmanlarına göre her toplumun %1-1.5'u kadar bir nüfus üstün zekalı olarak dünyaya geldiğini tespit etmişlerdir. Biz bu üstün zekalı çocukları küçük yaşta bulmakta ve değerlendirmekte başarısız kalmışızdır. Bunlarla ilgili ne bir eğitim düzenlemesi ne

de bir araştırma unsuru ortaya konmuştur. Bu üstün zekalı çocuklara hitaben tam donanımlı bir okul bile bulunmamaktadır (Serter,1994:52).

- İlk ve orta öğretimdeki sorunlar ve yetersizliklerin aşikâr olarak ortaya çıkması, örneğin Pisa araştırmasına göre, Türkiye okuduğunu anlamada 41 ülke arasında 33. sırada yer alırken, matematikte 34. sırada bulunmakta ve problem çözmede 36. sırada yer almaktadır (DPT,2007:50). 2006 PISA sonuçlarına göre, matematikte öğrencilerin %52,1'i, fen bilimlerinde %42,4'ü ve okumada %32,2'si temel yeterlilik düzeyinin altında kalmıştır. 2009 PISA sonuçlarına göre ise, matematikte öğrencilerin %42,2'si, fen bilimlerinde %29,9'u ve okumada %31,7'si temel yeterlilik düzeyinin altında kalmıştır (OECD, 2010).
- Ezberci ve algıyı körleştiren eğitim modeli ve sömürgeci eğitim modelinin uygulanması,
- Modern ürün geliştirme düşüncesi ve icat yapma bilgisinin kazandırılamaması,
- İşgücü arz ve talebinin piyasada buluşamaması veya bununla ilgili kurumların yetersizliği, diplomalı işsizlerin piyasada çok miktarda olması,
- İstihdam politikalarının yetersizliği, devletin reel üretim sürecinden çekilmesi ve özelleştirme politikalarındaki büyük hataların olması,
- Beyin göçünün artış trendi içerisinde olması,
- Yatırımların yetersizliği, özellikle AR-GE yatırımlarının yetersizliği ve bilgi teknolojilerini kullanmada görülen yetersizlikler, bilim ve teknik araştırma ve geliştirme merkezlerinin ve enstitülerinin oluşturulamaması; verimsizliği, yetersizliği ve işlevsizliğinin görülmesi,
- Kayıt dışı ekonomik yapı ve dışarıdan gelen kaçak işçilerin varlığı,
- Eğitimde fırsat eşitliğinin olmaması,
- Eğitimde kalitenin olmayışı ve bir türlü kaliteli eğitim modelinin kazandırılamaması,
- Eğitimin neferleri olarak adlandırılan öğretmenlerin ve üniversite öğretim elemanlarının maaşları yaşam standardının çok altında olması nedeniyle, bu mesleğin ideal meslek olmaktan çıkartılmasına, bunun sonucunda kaliteli eğitim elemanlarının yurt dışına kaçması ya da meslekten uzaklaşmasının görülmesi,
- İlköğretimdeki öğretmenlerin gelecek nesili yetiştirme şuurunu kazanamamaları ve ülkenin geleceğini yapılandırdıklarını fark edememeleri, bu bilinçle iyi bir Türkçe, iyi bir matematik ve iyi bir tarih bilincinin gelecek nesillere aktarılamadığının görülmesi, örneğin sınavlarda ve yarışmalarda (PISA, vb.) bu durumun net olarak fark edilmesi,

- Hayat standardındaki ve gelir seviyesindeki düşüklük, gıda ve tarım üretimindeki düşmeler ve buna bağlı olarak beslenme yetersizliği, sağlık hizmetlerindeki aksamalar ve toplumun tüm kesimlerinin bu hizmetlerden yararlanma problemi, temel yaşam şartlarının oluşturulamaması, sağlıklı yaşam alanlarının ve çevre korumasının giderek terk edilmesi sonucunda şehirlerin kanserleşmesi, ayrıca köyden kente nüfusun aşırı göç akını da "plansız şehirlerin" oluşmasına sebep olurken, bilinçsiz bir şehirleşme politikasını da ortaya çıkartmaktadır.
- Gelir dağılımının toplumda ciddi olarak bozulması ve bununla ilgili politikaların oluşturulmaması, en zengin kesim gelirin %80'ini alırken, geriye kalan kesim sadece %20'lik bir gelir almaktadır. 29 milyon insanın yoksulluk sınırı altında yaşaması vb.
- Bütçeden araştırma-geliştirmeye yeterince pay ayrılmaması ve beşerî sermaye için geniş bir ödenek ve tahsisat bütçesinin oluşturulmaması,
- Kamuda ve özel sektörde eş-dost kayırmalarının görülmesi, liyakat ve başarı usulünün rafa kaldırılması, bu durumun verimli ve etkin işgücü istihdamı üzerinde negatif etkisinin görülmesidir. Gizli işsizlik oranı yüksek seviyede olması,
- Üretimin ithalata dayalı olarak gerçekleştirilmesi, ihracatın ithalata bire bir bağımlı olması (Aksu,2014:397-400),
- Ekonomik yapıda cari açık ve dış açık ciddi bir alarm vermektedir. Yurt içi tasarruflar ciddi düşüş içinde, buna bağlı olarak yatırımlar düşme trendi içerisindedir. İşsizlik artış trendi içerisindedir %11'leri geçmiştir. Kişi başına düşen borç 4.900 $'dır.

Ülkelerin eğitim düzeyinin yükseltilmesinin yarattığı çok önemli bir etki ise, gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan yeni teknolojilere erişimi kolaylaştırması ve teknoloji transferi ile dışarıdan elde edilen açık bilginin algılanması, özümsenmesi ve geliştirilmesinin ötesinde, örtük bilginin deşifre edilmesinde ve yeni yaratıcı fikirlerle buluşların ortaya çıkarılmasında oynadığı olumlu roldür (TEK,2003:17).

İktisat kuramlarında, özellikle son yarım asırda, teknolojinin belirleyiciliği ve sanayileşmiş ülkelerin ekonomi politikalarında teknoloji eksenli bir süreç oluşturmaları bu koşuldan kaynaklanmaktadır. Teknoloji ve getirdiği yeniliklerin kapitalist ekonomilerin dinamik bir unsuru olarak karşımıza çıkmakta ve piyasadaki mevcut veya potansiyel talebe bağlı olarak müşteri odaklı olarak gelişmektedir. Kapitalist ekonomik sistemde, yeni üretim teknikleri ve kullanım durumu tekelci bir nitelik arz etmektedir. Teknolojinin bir ülkeye girişinde ülkenin

ekonomik olarak açık ya da kapalı olmasının yanında, yetişmiş beyin gücü ve nitelikli beşerî sermaye gücüne bağlı olması, o ülkenin siyasi anlayış ve yapısı, nüfus miktarı ve doğal kaynak yapısı, kültürel, sosyolojik ve askeri yapısı gibi birtakım özellikler teknolojinin ülkeye girişinde ve kullanılışında önem arz eden konuların başında gelmektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak beşerî sermayenin oluşturulması ve geliştirilmesi için yapılması gerekli politikaları ve önerileri şu şekilde belirtebiliriz:

1- Böylece işgücü, sermaye, doğal kaynaklar ve girişimci gibi klasik üretim faktörlerine ilave olarak, son yıllarda beşerî sermayenin artan önemi büyüme ve gelişme politikalarının yeniden gözden geçirilmesini gerekli kılmıştır.

2- Bilim politikası alanında dünyadaki gelişmeler iyi izlenmelidir. Bunun için yapılacak olan bu teknikleri öğrenecek ve öğretebilecek bir insan grubu ülke çapında aranıp ve bunların istihdamı sağlanmalıdır. Devlet bu işi bizzat kendisi yapmalıdır. Kurum ve araştırma enstitüleri işlevsel bir niteliğe kavuşturulmalıdır. Bunun için ister yurt içinde ister yurt dışındaki araştırmacı ve kuruluşlarla etkin ve verimli iş birliğini oluşturmak gerekir. Bilim ve teknoloji yapısını destekleyecek, uzman kadrolaşmasına imkân sağlayacak, bilim ve prodüktif-teknik insan sayısını, becerilerini, yetkinliğini, kalifiye ve yeteneklerini artırmak için dünyada aranan söz sahibi teknik bölümleri ve konularını belirleyip oluşturmak gerekir.

3- Beşerî sermayenin etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için fiziki sermaye ile olan tamamlayıcılık ilişkisinin iyi kurulması gerekmektedir. Aksi takdirde ülke sahip olduğu beşerî sermayeyi yeterince değerlendirememiş olur. Bu da beşerî sermayenin daha verimli ve daha tatminkâr çalışabildiği başka ülkelere kaymasına yol açabilmektedir. Bu nedenle "***Beyin Göçüne"*** sebep olabilecek şartların oluşturulmasına imkân sağlanmamalıdır (Erkal,1990:93-94). Bu durum yüksek maliyetle yetiştirdiğiniz değerli evlatlarınızı ülkesi için çalışmadan, sıfır maliyetle yabancı bir ülkeye, "***elmas niteliğindeki değerlerinizi***" karşılıksız vermeniz gibidir. Dolayısıyla, göç alan gelişmiş ülkeler "***eğitim ve öğretim yetiştirme maliyetlerine***" katlanmadan, elde ettikleri eğitim tasarruflarını dünyada "tekel" konumunda oldukları AR-GE çalışmalarına aktarmaktadır. Ülke içerisinde yabancı dille eğitim ve öğretim veren kurumlarda beyin göçünün alt-yapısını oluşturmaktadır. Bu durum, fakir ülkeyi daha fakir, zengin ülkeyi daha zengin yapmaktadır. Diğer bir ifadeyle, beyin göçü, nitelikli insan gücünün, ülkesinin sosyal ve ekonomik kalkınması, kültürü ve milli menfaatleri karşısında etkisizleştirme süreci olarak karşımıza çıkar. Bu durum bizim gibi gelişmekte olan ülkeler için gelişmiş ülkeler karşısında ciddi handikaptır (Aksu,2005:54-56). Türkiye'nin, "**beyin göçü alan**" cazibesi

yüksek bir ülke haline gelmesi sağlanmalıdır. Beyin göçünün yaratacağı etki, Türkiye'nin ekonomik kalkınmasında büyük bir katma değer etkisi yaratacaktır.

4- Devlet programlarında ve planlamalarında bütçe hazırlanırken, bilim ve teknoloji alanındaki yatırımlara öncelik verilmesidir; bunun için ar-ge politikaları ile inovasyon merkezleri oluşturulmalı; teknopark, nano-free-technic merkezleri, silikon vadileri, siber-tech merkezler, uzay araştırma ve geliştirme merkezi, boraks (neden boraks? Çünkü, gelecek nesil ürünler bu madenden faydanılarak yapılacak olması ve ülkemizde boraks rezervi dünyanın ¾' üne sahip olmasıdır) ürün geliştirme ve teknolojileri merkezleri vb. araştırma-geliştirme kurum ve kuruluşları acilen oluşturulmalıdır. Bilginin ve modern tekniğin araştırılması, kullanılması, yayılması ve öğretilmesini sağlayacak altyapı yatırımlarına kamu harcama politikalarıyla gerekli kaynak sağlanmalı ve her türlü destek verilmelidir. İnovasyon sisteminin oluşturulması konusundaki çalışmalarında en önemli unsur "***bilginin elde edilmesi, kullanımı ve geliştirilmesi***"nin akademik, kamu ve özel kesiminde üretilmesi, elde edilmesi, depolanması ve kullanımını sağlayacak "***Milli Bilgi Depolama ve Üretim Sistemi***" (MİBİDÜS)'ün, oluşturulmasına acilen ihtiyaç vardır. Bunun yanında teknolojik transfer ve inovasyon yatırımları için öz kaynak yetersizliği söz konusu olduğunda devletin plan ve programlarında bu kalemin bütçede açıkça adı konulmalı, vergi teşvikleri ve indirimlerinin yanında, bu tarz yatırımlar yapacak serbest girişimcilere de kaynak sağlayacak kısa ve uzun vadeli düşük faiz oranları uygulanmalıdır.

5- Türkiye'de milli eğitim politikası, yaşam boyu öğrenme kültürünü (life-long learning culture- LLC) her alanda toplumun tüm fertlerini ve kesitlerini kapsayacak biçimde hayata geçirmek temel amaç olmalıdır. Geri kalmış bir toplumda eğitime önem verilmesi, fırsat eşitsizliğini azaltırken, kabiliyetli ve bilgili elemanın artması uzun vadede toplumun gelişmesinde önem arz edecektir (Erkal,1990:79).

6- Beşerî sermayenin oluşumunda eğitimin önemi ve kalitesi olmazsa olmaz bir gerçektir. Buna göre, Türkiye'de eğitimle ilgili mevcut durumun bir an önce iyileştirilebilmesi gerekmektedir. Eğitim "ezberci" olmaktan çıkarılıp, bilgiye ulaşabilen ve kullanabilen, analiz yapan, fikirleri yorumlayan ve eleştiren, sorunlar karşısında çözümler üreten ve katma değerler yaratabilen fertlerin yetiştirilebildiği bir yapıya dönüştürülmelidir. Bunun için yapılması gereken ilk öğretimden itibaren mesleğe yönlendirme ve kabiliyete göre niteliksel eğitim verme modeline geçilmelidir. Matematik, tarih ve dil dersleri gençlere eğitimin tüm sürecinde verilmesi gerekir. Eğitimde "***ezbere dayalı***" sistem yaratıcılık gerektiren girişimci ve üretken vasıflı fertlerin yetişmesinin önünü kesmektedir. Bu anlayışla, toplumdan lider kadroları çıkartılamamaktadır

ki, bunun da sebebini oluşturmaktadır. Sorunlar karşısında acil çözümler üretecek ve tepkisini ortaya koyacak "***zeki ve milli liderler***" kadrosu teşekkül ettirecek bir eğitim yapısına acilen ihtiyaç vardır. Risk ve sorumluluk almaktan uzak, tepkisiz ve şuursuz bir nesilin hızla oluşturulduğu, bilinçsiz ve bilgisiz diplomalı öğrencilerin mezun olduğu, yaşam standardı düşük ama düzenli bir hayata razı olmuş ve kafamı bir işe sokayım arzusunda fertler yetişmektedir. Bu durum tamamen "***ezberci-öğretimsiz eğitim ve sömürgeci eğitim modelinden***" kaynaklanmaktadır.

7- Üniversite-Sanayi iş birliğinin sağlanması konusunda, müfredat programlarının ve bölümlerinin yeniden tanzim edilmesi gerekmektedir. Bunun yanında üniversite eğitim programlarına yaratıcılığı ve girişimciliği geliştirecek dersler, seminerler ve araştırma bursları ilave edilmesi gerekmektedir. Özel ya da kamu nitelikli bilimsel araştırma kuruluşlarının yeni nesil ürün geliştirmeler ve teknolojik gelişim konusunda firmalar (Kobi, KİT, Holding, Şirketler, vb.) ile olan ilişkilerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, üniversitelerde mevcut döner sermaye düzeninin değiştirilerek, kontratlı araştırma yapılmasına olanak verecek, uzman-araştırmacı kadrolarının oluşturulmasına yönelik hukuki ve mali düzenlemelerin yapılması gerektirmektedir. Aynı zamanda üniversitelerde yeniliğe ve gelişime odaklanmayı teşvik edecek bir akademik terfi sistemi oluşturmak gerekir. Her üniversiteyi belli bir konuda ya da sektörde uzmanlaşmayı teşvik edecek şekilde tanzim etmek, bu alanda söz sahibi olacak elemanların yetiştirilmesi hedeflenmelidir.

8- Beşerî sermaye olgusunun temeli eğitimdeki kalitenin ne kadar üst düzeylere çıkartılırsa o kadar kalkınmada anahtar olur. Bunun için eğitimde vergilendirmeler kaldırılmalı ya da sıfırlanmalıdır, özel kesimin eğitim faaliyetleri desteklenmelidir. Temel eğitim on iki yıl olmalıdır, bu eğitim süresince öğrencilerimize iyi bir matematik, iyi bir tarih ve dil eğitimi ile 2-3 yabancı dil (en az bir tane batı dili, bir tanede doğu dili çok iyi şekilde) kazandırılmalıdır. Bu bağlamda eğitimde toplumun tüm kesimlerine hitap edecek şekilde fırsat eşitliği sağlanmalıdır. Bunun için gerekli mali kaynaklar bütçede tanzim edilerek, fakir kesimlerin çocukları da iyi bir eğitim alarak, fırsat eşitsizliği ortadan kaldırılmalıdır (Keskin, 2011:146-149).

9- Yeni nesil ürün üretimi ve teknoloji araştırmaları başta olmak üzere bilim ve araştırma çalışmalarının ve bu çalışmaların sanayi ile ortak yapılacak Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi gerekmektedir. Teknolojik gelişmelere yönelik eğitim ve Ar-Ge çalışmalarıyla ilgili bir sistem uygulanacağını belirlerken, farklılık yaratan ve inovatif üretim esas alınarak, ulusal ve evrensel hedefler gözetilerek, rekabetçi ve yeni nesil ürünleri hedef alan bir üretim tarzı oluşturulmalıdır.

Bunun için yapılması gereken ilk şey; batının demode tekniklerini değil, tekniği geliştirilebilecek ürünler ve modeller oluşturulmalıdır. Stratejik ileri ürün modelleri ve üretim merkezleri oluşturulmalıdır. Eski ağır sanayi modelleri değil; ileri, etkin, pazarı olan ve modern geliştirilmiş modeller ve ürünler ortaya konularak, dünya pazarında rekabet edebilecek yeni nesil ürün modelleriyle söz sahibi olmak gerekir. Bunun için iyi ve kaliteli bir beşerî sermaye gücüne ihtiyaç vardır. Unutulmamalıdır ki, bu tarz bir sermayenin ve üretimin oluşturulmasına yabancı devletler ve müttefik görünen sözde dost devletler asla izin vermeyecektir. Bu bağlamda, içeride ve dışarıda çok zahmetli ve meşakkatli bir üretim sürecini içinde barındırmaktadır.

10- Fiziki sermaye yatırımı arttırılmalı, bunun yanında bilim dili ve teknoloji dili küçük yaşlarda (3-6 yaş grubunda) öğrencilere kazandırılmalı, işgücünün özelliklerinin belirlenmesi konusunda emek arz ve emek talebinin niteliklerini daha iyi ortaya koyabilmek için TÜİK tarafından detaylı ve nitelikli araştırmalar ve anketler ortaya konmalıdır. İşverenlerin işletmelerinde Ar-Ge konusuna ağırlık vermeleri için teşvikler yapılmalı ve bilinçlendirilmeleri artırılmalıdır. İş-Kur'un kurumsal niteliği ve kapasitesinin geliştirilmesi gerekmektedir (Karadeniz, Durusoy ve Köse,2007:186-189).

11- Beşeri sermayenin oluşturulmasında mesleki eğitim yoluyla insan kaynaklarını geliştirmek, ılımlı ücret politikası ve verimli yatırımları teşvik etmek, işgücü piyasası kurumlarının verimliliğini geliştirmek, iş kaynaklarının oluşturulması ve yaygınlaştırılması ile genç işsizler, uzun süreli işsizler, diplomalı işsizler ve kadınlar gibi grupların çalışma hayatına girişini teşvik etmek gerekir (EU,Community Employment Policies, The birth of European Employment Strategy: The Luxembourg Process, November 1997; erişim tarihi :11.10.2006).

12- Teknolojik gelişmenin meydana geldiği özellikle katma değer yaratan sektörlerde fazla yığılma yaratacak beşerî sermaye gücünün nasıl istihdam edileceği plan ve programlarla, vizyon ve misyon süreçleriyle ortaya konularak, beşerî sermaye kaynağının israfının önüne geçilmelidir. Bilim, teknoloji ve yenilik bazlı insan kaynaklarının geliştirilmesi ve toplumun genelinin bu stratejiye yönelik etkinleştirilmesi. Araştırma sonuçlarının ticari ürün ve hizmete dönüşümünün teşvik edilmesi ve böylece araştırma sonuçlarının ekonomide katma değer yaratmasının sağlanması gerekmektedir (A. Rana ÇAKIR, Evren HATİPOĞLU, Pelin VARDARLIER; http://www.ikatolyesi.com/turkiye%E2%80%99nin-surdurulebilir-yenilik-profili-uzerine_7068.html#. VPNCC_msVqU; erişim tarihi: 01.03.2015).

KAYNAKÇA

- Abdullah KESKİN. (2011). Ekonomik Kalkınmada Beşerî Sermayenin Rolü ve Türkiye, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Erzurum, Cilt:25, Sayı:3-4, s.125-153.
- Adolf STROOMBERGEN. (2002). Rewiew of the Statistical Measurement of Human Capital, Infometrics Consulting Press, New Zeland.
- Alvin TOFFLER. (2012). Üçüncü Dalga, Çev: Selim Yeniçeri, 1.Baskı, Koridor Yayıncılık, İstanbul.
- Angus MADDISON. (1991). "Dynamic forces in Capitalist Development: A long-run Comparative View", Oxford University Press, London, s.57-67.
- Aykut KİBRİTÇİOĞLU. (1998). "İktisadi büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşerî Sermayenin Yeri", Ank. Ü. SBF Dergisi, Cilt:53, No:1-4, s.207-230.
- Cem DOĞAN ve Nilay ÖCAL. (2007). Yeni İktisat Politikaları ve Yenilik İktisadına Eleştirel Yaklaşım, Birinci Basım, Detay Yayınları, Ankara.
- Ceyda ÖZSOY. (2008). "Türk Yükseköğretim Sisteminin Durumu ve İktisadi Büyüme Performansına Katkısı", Niğde Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Aralık 2008, Cilt: 1, Sayı: 2, s. 31-48.
- Charles I. JONES. (2001). İktisadi Büyümeye Giriş, Çeviri: Sanlı ATEŞ ve İsmail TUNCER, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Chris FREEMAN ve Luc SOETE. (2003). Yenilik İktisadı, Çev.: E. TÜRKCAN, TÜBİTAK Yayınları, Birinci Basım, Ankara.
- Daron ACEMOĞLU ve James A. ROBINSON. (2013). ULUSLARIN ÇÖKÜŞÜ: Güç, Zenginlik ve Yoksulluğun Kökenleri, Çev: Faruk Rasim VELİOĞLU, Doğan Kitap, 7.Baskı, İstanbul.
- David BEGG, Stanley FISCHER ve Rudiger DORNBUSCH. (2010). İktisat, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 8. Baskı, İstanbul.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), (2007), Ekonomik ve Sosyal Göstergeler (1950-2006), Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), (2010), BİNYIL KALKINMA HEDEFLERİ RAPORU TÜRKİYE 2010, Genel Koor: Yılmaz TUNA, Ankara.
- Edward DENISON. (1962). "Education, Economic Growth and Gaps in Information", The Journal of Political Economy, Vol: LXX, No:5, Part:2, s.124-128.
- Elif H. HOBİKOĞLU. (2011). "Entelektüel Sermayenin Önemi, Sınıflandırılması ve Ölçme Yöntemleri: Kuramsal Bir Çerçeve", Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:1, s.86-99.
- Ergül HAN ve Ayşe A. KAYA. (2006). Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika, Nobel Yayınları, Beşinci Basım, Ankara.
- Ertuğrul DELİKTAŞ. (2001). "Malthusgil Yaklaşımdan Modern Ekonomik Büyümeye", Ege Akademik Bakış, Cilt:1, Sayı.1, İzmir, s.92-113.
- Esen ÇAĞLAR ve Ozan ACAR. (2013). "Onuncu Kalkınma Planı Hakkında Bir Değerlendirme", Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, TEPAV, Ağustos 2013, (www.tepav.org.tr. Erişim tarihi:01.02.2015).
- EUROPEAN UNION, (1997), Community Employment Policies, The birth of European Employment Strategy: The Luxembourg Process, November 1997; erişim tarihi:11.10.2006.

- Faruk SAPANCALI. (2009). Toplumsal Acıdan Yaşam Kalitesi, Altın Nokta Basım Yayın Dağıtım, İzmir.
- Francis FUKUYAMA. (2014). Tarihin Sonu ve Son İnsan, Profil Yayınları, 4.Baskı, İstanbul.
- Frederick H. HARBISON. (1964). Education, Manpower and Economic Growth, Princeton University Press, USA.
- Gerhard GLOMM ve B. RAVIKUMAR. (1997). "Productive Government Expenditures and Long-run Growth," Journal of Economic Dynamics and Control, Vol:21, s.183-204.
- Guillem LOPEZ- Casasnovas, B. RIVERA ve L. CURRAIS. (2005). "Introduction: The role health plays in economic growth", in G. Lopez- Casasnovas, B. Rivera, L. Currais edition, Health and Economic Growth, Cambridge: MIT Press, s. 1-16.
- Halil SEYİDOĞLU. (2002). Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük, Güzem Yayıncılık, 3.Baskı, İstanbul.
- Hendrik VAN DEN BERG. (2012). Economic Growth and Development, World Scientific Publishing, Second Edition, Singapore.
- Hüsnü ERKAN. (1998). Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme, Türkiye İş Bankası Yayınları, No:326, 2.Baskı, İstanbul.
- İbrahim Güran YUMUŞAK. (2008). "Beşerî Sermayenin İktisadi Önemi ve Türkiye'nin Beşerî Sermaye Potansiyeli", İ.Ü. Sosyal Siyaset Konferansları, 55. Kitap, 2008, İstanbul, s.3-48.
- İlker PARASIZ. (2003). İktisadi Büyüme Teorileri, Ezgi Yayınları, Bursa.
- Jacob MINCER. (1995). "Economic Development, Growth of Human Capital and The Dynamics of the Wage Structure", Journal of Economic Growth, 1, s.29-48.
- Jim SAXTON. (2000). "Invesment In Education: Private and Public Retuns", Joint Economic Committee, United States Congress, s.1-13.
- KALKINMA BAKANLIĞI, (2014), Özel İhtisas Raporu, s.5-6. (www.kalkinma.gov.tr).
- KOSGEB. (2005). Ekonomik Kalkınmada Sosyal Sermayenin Rolü, Ekonomik Stratejik Araştırmalar Merkez Müdürlüğü, Mart 2005, Ankara.
- Levent AKSU. (1998). "Dünyada ve Türkiye'de Nüfus Analizleri", Sosyoloji Konferansları, 25. Kitap, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, Sosyoloji Metodoloji Araştırmalar Merkezi Yayınları, Çantay Kitabevi, s.219-309, İstanbul, 1998.
- Levent AKSU. (2005). "Türk Milli Eğitim Sisteminde Yabancı Dille Eğitim ve Öğretim Meselesinin Ortaya Çıkarttığı Genel Sonuçlar ve Dilin Tanımı, Kavramı ve Önemi", Türk Dünyası Araştırmaları Vakfı Yayını, Yayın No:159, Kasım-Aralık 2005, sayfa:37-66, İstanbul.
- Levent AKSU. (2014). "İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi", Türk Dünyası Araştırmaları Vakfı Yayını, Yayın No:208, Ocak-Şubat 2014, sayfa:351-392, İstanbul.
- Levent AKSU. (2014). "Türkiye'de1960-2009 Yıllarını Kapsayan Dış Ticaret Politikalarının İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkilerinin Ekonometrik Analizi", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:16, Sayı:1, Haziran 2014, s.363-408.
- Levent AKSU, (2016). "Türkiye'de Beşerî Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme ile İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analizi", İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi, (Journal of Economic Policy

Researches) Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, s.68-129.

- Levent AKSU, (2018). İktisadi Büyüme, İktisat Okullarının Bakış Açısı ve Türkiye, İKSAD Publishing House, I. Baskı, Ankara. Türkiye-USA. s.1-194.
- Levent AKSU, (2018). "Türkiye'de Bilim ve Teknoloji ile İktisadi Büyüme İlişkilerinin; Sosyal, Ekonomik ve Stratejik Analizi", Social Sciences Studies Journal, Volume:4, Issue:20, pp. 2635-2670.
- Levent AKSU, (2018). "İşsizlik, Suç, Boşanma, İntihar Oranları ile İktisadi Büyüme İlişkisinin; Nedensellik Testleri ile Analizi: Türkiye Örneği", Journal of Economic Policy Researches, Cilt/Volume:5, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2018, s.58-100.
- Levent AKSU, (2018). "Türkiye'de Eğitim ve Sağlık ile İktisadi Büyüme İlişkilerinin Nedensellik Testleri ile Analizleri; Sosyal, Ekonomik ve Stratejik Perspektif Analizleri", Social Sciences Studies Journal, Volume:4, Issue:21, s.3611-3641.
- Levent AKSU, (2021). 21. Yüzyılda Türkiye'nin Ekonomik, Sosyal ve Stratejik Analizleri, İKSAD Publishing House, I. Baskı, Ankara. Türkiye-USA. s.1-345.
- Levent AKSU, (2022). Para ve Banka, İKSAD Publishing House, I. Baskı, Ankara. Türkiye-USA. s.1-625.
- Levent AKSU, (2023). İmparatorluk'tan Cumhuriyet'e Makro Ekonomi Politikaları- I, İKSAD Publishing House, I. Baskı, Ankara. Türkiye-USA. s.1-495.
- Lester C. THUROW. (1970). Investment in Human Capital, Wardsworth Publishing Company, California.
- Mehmet KARAGÜL, (2002), "Beşerî Sermayenin İktisadi Gelişmedeki Rolü ve Türkiye'deki Önemi", Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Yayınları, Yayın No. 37, Afyon.
- Metin BERBER. (2006). İktisadi Büyüme ve Kalkınma, Derya Kitabevi, Üçüncü Basım, Trabzon.
- Metin BERBER, Ezgi B. YILDIZ ve Yeşim A. DİNDAROĞLU. (2013). "Bölgesel Beşerî Sermaye Yeterliliğinin Ölçülmesi: Piramit Model", Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25, s.1-18, Kocaeli.
- Muammer ŞİMŞEK. (2006). Beşerî Sermaye ve Beyin Göçü Kapsamında Türkiye, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Muhammed KARATAŞ ve Eda Çankaya. (2011). "Türkiye'de Beşerî Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Analizi", Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F., Cilt:18, Sayı:1, Manisa, s.105-124.
- Muhsin KAR ve Hüseyin AĞIR. (2003). "Türkiye'de Beşerî Sermaye ve iktisadi büyüme: Nedensellik Testi", II. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, Kocaeli-Derbent, s.181-190. (http://www.bilgiyönetimi.org /cm/ pages/mkl-gos.php?nt=234).
- Muhsin KAR ve Sami TABAN. (2005). "İktisadi Gelişmenin Temel Dinamikleri ve Kaynakları", İktisadi Kalkınmada Sosyal, Kültürel ve Siyasal Faktörlerin Rolü, Ekin Kitabevi, Ed: Muhsin Kar ve Sami Taban, Bursa, s.7-51.
- Muhsin KAR ve Sami TABAN (editörler). (2004). "Beşerî Sermaye ve Kalkınma", Kalkınma Ekonomisi, Ekin Kitabevi, Bursa, s.279-299.
- Muhteşem KAYNAK. (2005). Kalkınma İktisadı, Gazi Kitabevi Yayınları, Ankara.

- Murat ÇOLAK. (2010). "Eğitim ve Beşeri Sermayenin Kalkınma Üzerine Etkisi", Kamu-İş, Cilt:11, Sayı:3, s.109-125.
- Murad TİRYAKİOĞLU. (2008). "Gelişmekte Olan Ülkelerin Çıkmazı: Beşerî Sermaye Yoksulluğu", Ege Akademik Bakış, Cilt:8, Sayı:1, İzmir, s.319-337.
- Mustafa E. ERKAL. (1990). Bölge Açısından Az Gelişmişlik, Der Yayınları, No:68, İstanbul.
- N. Gregory MANKIW, David ROMER ve David N. WEIL. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, Vol:107, No. 2, (May 1992), s.407-437.
- Nısfet UZAY. (2005). Verimlilik ve Büyüme, Nobel Yayınları, Birinci Basım, Ankara.
- Nick BONTIS. (1999). "Managing Organizational Knowledge By Diagnosing Intellectual Capital: Framing and Advancing the State on the Field", International Technology Management, Volume:18, Nos: 5/6/7/8, s.433-463.
- Nur SERTER. (1994). Türkiye'nin Sosyal Yapısı, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- OECD ANNUAL REPORT, (2001-2009), (www.oecd.org).
- Oğuz KARADENİZ, Serap DURUSOY ve Seyit KÖSE. (2007). Türkiye'de Eğitim ve Beşerî Sermaye, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Ömer Faruk ÇOLAK ve İbrahim TOKATLIOĞLU (editör) ve diğ., (2007). İKTİSADA GİRİŞ, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Özcan DAĞDEMİR. (2009). "Sağlık ve Ekonomik Büyüme: 1960-2005 Döneminde Gelişmekte Olan Ülkelerde Sağlık ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Karşılıklı İlişkinin Analizi", Ankara Üniversitesi, SBF Dergisi, 64-2,s.76-96.
- Özgür UÇKAN. (2006). "Bilgi Politikası ve Bilgi Ekonomisi: Verimlilik, İstihdam, Büyüme ve Kalkınma, Bilgi Dünyası, 7(1), İstanbul, s.23-48.
- Patrick, H. SULLIVAN. (2000). Value-Driven Intellectual Capital, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA. Mart 2000.
- Paul M. ROMER. (1990). "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy, Vol:98, No:5, Part:2, (October 1990), s.71-102.
- Philip KOTLER, Somkid JATUSRIPITAK ve Suvit MAESINCEE. (2000). ULUSLARIN PAZARLANMASI, Çeviren: Ahmet BUĞDAYCI, Türkiye İş Bankası Yayınları, No:489, İstanbul.
- Rana A. ÇAKIR, Evren HATİPOĞLU ve Pelin VARDARLIER. (2014). http://www.ikatolyesi.com /turkiye%E2%80%99nin-surdurulebilir-yenilik-profili-uzerine_ 7068.html#.VPNCC_msVqU; erişim tarihi: 01.03.2015).
- Rıdvan S. KARLUK. (2007). Cumhuriyet'in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisi'nde Yapısal Dönüşüm, Beta Yayınları, Onbirinci Basım, İstanbul.
- Robert M. SOLOW. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, Vol:70, s. 65-94.
- Rudiger DORNBUSCH, Stanley FISHER ve R. STARTZ. (2007). Makro Ekonomi, Çev: Salih AK, Gazi Yayınları, Ankara.

- Sadık ÜNAY ve Fazıl KAYIKÇI. (2014). "Küresel Ekonomik Sistemde BRICS ve Doğu Asya", Doğu Asya'nın Politik Ekonomisi" Editör: Ali Akkemik ve Sadık Ünay, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi (BÜTEK), İstanbul.
- Süleyman KEVÜK. (2006). "Bilgi Ekonomisi", *Journal of Yaşar University*,1/ 4, Ekim 2006, s.319-350.
- Şeref SAYGILI. (2003). Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu, Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar G. Müdürlüğü, DPT Yayın No:2675, Temmuz 2003, Ankara.
- Şenay ÜÇDOĞRUK. (1996). "Türkiye'de Sağlık Harcamalarının Ekonometrik Analizi: Eşbütünleşme Testi", Ekonomik Yaklaşım, Cilt:7, Sayı:21, (Yaz 1996), s.101-112.
- Theodore W. SCHULTZ. (1966). "Beşerî Sermayeye Yapılan Yatırım", (Çev: Fahir Gürkan), İktisadi Kalkınma Seçme Yazılar, (Derleyen: M. Berk-S. İlkin), ODTÜ Yay., Ankara.
- Theodore W. SCHULTZ. (1968). "Education and Economic Growth: Return to Education", Readings in the Economics of Education, UNESCO, France, s.277-292.
- Theodore W. SCHULTZ. (1971). Investment in Human Capital, New York. The Free Press, USA.
- Thomas A. STEWART. (1997). Entelektüel Sermaye, Örgütlerin Yeni Zenginliği, çev: Nurettin Elhüseyni, MESS Yayın No:258, İstanbul, *Ekim* 1997. (Stewart, Thomas, A., (1997). Intellectual Capital: *The New* Wealth *of* Organizations, *Doubleday Publishing, New York, USA).*
- Thomas PIKETTY. (2014). Yirmi Birinci Yüzyılda Kapital, Çeviren: Hande ÇOLAK, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Yayın No: 3144, I. Basım, İstanbul.
- Trish KELLY. (1997). "Public Expenditures and Growth", Journal of Development Studies, Vol:34/1, s. 60-84.
- TÜRK EKONOMİ KURUMU (TEK). (2003). Büyüme Stratejiler Türkiye İktisat Kongresi Büyüme Stratejileri Çalışma Grubu, Büyüme Çalışma Stratejileri Metni,2003/5, Ankara. (http://www.tek.org.tr).
- UNITED NATIONS, HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1994-2013, USA. (www.hdr.undp.org/en/content /human-development-index-hdi; erişim tarihi:12.09.2014).
- Ümit ÖZLALE. (2007). "Sağlıklı İktisadi Büyüme", Makro Bakış Dergisi, Kasım sayısı.
- Veysel BOZKURT. (1996). Enformasyon Toplumu ve Türkiye, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Vivien STEWART. (2012). A world-class education: Learning from international models of excellence and innovation, Alexandria, VA: ASCD.
- www.bilgiyonetimi.org www.tuik.gov.tr www.ekodialog.com www.ikatolyesi.com
- www.gelirler.gov.tr www.oecd.org www.tek.org.tr www.tepav.org.tr
- www.hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi www.kalkinma.gov.tr

TÜRK İŞ HUKUKUNDA İŞÇİ SENDİKASI ÜYELİĞİ

Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0003-0640-4180
Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0001-6959-1716

ÖZET

Sendika, işçi ve işverenlerin hak ve menfaatlerini korumak ve geliştirmek amacıyla faaliyet gösteren örgütlü yapılardır. Temel bir insan hakkı olarak nitelendirilen sendika üyeliği, hem uluslararası sözleşmeler hem de ulusal yasal düzenlemeler ile güvence altına alınmıştır. İşçi sendikalarına üyelik, işçilerin kolektif haklarını savunmalarını sağlayan önemli bir araçtır. Bu araç toplu iş sözleşmesi ve grev ile bütünleşiktir.İşçi sendikaları, işçilerin taleplerini toplu bir şekilde dile getirebilme imkanı sunar ve işverenle yapılacak toplu iş sözleşmelerinde işçilerin daha güçlü bir şekilde yer almasını sağlamaktadır. İşçi sendikaları, üyelerinin çalışma koşullarını iyileştirmek, iş güvencesini sağlamak, işyerinde adaletli bir ücret politikası izlenmesini sağlamak gibi pek çok önemli konuda aktif rol oynamaktadır. Türk hukuk sistemi içerisinde sendika üyeliği hem 1982 Anayasası'nda hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda güvence altına alınmıştır. Anayasa'nın sosyal ekonomik hak ve ödevler başlığı altında 51.maddesine göre işçiler önceden izin almaksızın sendika kurma, serbestçe üye olma ve üyelikten serbestçe çekilme hakkına sahiptir. 6356 sayılı Kanun'un 17.maddesine göre işçilerin sendikaya üye olmak serbest olup hiç kimse sendikaya üye olmaya veya olmamaya zorlanamaz. Bu çalışmada Türk iş hukukunda işçi sendikası üyeliği ve bu üyeliğin hukuki sonuçları incelenecektir.

Anahtar kelimeler: İşçi, sendika, sendika üyeliği, sendika özgürlüğü.

TRADE UNION MEMBERSHIP IN TURKISH LABOUR LAW

ABSTRACT

A trade union is an organized structure that operates to protect and improve the rights and interests of employees and employers. Trade union membership, considered a fundamental human right, is safeguarded by both international agreements and national legal regulations. Membership in labour unions is an essential tool for employees to defend their collective rights. This tool is closely linked with collective bargaining agreements and strikes. Trade unions

provide employees with the opportunity to collectively voice their demands and ensure that they have a stronger presence in collective bargaining agreements with employers. Trade unions play an active role in many important issues, such as improving working conditions, ensuring job security, and ensuring fair wage policies in the workplace. In the Turkish legal system, union membership is protected by both the 1982 Constitution and the Trade Unions and Collective Bargaining Law No. 6356. According to Article 51 of the Constitution, under the title of social and economic rights and duties, workers have the right to freely establish unions, freely join them, and freely withdraw from membership without prior permission. According to Article 17 of Law No. 6356, workers have the freedom to join a union, and no one can be forced to join or refrain from joining a union. This study will examine union membership in Turkish labour law and the legal consequences of this membership.

Keywords: Employees, trade union, trade union membership, freedom of association.

1.GİRİŞ

Sendika, işçi sınfıının ekonomik ve toplumsal alanda hak ve çıkarlarını korumak ve çalışma ve yaşam koşullarını iyileştirmek amacıyla kurulan örgütlerdir. İlk olarak Sanayi Devrimi sonucunda kötü çalışma koşullarına tepki olarak ortay çıkan sendikalar, zaman içerisinde hem örgütlenme gücü hem de üye yapısı ile ekonomik ve sosyal konular önemli bir baskı unsuru haline gelmiştir. Sendikal örgütlenme ve üye olma hakkı Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde, Avrupa İnsan Hakları ve Temel Özgürlüklerin Koruması Sözleşmesi'nde, ILO 87 No'lu Sendika Özgürlüğü ve Sendikalaşma Hakkının Korunması Sözleşmesi ve 98 No'lu Örgütlenme ve Toplu Pazarlık Hakkı Sözleşmesi'nde açıkça düzenlenmiş ve güvence altına alınmıştır. Türk hukuk sisteminde sendikaya üye olma hakkı hem 1982 Anayasası'nda hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda düzenlenmiştir. Anayasa'nın 51.maddesine göre çalışanlar ve işverenler, üyelerinin çalışma ilişkilerinde, ekonomik ve sosyal hak ve menfaatlerini korumak ve geliştirmek için önceden izin almaksızın sendikalar ve üst kuruluşlar kurma, bunlara serbestçe üye olma ve üyelikten serbestçe çekilme haklarına sahiptir. Hiç kimse bir sendikaya üye olmaya ya da üyelikten ayrılmaya zorlanamayacaktır. 6356 sayılı Kanun'un 17.maddesine göre Sendikaya üye olmak serbest olup hiç kimse sendikaya üye olmaya veya olmamaya zorlanamayacaktır. Aynı Kanun'un 25.maddesine göre İşçilerin işe alınmaları; belli bir sendikaya girmeleri veya girmemeleri, belli bir sendikadaki üyeliği sürdürmeleri veya üyelikten çekilmeleri veya herhangi bir sendikaya üye olmaları veya olmamaları şartına bağlı tutulamaz.

Bu çalışmada Türk iş hukukunda işçi sendikası üyeliği bağlamında işçi sendikasına üyelik koşulları, sendika üyeliğinin kazanım usulü, sendika üyeliğinin hak ve borçları ve üyeliğin sona erme hususu incelenecektir.

2.İŞÇİ SENDİKASI ÜYELİĞİ

Sendika tüzel kişiliğini kazanması ile birlikte işçiler, sendikaya üye olarak hukuki haklarını korumak, toplu pazarlık yapmak ve çalışma koşullarını iyileştirmek için güçlerini bir araya getirme ve birlikte hareket etme imkanını sağlamaktadır. Sendika üyeliği, endika ve sendika üyesi arasında karşılıklı hak ve borçlar doğuran hukuki ilişki olarak tanımlanabilir (Başbuğ, 2012). 6356 sayılı Kanun'un 17.maddesinde "sendika üyeliği ve üyeliğinin kazanılması" hususu düzenlenmiştir. Bu maddeye göre işçiler, işçi sendikasına serbestçe üye olma hakkına sahiptir. Sendika üyeliği, üye olan işçi ile işçi sendikası arasında karşılıklı hak ve borç doğuran iki taraflı hukuki bir işlemdir (Çoban, 2019).

2.1. İşçi Sendikası Üyeliğinin Koşulları

2.1.1.6356 Sayılı Kanun Kapsamında İşçi Olmak

6356 sayılı Kanun'un 17. maddesinin 1. fıkrasına göre işçi sendikasına üye olmanın ilk koşulu bu Kanun kapsamında işçi olunmasıdır. 6356 sayılı Kanun'da işçi tanımı 2.maddesinde yapılmıştır. Bu maddeye göre hem bir iş sözleşmesine dayalı olarak çalışan işçiler hem de İş sözleşmesi dışında ücret karşılığı iş görmeyi taşıma, eser, vekâlet, yayın, komisyon ve adi şirket sözleşmesine göre bağımsız olarak meslekî faaliyet olarak yürüten gerçek kişiler de bu Kanunun ikinci ila altıncı bölümleri bakımından işçi sayılmaktadır. Bu bağlamda ancak 4857 sayılı İş Kanunu'nda tanımlanan işçiler dışında kalan fakat 6356 sayılı Kanun ile işçi sayılan yukarıda belirtilen kişilerin sadece sendika kurma ve sendikaların gelirleri, denetimi ve kapatılması hükümleri yönünden işçi olarak sayılmaktadır (Narmanlıoğlu, 2016; Ekmekçi, 2022). 6356 sayılı Kanun'da işçilerin iş sözleşmesi türü ile ilgili bir sınırlama yapılmamıştır. Öyle ki işçiler, ister belirli süreli, ister belirsiz süreli ya da kısmi süreli iş sözleşmesi sözleşmesiyle çalışır olsunlar; sendikalara serbestçe üye olabilir ve faaliyetlere katılabilir.

2.1.2. On Beş Yaşını Doldurmuş Olmak

6356 sayılı Kanun'un 17. maddesinin 1. fıkrasına göre işçi sendikasına üye olmanın bir diğer koşulu işçinin on beş yaşını doldurmuş olmasıdır. Eski düzenlemede, sendika üyeliği için on beş yerine on altı yaş şartı aranamaktaydı (Aktay, 2015; Tuncay ve Kutsal, 2016). Sendikaya üye olacak işçinin her ne kadar fiil ehliyeti şartı 6356 sayılı Kanun'da düzenlenmemiş olsa da üyelik işlemi bir hukuki işlem olduğu için sendikaya üye olacak işçinin fiil ehliyetinin

bulunması zorunludur. Ancak on beş yaşını doldurmamış işçiler için kanuni temsilciler izin verse dahi sendikaya üye olamayacaklardır (Esener ve Gümrükçüoğlu, 2014).

2.1.3. Aynı İşkolunda Başka Sendikaya Üye Olmamak

6356 sayılı Kanun'un 17. maddesinin 3. fıkrasına göre işçiler aynı işkolunda ve aynı zamanda birden çok sendikaya üye olamaz. İşçilerin bu hükme aykırı şekilde birden çok sendikaya üye olmaları hâlinde sonraki üyelikler geçersizdir. Ancak aynı işkolunda ve aynı zamanda farklı işverenlere ait işyerlerinde çalışan işçiler birden çok sendikaya üye olabilir. Kısmi süreli iş sözleşmesi ile aynı iş kolunda değişik işverenlerin işyerinde çalışma gerçekleştiren işçilerin birden fazla sendika üyesi olmasında herhangi bir engel bulunmamaktadır. Kısmi süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçilerin aynı işkolunda aynı işverenin işyerinde çalışması durumunda başka bir sendikaya üye olması söz konusu olmayacaktır (Sümer, 2024).

2.1.4. Tüzükte Yer Alan Koşullara Uygun Olmak

Anayasaya, kanunun emredici kurallarına ve kişilik haklarına aykırı olmamak kaydıyla sendika tüzüğünde üyelik ile ilgili ekstra şartlae düzenlenebilir. 6356 sayılı Kanun'un 8. maddesinde işçi sendikasına üye olma, üyelikten çıkma ve çıkarılmanın şartları düzenleme yetkisi verilmiştir. Ancak sendika üyeliğine girişi zorlaştıran ve bu girişin olanaklarını ortadan kaldıran, objektif olmayan, ayrımcı tüzük düzenlemeleri geçersiz sayılacaktır (Akyiğit, 2024).

2.2.İşçi Sendikası Üyeliğinin Kazanım Usulü

İşçi sendikasına üyeliğinin birden fazla kazanım yolları bulunmaktadır. Bunlar; sendikanın kuruluşunda üyelik, e-Devlet üzerinden olağan üyelik, yargı yolu ile üyeliktir. 6356 sayılı Kanun'un 2.maddesine göre işçi sendikası en az yedi işçinin bir araya gelerek bir işkolunda faaliyette bulunmak üzere oluşturduğu tüzel kişiliğe sahip kuruluştur. 8.maddeye göre sendika tüzüğünde Sendika kurucularının ad ve soyadları, kimlik bilgileri, meslek ve sanatları ve yerleşim yerleri; üst kuruluşları kuran sendikaların işkolları ile ad ve adresleri yer alması zorunludur. Bu bağlamda sendikanın kuruluduğu anda kurucular kuruluş yoluyla üye olmaktadır.

6356 sayılı Kanun'un getirdiği yeniliklerden birisi de işçi sendikasına üye olma usulüdür. 17.maddenin 5.fıkrasına göre sendikaya üyelik, Bakanlıkça sağlanacak elektronik başvuru sistemine e-Devlet kapısı üzerinden üyelik başvurusunda bulunulması ve sendika tüzüğünde belirlenen yetkili organın kabulü ile e-Devlet kapısı üzerinden kazanılır. Üyelik başvurusu, sendika tarafından otuz gün içinde reddedilmediği takdirde üyelik talebi kabul edilmiş sayılacaktır.

Sendika yetkili organı kendisine tanınan otuz günlük süre içerisinde işçinin üyelik başvurusu haklı bir neden gösterilmeksizin reddederse, 17.maddeye göre kararın işçiye tebliğinden itibaren otuz gün içinde dava açabilir. Mahkemenin kararı kesindir. Mahkemenin davacı lehine karar vermesi hâlinde üyelik, red kararının alındığı tarihte kazanılmış sayılacaktır. Bu durumda sendika üyeliği, mahkemenin üye olmak isteyen işçi lehine verdiği kararın alındığı tarihte değil, üyelik başvurusunun sendika yetkili organınca reddi tarihinde kazanılmış demektir. Yani mahkemenin kararını verdiği tarihten geriye etkili bir üyelik kazanımı söz konusu olacaktır (Akyiğit, 2024).

2.3.İşçi Sendikası Üyeliğinin Hak ve Borçları

2.3.1.Üyelik Hakları

İşçi sendikası üyelerinin temel hakkı sendikanın faaliyetlerine ve yönetimine katılmaktadır. Bu bağlamda üyeler sendikanın genel kuruluna katılma, organlara aday olma ve oy kullanma hakkına sahiptir. Ancak işçi sendikalarında üyelerin çokluğu nedeniyle genel kurul toplantılarına bütün üyelerin katılması zordur. 6356 sayılı Kanun'un 10. maddesinin 3. fıkrasına göre sendika tüzüklerine delegelerin seçiminin engellenmesine yönelik maddeler düzenleme altına alınamaz şeklinde hüküm mevcuttur. Bu nedenle Kanun'un üyelerin sayısının fazlalığı nedeniyle delegeler aracılığıyla oy kullanmaları amaçlanmıştır (Şahlanan, 2013).

İşçi sendikasına üye işçi, sendikanın tesis ve faaliyetlerinden yararlanma hakkına sahiptir. Bunlara lokanta, otel, kamp, turistik tesis, gezi, seminer ve eğitim olanak örnek olarak gösterilebilir. Bu bakımdan işçiler, üyesi olduğu sendikanın sağlamış olduğu maddi ve manevi bütün hizmet ve faaliyetlerden, sendikanın kurmuş olduğu kooperatiflerden, sağlık ve spor tesislerinden, dayanışma faaliyetlerinden ve üyeler için akla gelebilecek her türlü hizmetten faydalanma hakkı bulunmaktadır (Tunçomağ ve Centel, 2015).

6356 sayılı Kanun'un 26.maddesinin 3.fıkrasına göre işçi sendikası, faaliyetlerinden yararlanmada üyeleri arasında eşitlik ilkesi ve ayrımcılık yasaklarına uymakla yükümlüdür. Sendika faaliyetlerinde toplumsal cinsiyet eşitliğini gözetmek zorundadır. 6356 sayılı Kanunda ilk defa yer verilen toplumsal cinsiyet eşitliğini gözetme ilkesi ile sendikaya üye olan kadın işçiler için pozitif ayrımcılık yapmanın yolu açılmıştır. Bu sebeple artık sendikalar kadın üyelerinin haklarının korunması için seçim konusunda kota koyabilmektedirler (Sümer, 2024).

2.3.2.Üyelik Borçları

Sendika üyesi işçinin temel borcu sendikaya aidat ödeme yükümlülüğüdür. Çünkü, sendikalar kuruluş faaliyetlerini üyelerinden aidatlarla sürdürürler. 6356 sayılı Kanunun 18. maddesinin 1.fıkrasında üyeliğe ilişkin aidat tutarının sendikaların tüzüğünde düzenleme altına alınan

hükümlere göre genel kurul aracılığı ile belirleneceği düzenleme altına alınmıştır. Bu bağlamda üyelik miktarının arttırılması veya azaltılması mutlaka genel kurul kararı ile alınması zorunludur. Sendika üyelik aidatının miktarı tüm üyeler için eşittir. 6356 sayılı Kanun'da işçiler tarafından ödenmesi gereken üyelik ve dayanışma aidatının işverence kesilmesi diğer bir adıyla check-off yani kaynakta kesinti sistemi kabul edilmiştir. 18.maddenin 2.fıkrasına göre üyelik aidatları, yetkili işçi sendikasının işverene yazılı başvurusu üzerine, işçinin ücretinden kesilmek suretiyle ilgili sendikaya ödenir. Ödenmesi gereken aidatı kesmeyen veya kesmesine rağmen bir ay içinde ilgili işçi sendikasına ödemeyen işveren, bildirim şartı aranmaksızın aidat miktarını bankalarca işletme kredilerine uygulanan en yüksek faiziyle birlikte ödemekle yükümlüdür. Sendikalar tüzüklerinde ekleyecekleri maddeler ile üyelik aidatı dışında başka aidatların alınması kararlaştırılabilir (Sur, 2017).

Sendika üyesi işçinin bir diğer borcu sendikanın işleyiş kurallarına uyma yükümlüğüdür. Üye işçi tüzükte yer alan kurallara aykırı halde bulunmaması gerekmektedir. Sendika üyeleri, sendikanın yönetim ve işleyişine dair kurallara uymakla yükümlüdürler. Bahsedilen kurallar sendikanın aldığı kararlar yahut sendika organlarının verdiği grev gibi meşru talimatlar kadar sendika tüzüğünde ve mevzuatında belirtilen konularda olabilir.

2.4. İşçi Sendikası Üyeliğinin Sona Ermesi

2.4.1.Üyeliğin Kendiliğinden Sona Ermesi

İşçi sendikası üyesi işçinin ölümü, yitikliği, ayırt etme gücünün kaybı durumunda üyelik kendiliğinden sona erer. Sendikanın fesih ve infisah yolu ile tüzel kişiliğinin sona ermesi durumunda da üyelik kendiliğinden sona erer (Sur, 2017). 6356 sayılı Kanun'un 19.maddesinin 6.fıkrasına göre Sosyal Güvenlik Kurumundan yaşlılık veya malullük aylığı ya da toptan ödeme alarak işten ayrılan işçilerin sendika üyeliği kendiliğinden sona erecektir. Buna ek olarak 7.fıkraya göre işkolunu değiştir işçinin sendika üyeliği kendiliğinden sona erer.

2.4.2.Üyelikten İstifa

Anayasa'nın 51. maddesi uyarınca işçiler, önceden izin almaksızın sendikalar ve üst kuruluşlar kurma, bunlara serbestçe üye olma ve üyelikten serbestçe çekilme haklarına sahiptirler. 6356 sayılı Kanun'un 19.maddesinin 2.fıkrasına göre Her üye işçi, e-Devlet kapısı üzerinden çekilme bildiriminde bulunmak suretiyle üyelikten çekilebilir. E-Devlet kapısı üzerinden yapılan çekilme bildirimi elektronik ortamda eş zamanlı olarak Bakanlığa ve sendikaya ulaşır. Çekilme, sendikaya bildirim tarihinden itibaren bir ay sonra geçerlilik kazanır. Çekilenin bir aylık süre içinde başka bir sendikaya üye olması hâlinde yeni üyelik bu sürenin bitimi tarihinde kazanılmış sayılacaktır. Sendika tüzüğünde kamu düzenine bağlı bu emredici hükümlere aykırı düzenleme

yapılamaz. Üyelikten ayrılmak isteyen işçiye kesinlikle herhangi bir şart koşulamaz (Çelik vd., 2021).

2.4.3.Üyelikten Çıkarılma

6356 sayılı Kanun'un 19.maddesinin 4.fıkrası uyarınca sendika üyeliğinden çıkarılma kararı genel kurulca verilir. Karar, e-Devlet kapısı üzerinden Bakanlığa elektronik ortamda bildirilir ve çıkarılana yazı ile tebliğ edilir. Sendikaların hangi nedenle üye çıkarabilecekleri açıkça kanunda düzenlenmemiştir. Sendikalar tüzüklerinde üyelikten çıkarılma nedenlerini düzenleme hakkına sahiptir. Tüzükte belirtilen çıkarılma sebepleri haricinde sendika tarafından sonradan ani gelişen, çıkara uygun, keyfi sebeplerle çıkarılma nedeni oluşturulamaz (Sümer, 2024). 4.fıkraya göre çıkarılma kararına karşı üye, kararın tebliğinden itibaren otuz gün içinde mahkemeye itiraz edebilir. Mahkeme iki ay içinde kesin olarak karar verir. Üyelik, çıkarılma kararı kesinleşinceye kadar devam eder.

3.SONUÇ

Çalışma yaşamında işveren karşısında daha zayıf konumda olan işçiler, ekonomik ve toplumsal alanda hak ve çıkarlarını korumak ve çalışma ve yaşam koşullarını iyileştirmek amacıyla sendikalar kurmakta ve bunlara üye olmaktadırlar. Bu hak hem uluslaraarası sözleşmeler hem de hem de Anayasa ve ilgili kanun olan 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda güvence altına alınmıştır. Türk iş hukukunda işçi sendikasına üye olmak için bazı koşulların sağlanması zorunludur. Bunlar; 6356 sayılı Kanun kapsamında işçi olmak, on beş yaşını doldurmuş olmak, aynı işkolunda başka bir sendikaya üye olmamak ve sendika tüzüğünde yer alan koşulları sağlamaktır. 6356 sayılı Kanun'un getirdiği yeniliklerden birisi de sendika üyeliğinin nasıl gerçekleşeceğidir. Kanun'a göre sendikaya üyelik, Bakanlıkça sağlanacak elektronik başvuru sistemine e-Devlet kapısı üzerinden üyelik başvurusunda bulunulması ve sendika tüzüğünde belirlenen yetkili organın kabulü ile e-Devlet kapısı üzerinden kazanılır. Sendikaya üye olduktan sonra üye işçinin hak ve borçları olacaktır. İşçi sendikası üyelerinin temel hakkı sendikanın faaliyetlerine ve yönetimine katılmaktadır. Bir diğer hak, sendikanın tesis ve faaliyetlerinden yararlanmaktır. İşçi sendikası, faaliyetlerinden yararlanmada üyeleri arasında eşitlik ilkesi ve ayrımcılık yasaklarına uymakla yükümlüdür. Sendika üyesi işçinin temel borcu sendikaya aidat ödeme yükümlülüğüdür. Çünkü, sendikalar kuruluş faaliyetlerini üyelerinden aidatlarla sürdürürler. Sendika üyesi işçinin bir diğer borcu sendikanın işleyiş kurallarına uyma yükümlüğüdür. Sendika üyeliğinin sona ermesi üç türlüdür. İşçi sendikası üyesi işçinin ölümü, yitikliği, ayırt etme gücünün kaybı, sendikanın fesih ve infisah yolu ile tüzel kişiliğinin sona ermesi, yaşlılık veya malullük aylığı ya da toptan ödeme

alarak işten ayrılan işçilerin sendika üyeliği kendiliğinden sona erir. Sendika üyesi işçi, e-Devlet kapısı üzerinden çekilme bildiriminde bulunmak suretiyle üyelikten çekilebilir. Üyeliğin sona ermesinin diğer bir türü ise sendika genel kurulu tarafından üyelikten çıkarılmadır.

KAYNAKÇA

Aktay, N. (2015). Toplu İş Hukuku. Ankara: Gazi Kitabevi.
Akyiğit, E. (2024). İş Hukuku (15.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Başbuğ, A. (2012). Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'na Göre Sendika Üyeliği. Sicil İş Hukuku Dergisi, 28, 173-184.
Çelik, N., Caniklioğlu, N., Canbolat, T. and Özkaraca, E. (2021). İş Hukuku Dersleri (34.baskı). İstanbul: Beta.
Çoban, N. (2019). İş Hukukunda İşçi Sendikası Üyeliğinin Korunması. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Ekmekçi, Ö. (2022). Toplu İş Hukuku Dersleri (4.baskı). İstanbul: On İki Levha Yayınları.
Esener, T. ve Bozkurt Gümrülçüoğlu, Y. (2014). Sendika Hukuku. İstnabul: Vedat Kitapçılık.
Narmanlıoğlu, Ü. (2016). İş Hukuku II: Toplu İş İlişkileri. İstanbul: Beta.
Sur, M. (2017). İş İlişkisinde Eşitlik İlkesi ve Ayrımcılık Yasağı. Sicil İş Hukuku Dergisi, 37, 33-51.
Sümer, H.H. (2024). İş Hukuku (27.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Şahlanan, F. (2013). Sendika Üyeliğinin Güvencesi (Bireysel Sendika Özgürlüğünün Korunması). Legal İş Hukuku ve Sosyal Güvenlik Hukuku Dergisi, 10(37), 3-13.
Tuncay, A.C.ve Savaş Kutsal, B. (2016). Toplu İş Hukuku. İstanbul: Beta.
Tunçomağ, K. ve Centel, T. (2015). İş Hukukunun Esasları. İstanbul: Beta.

TÜRK İŞ HUKUKUNDA BELİRLİ SÜRELİ İŞ SÖZLEŞMESİNİN SONA ERMESİ

Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0003-0640-4180
Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0001-6959-1716

ÖZET

İş hukuku, işçi ile işveren arasındaki iş ilişkilerini düzenleyen bir özel hukuk dalıdır. Bu bağlamda iş ilişkilerini düzenlerken isçiyi koruyucu hükümlerin düzenlenmesi esastır. Çünkü, iş hukukuna hâkim olan ilkelerden biri işçinin korunmasıdır. İş ilişkisi, iş sözleşmesi ile kurulmaktadır. 4857 sayılı İş Kanunu'na göre iş sözleşmesi, bir tarafın (işçi) bağımlı olarak iş görmeyi, diğer tarafın (işveren) da ücret ödemeyi üstlenmesinden oluşan sözleşmedir. İki tarafa borç yükleyen iş sözleşmesinde tarafların sözleşme türünü belirleme konusunda Kanun serbestlik tanınmıştır. Bu açısından Kanun ile getirilen sınırladırmalar saklı kalmak koşuluyla ihtiyaçlara uygun düzenlenebilmektedir. İş sözleşmesi türleri, temel anlamda sözleşmenin belirli bir süreye bağlı olarak yapılması ile belirli bir süreye bağlı olmayan bir biçimde yapılmasıdır. Belirli süreli iş sözleşmesi, işçinin belirli bir süre ile çalışmasını öngören ve sözleşmenin başlangıç ve bitiş tarihi belirli olan sözleşmedir. İş Kanunu'nda belirli süreli iş sözleşmesinin yapılması husunda tam anlamıyla bir serbetslik tanımlanmamış ve birtakım unsurlar doğrultusunda bu sözleşmenin yapılmasına imkân tanınmıştır. Belirli süreli iş sözleşmesi fesih ile ve fesih olmaksızın sona erebilmektedir. Fesih dışı sona erme halleri; süre bitimi, ölüm ve ikaledir. Fesih ile sona erme hali ise haklı nedenle fesihtir. Bu çalışmada belirli süreli iş sözleşmesinin sona erme halleri incelenecektir.

Anahtar kelimeler: İş hukuku, işçi, iş sözleşmesi, belirli süreli.

TERMINATION OF FIXED-TERM EMPLOYMENT CONTRACTS IN TURKISH LABOUR LAW

ABSTRACT

Labour law is a branch of private law that regulates labour relations between employees and employers. In this context, it is essential to regulate labour relations by regulating labour relations. Because one of the principles that dominate labour law is the protection of employees. Labour relations are established through labour contracts. According to Labour Law No. 4857,

labour contracts are contracts in which one party (employee) undertakes to perform work as a dependent and the other party (employer) undertakes to pay wages. In labour contracts that impose debts on both parties, the parties are given freedom by the Law to determine the type of contract. In this respect, the restrictions imposed by the Law can be arranged according to the needs, provided that they are reserved. Labour contract types are basically whether the contract is made for a certain period of time or not. A fixed-term labour contract is a contract that requires the employee to work for a certain period of time and has a certain start and end date. There is no complete freedom defined in the Labour Law regarding the conclusion of a fixed-term labour contract and it is allowed to make this contract in line with certain elements. A fixed-term employment contract can end with or without termination. The termination cases other than termination are; expiration of the term, death and mutual termination. The termination case with termination is termination with just cause. In this study, the termination cases of a fixed-term employment contract will be examined.

Keywords: Labour law, employee, employment contract, fixed-term.

1.GİRİŞ

Türk hukuk sisteminde hakim olan sözleşme serbestisi ilkesiyle taraflar kişilerin dilediği konuda, dilediği içerikte ve şekilde sözleşme yapabilirler. Bu özgürlüğün sınırları ise kanunun emredici hükümleri, ahlak, kamu düzeni, kişilik hakları veya imkânsızlıktır. Türk iş hukukunda iş sözleşmesinin birden çok türü bulunmaktadır. Bunlara belirli-belirsiz süreli, sürekli-süreksiz, kısmi-tam süreli, deneme süreli, takım sözleşmeleri, uzaktan çalışmaya dayalı, çağrı üzerine çalışma sözleşmesi örnek olarak gösterilebilir. Belirli süreli iş sözleşmesi, sözleşmenin imzalandığı tarihten itibaren tarafların sonlanma tarihini bildikleri bir sözleşme türüdür. 4857 sayılı İş Kanunu'nun 11. maddesinde belirli süreli iş sözleşmesi düzenlenmiştir. Bu düzenlemeye göre belirli süreli iş sözleşmesi sadece belirli süreli işlerde veya belli bir işin tamamlanması veya belirli bir olgunun ortaya çıkması gibi durumlarda yapılmasına imkân tanınmıştır. Kanun koyucu belirli süreli iş sözleşmesinin yapılmasını belli koşullara bağlamasının nedeni belirli süreli iş sözleşmesinin işçiyi bir takım haklardan yoksun bırakmasıdır. Bunlardan en önemlisi iş güvencesidir. Bu çalışmada belirli süreli iş sözleşmesinin sona erme halleri ele alınacaktır. Bu bağlamda ölüm, ikale, süre bitimi ve haklı nedenle fesih ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.BELİRLİ SÜRELİ İŞ SÖZLEŞMESİNİN SONA ERMESİ

4857 sayılı İş Kanunu'nun 8. maddesinde iş sözleşmesi tanımlanmıştır. Bu maddeye göre iş sözleşmesi, bir tarafın (işçi) bağımlı olarak iş görmeyi, diğer tarafın (işveren) da ücret ödemeyi

üstlenmesinden oluşan sözleşmedir. Tanım incelendiğinde iş sözleşmesinin üç unsuru bulunmaktadır. Bunlar; iş görme, ücret ve bağımlılıktır. İş görme unsuru TBK'da da düzenlenmiş olup 395.madde uyarınca, işçi sözleşmeden veya durumun gereğinden aksi anlaşılmadıkça, yüklendiği işi bizzat yapmasıdır. İş görme, bir ücret karşılığında yerine getirilir. İşçi ancak yapmış olduğu işin karşılığı olarak ücret almaya hak kazanır (Çelik vd., 2021). Bağımlılık unsuru, iş sözleşmesinin diğer sözleşmelerden ayıran temel unsurdur. Bağımlılık, işçinin, işverenin emir ve talimatlarına uyarak, denetim ve gözetimi altında olmasıdır. Bu bağlamda işçi, işverenin kendisine vereceği emir ve talimat ile bağlıdır (Demircioğlu vd., 2018). İş sözleşmeleri yapılma şekline göre belirli-belirsiz süreli, sürekli-süreksiz, kısmi-tam süreli, deneme süreli, takım sözleşmeleri, uzaktan çalışmaya dayalı, çağrı üzerine çalışma sözleşmesi gibi farklı türde yapılabilmektedir.

4857 sayılı Kanun'un 11. maddesinin 1. fıkrasında belirli süreli iş sözleşmesinin tanımı yapılmıştır. Bu maddeye göre, belirli süreli işlerde veya belli bir işin tamamlanması veya belirli bir olgunun ortaya çıkması gibi objektif koşullara bağlı olarak işveren ile işçi arasında yazılı şekilde yapılan iş sözleşmesi belirli süreli iş sözleşmesidir. Kanun koyucu belirli süreli iş sözleşmesini tanımlarken sözleşme serbestliği ilkesinin sınırlandırmış olup, sözleşmenin kurulmasını belirli koşullara bağlamıştır (Yüksel, 2014). Öncelikle aranan koşul yapılması planlanan işin belirli süreli olmasıdır. İşin belirli süreli olması; sözleşmenin yapıldığı sırada sona erme zamanının bilinebilecek ya da tahmin edilebilecek olmasını ifade etmektedir. Taraflarca sürenin öngörülebilmesi şartıyla işin ne kadar süre ile devam edeceğinin bir önemi bulunmamaktadır (Sümer, 2024). Belli bir işin tamamlanması, belirli süreli iş sözleşmesinin yapılmasına imkân tanımaktadır. Bir işin tamamlanması objektif koşuluna dayanarak yapılan belirli süreli iş sözleşmesinde de işin tamamlanacağı sürenin açıkça biliniyor veya öngörülebiliyor olması gerekmektedir (Yiğit, 2012). Sözleşmenin kurulmasında öngörülen objektif koşullardan bir diğeri ise belli bir olgunun ortaya çıkmasıdır. Objektif neden niteliğindeki olguların işyerinden ya da işverenin başka bir işçisinden kaynaklanması olasıdır. Yine esas işin dışında yardımcı işler ile ilgili olarak ortaya çıkan olgular dolayısıyla da belirli süreli iş sözleşmeleri yapılabilir (Akyiğit, 2024). İş Kanunu'nda aksi belirtilmedikçe iş sözleşmesi özel bir şekle tabi değildir. Fakat Kanun'un 8.maddesi uyarınca süresi bir yıl ve daha fazla olan iş sözleşmelerinin yazılı şekilde yapılması zorunludur. Belirli süreli iş sözleşmesi fesih ile ve fesih olmaksızın sona ermektedir.

2.1.Fesih İle Sona Ermesi

Fesih, hukukî olarak devam etmekte olan bir hukukî ilişkiyi, tek taraflı olarak ve ileriye dönük olmak üzere sonlandıran bozucu yenilik doğurucu irade beyanıdır (Eyrenci vd., 2017; Şakar, 2018). İş sözleşmesi, işçi veya işveren tarafından feshedilebilir. Türk iş hukukunda fesih, bildirimli ve bildirimsiz fesih olarak ikiye ayrılır.

Bildirimli fesih, fesih bildiriminin belirli bir süre geçtikten sonra geçerlilik kazanmasıdır. İş Kanunu'nda bildirimli fesih 17. maddede düzenlenmiştir. Düzenlemeye göre belirsiz süreli iş sözleşmelerinin feshinden önce durumun diğer tarafa bildirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla belirli süreli iş sözleşmelerinde bildirimli fesih söz konusu olmayacaktır.

Bildirimsiz fesih, haklı bir nedenin varlığı durumunda işçi veya işveren tarafından herhangi bir süre bekleme zorunluluğu olmaksızın sözleşmenin sona ermesidir (Mollamahmutoğlu ve Astarlı, 2012). İş Kanunu'nda bildirimsiz fesih hakkı işçi için 24.maddede düzenlemiştir. Bu maddede bildirimsiz fesih halleri; sağlık sebepleri, ahlak ve iyiniyet kurallarına uymayan haller ve benzerleri ve zorlayıcı sebeplerdir. İşveren için bildirimsiz fesih hakkı 25.maddede düzenlenmiştir. Bu maddede bildirimsiz fesih halleri; sağlık sebepleri, ahlak ve iyi niyet kurallarına uymayan haller ve benzerleri, zorlayıcı sebepler ve işçinin gözaltına alınması veya tutuklanması halinde devamsızlığın 17. maddedeki bildirim süresini aşmasıdır.

Fesih beyanının hüküm ifade etmesi için fesih iradesinin karşı tarafa yöneltilmesi gerekmektedir. Karşı tarafa iletilecek olan fesih beyanının feshetme iradesini ortaya koyacak açıklıkta olması gerekmektedir (Çelik vd., 2021). Türk Borçlar Kanunu'nun 435.maddesine göre haklı nedenle feshin hüküm doğurabilmesi için açık ve kesin bir şekilde fesih nedeninin beliritlmesi gerekmektedir. İş Kanunu'nun işçi tarafından haklı nedenle feshin düzenlendiği 24.madde ve işveren tarafından haklı nedenle feshin düzenlendiği 25.maddede fesih bildiriminin yazılı olarak yapılma zorunluluğu bulunmamaktadır. Fesih bildiriminde bulunan tarafın belirttiği haklı sebebin varlığını ispat etmekle yükümlüdür. Haklı sebep bildirerek sözleşmeyi fesheden taraf karşı tarafa bildirdiği fesih beyanı ile bağlı olacak ve başkaca bir sebebi haklı sebep olarak ileri süremeyecektir (Narmanlıoğlu, 2014).

Belirli süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçi, iş sözleşmesini İş Kanunu'nun 24.maddesi uyarınca sağlık nedenleri, ahlâk ve iyiniyet kurallarına aykırı haller ve zorlayıcı nedenlere dayanarak haklı neden ile feshederse ihbar tazminatına hak kazanamayacaktır fakat en az 1 yıl çalışmış ise kıdem tazminatına hak kazanacaktır. İşveren belirli süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçisinin sözleşmesini İş Kanunu'nun 25.maddesi uyarınca sağlık nedenleri, zorlayıcı nedenler ve işçinin gözaltına alınması ve tutuklanması nedeniyle feshederse ve işçi en az 1 yıl çalışmış ise kıdem

tazminatına hak kazanılacaktır. Fakat eğer işveren iş sözleşmesini ahlâk ve iyiniyet kurallarına aykırı haller nedeniyle feshederse işçi kıdem tazminatına hak kazanamayacaktır (Korkmaz ve Alp, 2016; Alpagut, 2012; Mollamahmutoğlu ve Astarlı, 2012).

2.2.Fesih Olmaksızın Sona Ermesi

2.2.1.Ölüm

İş sözleşmesi sürekli borç ilişkisi kuran ve işçinin kişiliğinin ön planda olduğu bir sözleşmedir. İşçinin kişiliği ön planda olduğundan dolayı işçinin ölümü nedeniyle iş sözleşmesi kendiliğinden sona ermektedir. İşçinin ölümü sonrasında işçinin ücreti, fazla çalışma ücreti, kullanılmayan yıllık izne dair ücreti, ölümü tarihine kadar çalışmış olduğu ulusal bayram ve genel tatil ücreti, çalışma süresinde ödenmesi taahhüt edilen ikramiye, prim, aracılık ücreti, pay alacağı ücreti gibi ücret kalemleri ve koşulları sağlanmış ise kıdem tazminatı ölümün gerçekleştiği tarihe kadar ki süre için hesaplanacak ve mirasçılara ödenecektir (Şakar, 2018).

Türk Borçlar Kanunu'nun 440.maddesine göre işçinin ölümü söz konusu olduğunda işveren, işçinin sağ kalan eşine ve ergin olmayan çocuklarına, yoksa bakmakla yükümlü olduğu kişilere, ölüm gününden başlayarak bir aylık; hizmet ilişkisi beş yıldan uzun bir süre devam etmişse, iki aylık ücret tutarında bir ödeme yapmakla yükümlüdür. İşçinin kıdem tazminatı almayı hakettiğinde ölüm tazminatı ödemesi yapılıp yapılmayacağı öğretide tartışma konusudur. Bu tartışmalar içinde bizim kabul ettiğimiz görüş, Borçlar Kanunu'ndaki ölüm tazminatının İş Kanunu kapsamında çalışan işçiye uygulanması yerinde değildir. Çünkü, İş Kanunu'nda işçinin ölümü durumunda yasal mirasçılara kıdem tazminatı ödemesi yapılacaktır ve İş Kanunu'nda bir boşluk bulunmamaktadır.

2.2.2.Belirli Sürenin Dolması

Belirli süreli iş sözleşmesinin temel özelliği, tarafları belirli bir süre boyunca bağlayan bir iş ilişkisinin varlığıdır. Söz konusu süre tamamlandığında ya da işin sona ermesiyle birlikte, sözleşme kendiğinden sona erecektir. Sözleşmenin sona ermesi tarafların sözleimenin kurulması esnasındaki iradelerinden kaynaklandığından sözleşmenin sona ermesi herhangi bir bildirim süresine uyulmasını veya sona ermeye bağlı olarak bir tazminat ödenmesini gerektirmemektedir (Çelik vd., 2021).

İşçinin belirli süreli iş sözleşmesi kendiliğinden sona ermesi sonucunda işçinin hak ettiği ücret, fazla çalışma ücreti, yıllık ücretli izin ve ikramiye gibi haklarını talep etme hakkına sahiptir. Ancak belirli süreli iş sözleşmesinin süresinin bitmesiyle kendiliğinden sona erdiği için işçiye hem ihbar tazminatı hem de kıdem tazminatı ödenmeyecektir (Süzek, 2018; Akyiğit, 2024).

2.2.3.İkale

İkale, sözleşme ile kurulan iş ilişkisinin, sözleşme özgürlüğüne dayalı olarak taraflarca anlaşma yoluyla sona erdirilmesi ve iş sözleşmesinin ortadan kaldırılması sonucunu doğuran bozma sözleşmesi şeklinde tanımlanabilir (Astarlı, 2016). İkale ile taraflar belirli süreli iş sözleşmesini istedikleri zaman sona erdirebilirler. İkale, bir fesih olmadığından iş sözleşmesinin feshine bağlanan hukukî sonuçlardan olan ihbar tazminatına, kıdem tazminatına ve iş güvencesi tazminatına ilişkin alacaklar doğmayacaktır. Fakat taraflar anlaşarak ihbar ve kıdem tazminatı, diğer hakların ödeneceğini kararlaştırabilecektir. Bunun önünde hukuki bir engel bulunmamaktadır (Çelik vd., 2021). Taraflar iş sözleşmesinin ikale ile sona erdirilmesinde ikale sözleşmesinde aksi kararlaştırılmadıkça tazminat talep edemeyeceklerdir (Korkmaz ve Alp, 2016).

3.SONUÇ

Belirli süreli iş sözleşmesi, belirli bir işin tamamlanması ya da belirli bir olgunun ortaya çıkması, işin süresinin belirli olması gibi objektif koşulların var olduğu hallerde, taraflarca yapılan bir sözleşmedir. İş Kanunu'nun, işçiyi koruyucu bazı hükümlerinin belirsiz süreli iş sözleşmeleriyle çalışan işçiler bakımından geçerli olması nedeniyle işverenler iş sözleşmesin, belirli süreli yapmayı ve sonladırmayı istemektedirler. Türk iş hukukunda belirli süreli iş sözleşmesi temelde haklı nedenle, ölüm, ikale ve sözleşme süresinin bitimi ile sona ermektedir. Haklı neden ile feshi işçi veya işveren yapabilmektedir. İşçi, haklı nedenle fesih ile iş sözleşmesini sona erdirdiğinde kıdem tazminatına hak kazanacaktır. İşveren ise ahlak ve iyiniyet kurallarına aykırılık dışında iş sözleşmesini feshederse işçi kıdem tazminatına hak kazanacaktır. İşçinin ölümü durumunda iş sözleşmesi kendiliğinde sona erecektir ve işçinin hak ettiği ücret ve kıdem tazminatı hakları yasal mirasçılarına ödenecektir. İkale ile tarafları iş sözleşmesini istedikleri zaman sona erdirebilirler. Ödenecek ücret ve tazminat hakları ikalede kararlaştırılabilir. Belirli süreli iş sözleşmesi, süre bitiminde ise kendiliğinden sona erecektir.

KAYNAKÇA

Akyiğit, E. (2024). İş Hukuku (15.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Alpagut, G. (2012). Belirli Süreli, Asgari ve Azami Süreli İş Sözleşmeleri. Kadir Has Üniversitesi Hukuk Fakültesi, İş Hukukunda Güncel Sorunlar, İstanbul.
Astarlı, M. (2016). İş Hukukunda İkale (2. Bası). Ankara: Turhan Kitabevi.
Çelik, N., Caniklioğlu, N., Canbolat, T. and Özkaraca, E. (2021). İş Hukuku Dersleri (34.baskı). İstanbul: Beta.
Eyrenci, Ö., Taşkent, S. ve Ulucan, D. (2017). Bireysel İş Hukuku (8.baskı). İstanbul: Beta.
Korkmaz, A. ve Alp, N. (2016). Bireysel İş Hukuku (3.baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
Mollamahmutoğlu, H. ve Astarlı, M. (2012). İş Hukuku (5.baskı). Ankara: Turhan Kitapevi.
Narmanlıoğlu, Ü. (2014). İş Hukuku I (5.baskı). İstanbul: Beta.
Sümer, H.H. (2024). İş Hukuku (27.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Şakar, M. (2018). İş Hukuku Uygulaması (12.baskı). İstanbul: Beta.
Yiğit, Y. (2012). Belirli Süreli İş Sözleşmesi Yapma Serbestîsi ve Bu Serbestinin Sınırları. DEÜHFD, 14(2), 101-166.
Yüksel, H. (2014). İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku. Bursa: Ekin Yayınevi.

İNCE ÇORAP ÜRETİMİNDE BOYAMA İŞLEMİNİN ÇORAP ÖLÇÜSÜ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Nuray KALA
Penti Çorap San.ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, TÜRKİYE
Sevda KÖKSAL DABAN
ORCID ID: 0000-0003-1320-0012
Penti Çorap San.ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, TÜRKİYE

ÖZET

Son yıllarda ürün çeşidinin artması ile birlikte müşterinin talep ettiği renk çeşidi de artmıştır. Bu durum üretim sırasında birçok etkeni de beraberinde getirmektedir. Üretim esnasında ölçülerin istenen değerlerden farklı olmasından dolayı dar boğazlar oluşmaktadır ve ölçülerin düzeltilmesi için üretim tekrarı yapılmaktadır.

Bu çalışmada, ince çorap üretimi yapan firmada açık renk ve koyu renk boyama sonrasında karşılaşılan ölçü farklılıklarından yola çıkarak, aynı iplik kombinasyonu ve örgü yapısına sahip ince çorapların boyamada kullanılan yumuşatıcı, boyarmadde çeşidi ve boyarmadde oranlarının ölçü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yaşanan bu ölçü problemlerinin kaynağı tespit edilmesi için beş farklı deneme grubu oluşturulmuştur. Birinci deneme grubunda, rengin ölçü üzerindeki etkisinin incelenmesi için çoraplar pembe ve siyah renk olmak üzere iki farklı renge boyanmıştır. Boyama prosesinde fiksatör, egalizatör ve yumuşatıcı oranları sabit tutulmuştur. İkinci deneme grubunda, ince çoraplar ten rengi ve siyah renk olmak üzere farklı zamanlarda iki boyama yapılmıştır ve lot farkı kaynaklı ölçü sapmaları kontrol edilmiştir. Üçüncü deneme grubunda, boyama prosesinde kullanılan yumuşatıcı miktarının ölçü üzerindeki etkisinin tespiti için pembe renge boyanmış ince çoraplara üç farklı oranda yumuşatıcı uygulanmıştır. Dördüncü deneme grubunda, boyarmadde yüzdesinin etkisinin incelenmesi için iki gruba ayrılmış çoraplar siyah boya ile farklı boyarmadde yüzdesi ile gri ve siyah renge boyanmıştır. Beşinci deneme grubunda, boya çeşidinin ölçü üzerindeki etkisinin incelenmesi için çoraplar asit ve metal kompleks boyarmadde ile aynı renge boyanmıştır. Beş farklı deneme grubu sonucunda elde edilen ince çorapların ölçüm değerleri kontrol edilmiştir. Ölçü değerlerindeki sapmalar, boyarmadde renginin, boyarmadde oranın, boyarmadde çeşidinin, yumuşatıcının çorabın ölçüsü üzerine etkilerini ortaya koymuştur.

AMBER RENGİN ÇEVRE VE SOKAK AYDINLATMASINDAKİ ROLÜ: SÜRDÜRÜLEBİLİR VE EKOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Onur ÇELİK
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 0009-0005-3248-4091
Tülay BAYRAKDAR
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 0009-0003-1549-2765
Melikenur ER
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 009-0009-6769-6405
Burak DEMİROK
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 0009-0003-0122-5092
Yasin Taha ULUDAĞ
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 0009-0005-7139-8743
Samet ZENGİN
EAE Aydınlatma A.Ş, Kocaeli, Turkiye
ORCID ID: 0009-0008-2352-169X
Assoc. Prof. Ahmet FEYZİOĞLU
University of Chester, Faculty of Science, Business and Enterprise
ORCID ID: 0000-0003-0296-106X

ÖZET

Günümüzde şehir aydınlatma sistemlerinde çevresel sürdürülebilirlik, öncelikli bir hedef olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel aydınlatma sistemleri, ışık kirliliği, yüksek enerji tüketimi ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle çevre dostu ve enerji verimliliği sağlayan alternatiflerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Amber LED ve lens teknolojisi, düşük mavi ışık yayılımı, enerji tasarrufu ve çevresel uyum özellikleriyle sürdürülebilir şehircilik için yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.

Bu çalışma, Amber LED ve lens teknolojisinin çevre ve sokak aydınlatmasındaki faydalarını ele almaktadır. Amber LED'ler, düşük mavi ışık yayılımı sayesinde ışık kirliliğini azaltırken, enerji verimliliği ve uzun ömür özellikleriyle enerji maliyetlerini düşürmektedir. Yerleşim alanları, doğal yaşam koruma bölgeleri ve tarihi-turistik alanlar gibi farklı çevrelerde uygulanabilen bu teknoloji, biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve karbon ayak izinin küçültülmesine katkıda bulunmaktadır. Geleneksel sodyum buharlı lambalar (1700K-2500K) ile karşılaştırıldığında, Amber LED'ler enerji verimliliği ve çevre dostu yapısıyla daha üstün bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Çalışma kapsamında, Amber LED'lerin 50.000-100.000 saat ömür süresi, yüksek renk geriverim indeksi (CRI: 80-95) ve düşük bakım gereksinimleri gibi özellikleri detaylı bir

şekilde incelenmiştir. Başlangıç maliyetlerinin yüksek olmasına karşın düşük enerji tüketimi ve azalan bakım maliyetleri sayesinde uzun vadede ekonomik avantajlar sunduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Amber LED ve lensler, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyen, ekonomik fayda sağlayan ve insan-doğa uyumunu teşvik eden yenilikçi bir aydınlatma teknolojisi olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Amber LED, Amber Lens, Sürdürülebilir Aydınlatma, Işık Kirliliği, Enerji Verimliliği.

THE ROLE OF AMBER COLOR IN ENVIRONMENTAL AND STREET LIGHTING: SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL APPROACHES

ABSTRACT

In contemporary urban lighting systems, environmental sustainability is considered a primary objective. Traditional lighting systems necessitate the development of eco-friendly and energy-efficient alternatives due to their adverse effects on light pollution, high energy consumption, and biodiversity. Amber LED and lens technology offer an innovative solution for sustainable urbanization through features such as low blue light emission, energy savings, and environmental compatibility.

This study examines the benefits of Amber LED and lens technology in environmental and street lighting. Amber LEDs reduce light pollution through their low blue light emission while decreasing energy costs with their energy efficiency and long lifespan. Applicable in various settings such as residential areas, wildlife conservation zones, and historical-touristic sites, this technology contributes to biodiversity conservation and a reduced carbon footprint. Compared to traditional sodium-vapor lamps (1700K-2500K), Amber LEDs emerge as a superior alternative due to their energy efficiency and environmentally friendly design.

The study delves into key features of Amber LEDs, including a lifespan of 50,000-100,000 hours, a high color rendering index (CRI: 80-95), and low maintenance requirements. Despite higher initial costs, the technology demonstrates long-term economic advantages due to its reduced energy consumption and maintenance needs. In conclusion, Amber LEDs and lenses represent an innovative lighting technology that supports environmental sustainability goals, delivers economic benefits, and promotes harmony between humans and nature.

Keywords: Amber LED, Amber Lens, Sustainable Lighting, Light Pollution, Energy Efficiency.

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen teknoloji, şehir planlaması ve aydınlatma sistemlerinde yenilikçi yaklaşımlar benimsenmesini gerektirmektedir. Artan enerji maliyetleri, ışık kirliliği ve biyolojik çeşitlilik kayıpları, geleneksel aydınlatma teknolojilerinin yerini daha çevre dostu, enerji verimli ve uzun ömürlü çözümlerin almasını zorunlu kılmıştır. Amber LED ve lensler, ışık kirliliğini azaltma, enerji verimliliği sağlama ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirme potansiyeliyle, çevre ve sokak aydınlatmasında giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Geleneksel aydınlatma sistemlerinin çevreye ve biyolojik çeşitliliğe olan zararları, sürdürülebilir şehircilik için daha az müdahaleci, doğaya uyumlu teknolojilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Amber LED ve lens teknolojisi, geleneksel aydınlatma sistemlerine kıyasla çok daha üstün teknik özelliklere sahiptir. Tablo 1'de Amber LED'lerin diğer aydınlatma teknolojileriyle karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 1. Amber LED'lerin diğer aydınlatma teknolojileriyle karşılaştırması

Özellik	Düşük Basınçlı Sodium-Vapor (LPS)	Yüksek Basınçlı Sodium-Vapor (HPS)	LED Armatür
Renk Sıcaklığı (CCT)	1700K-2000K	2000K-2500K	2700K-6500K (geniş aralık)
Renk	Monokromatik sarı (589 nm)	Sarımsı-turuncu	Doğal beyaz, sıcak beyaz, soğuk beyaz
Renk Geriverim İndeksi (CRI)	~0	20-40	80-95
Enerji Verimliliği	Yüksek	Orta	Çok yüksek (HPS'ye göre %40-70 tasarruflu)
Işık Kalitesi	Düşük (tek renkli ışık)	Orta	Yüksek (renk doğruluğu ve homojen ışık)
Uygulama Alanı	Sisli bölgeler (özel alanlar)	Sokak, yol, açık alan aydınlatması	Her türlü iç ve dış mekan
Ömür Süresi	18.000-24.000 saat	15.000-24.000 saat	50.000-100.000 saat
Başlangıç Süresi	Uzun	Orta	Anında tam parlaklık
Çevresel Etki	Cıva içermez (çevre dostu)	Cıva içerir (tehlikeli atık)	Çevre dostu (cıva içermez)
Bakım Gereksinimi	Düşük	Daha sık	Çok düşük
Işık Dağılımı	Geniş ancak düşük parlaklıkta	Daha yoğun	Homojen ve yönlendirilebilir
Maliyet	Düşük başlangıç maliyeti	Orta başlangıç maliyeti	Yüksek başlangıç maliyeti, düşük işletim maliyeti

Amber LED'ler, düşük mavi ışık emisyonları sayesinde hem çevreye hem de insan sağlığına yönelik zararları en aza indirir. Geleneksel sodyum buharlı lambalara kıyasla enerji verimliliği, uzun ömür ve düşük bakım maliyeti gibi birçok avantaja sahip olan Amber LED'ler, aynı zamanda sürdürülebilir şehircilik uygulamalarında da kritik bir rol üstlenmektedir. Ayrıca, Amber LED ve lenslerin enerji verimliliği ve uzun ömürlülüğü, karbon ayak izini azaltma açısından önemli avantajlar sunar.

Amber renkli LED'ler, trafik uygulamalarında sağladığı üstün avantajlarla da dikkat çeker. İnsan gözü tarafından kolay algılanan amber ışık, sis, yağmur ve kar gibi zorlu hava koşullarında yüksek görünürlük sağlar ve göz yorgunluğunu azaltır. Düşük enerji tüketimi ve 50.000-100.000 saatlik uzun ömrüyle, enerji maliyetlerini azaltırken bakım gereksinimini en aza indirir. Ayrıca, cıva gibi zararlı maddeler içermemesi ve düşük enerji tüketimi sayesinde çevre dostudur. Yönlendirilmiş ışık yapısıyla ışık kirliliğini azaltırken, sabit renk tonu ve hava koşullarına dayanıklılığı sayesinde güvenilir bir kullanım sunar. Dikkat çekici yapısıyla sürücülerin tehlikelere daha hızlı tepki vermesini sağlayarak trafik güvenliğini artırır ve kazaların önlenmesine katkıda bulunur. Amber LED'ler, ekonomik, çevre dostu ve güvenli bir çözüm olarak trafik uygulamalarında tercih edilmektedir.

Hava ve trafik koşullarına duyarlı sokak aydınlatma sistemleri, enerji tasarrufunu optimize ederken güvenliği artırmak ve çevresel etkiyi azaltmak amacıyla geliştirilmektedir. İyi bir aydınlatma, sürücülerin yayaları zamanında fark etmesini sağlar ve olası kazaları önler. Aynı zamanda 1700K-2200K sıcaklık değerine sahip led armatürlerin yayalar ile arka plan arasındaki kontrastı artırarak güvenli bir görüş sağladığı söylenilebilir (Blaha vd., 2013). Doğru armatür seçimi ve optik sistemlerin dikkatli planlanmasıyla, hem enerji tasarrufu sağlanabilir hem de yayaların güvenliği artırılabilir. Yapılan bilimsel bir çalışmaya göre, LED tabanlı bir sistemin hem trafik hızına hem de hava koşullarına dinamik olarak uyum sağlayabileceğini göstermektedir. Sisli havalarda sıcak beyaz ışık kullanarak görüşü iyileştirebilmektedir. Bu tür bütünleşmiş çözümler, enerji verimliliği ile yol güvenliğini artıran yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır (Halder vd., 2024).

2. AMBER LED VE LENSLERİN AVANTAJLARI

Amber LED ve lens teknolojisi, çevresel sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi birçok alanda önemli faydalar sunmaktadır. Geleneksel yüksek renk sıcaklığına sahip armatürlere kıyasla, Amber LED ve lenslerin benzersiz özellikleri hem insan sağlığı hem de çevre üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

2.1. Işık Kirliliğinin Azaltılması

Amber LED ve lenslerin düşük renk sıcaklığı (CCT) ve mavi ışık yayılımının sınırlı olması, ışık kirliliğini azaltmada etkili bir çözüm sunmaktadır. Bu özellik, özellikle gökyüzünün doğal karanlığını koruyarak yıldızların görünürlüğünü artırır ve astronomik gözlemler için uygun bir ortam sağlar. Ayrıca, Amber LED ve lenslerin kullanımı gece boyunca doğal dengeyi koruyarak hem ekosistemi hem de çevresel sürdürülebilirliği destekler.

2.2. Doğal Yaşamın Korunması

Amber LED ve lenslerin mavi ışık spektrumunu filtreleme özelliği, insan biyolojik ritmi ve hayvan davranışları üzerindeki olumsuz etkileri azaltır. Bu durum, kuşlar, böcekler ve diğer gece aktif canlılar için daha güvenli bir ortam sunar. Özellikle göçmen kuşlar ve ışığa duyarlı gece böcekleri gibi türlerin korunmasında Amber LED ve lens teknolojisi hayati bir rol oynamaktadır.

2.3. Enerji Verimliliği ve Uzun Ömür

Amber LED teknolojisi, geleneksel aydınlatma sistemlerine kıyasla daha düşük enerji tüketimi ile karbon emisyonlarını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur. Ayrıca, uzun ömürlü yapısı sayesinde bakım ve değiştirme maliyetlerini önemli ölçüde düşürerek ekonomik avantajlar sağlar. Bu özellikler, özellikle geniş alanların aydınlatıldığı şehir altyapılarında önemli tasarruf imkânı sunmaktadır.

2.4. İnsan Sağlığına Katkılar

Mavi ışığın insan sirkadiyen ritmi üzerindeki olumsuz etkileri, uyku bozuklukları ve göz yorgunluğu gibi sorunlara yol açabilir. Amber LED ve lens teknolojisi, bu etkileri azaltarak daha sağlıklı bir gece aydınlatma deneyimi sağlar. Özellikle yerleşim alanlarında Amber LED ve lenslerin kullanımı, daha doğal ve sağlıklı bir ışık ortamı sunarak bireylerin genel refahını artırır.

2.5. Estetik ve Fonksiyonel Esneklik

Amber LED'lerin sıcak ve davetkâr ışığı, tarihi ve turistik alanlar için estetik bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, sokak ve park aydınlatması gibi alanlarda farklı tasarım gereksinimlerine uyum sağlayabilecek şekilde özelleştirilebilir olması, Amber LED'leri fonksiyonel bir çözüm haline getirmektedir.

3. EKOSİSTEMİ KORUYAN AYDINLATMA STANDARTLARI

Aydınlatma standartları, çevresel ve ekolojik etkileri minimize etmek amacıyla farklı düzenlemeler sunar. Tablo 2'de görüldüğü üzere, IDA ve diğer kuruluşlar, maksimum 3000K CCT kullanımını ve düşük mavi ışık emisyonunu önermektedir. FWC ve Hawaii County Code, kısa dalga boylu radyasyonu sınırlayarak ekosistemi korumayı hedefler. SOLA ve Düşük Etkili Aydınlatma Standardı, 2200K-3000K aralığında düşük mavi ışık bileşenine sahip ışık kaynaklarını teşvik eder. Fransa, Birleşik Krallık ve City of Flagstaff gibi bölgeler, koruma alanlarında dar spektrumlu amber LED'ler ve düşük CCT değerlerini önceliklendirir. Tüm bu düzenlemeler, ışık kirliliğini azaltarak insan sağlığı ve ekosistemler üzerinde olumlu etkiler sağlamayı amaçlar.

Tablo 2. Aydınlatma Standartları ve Spektral Gereklilikler

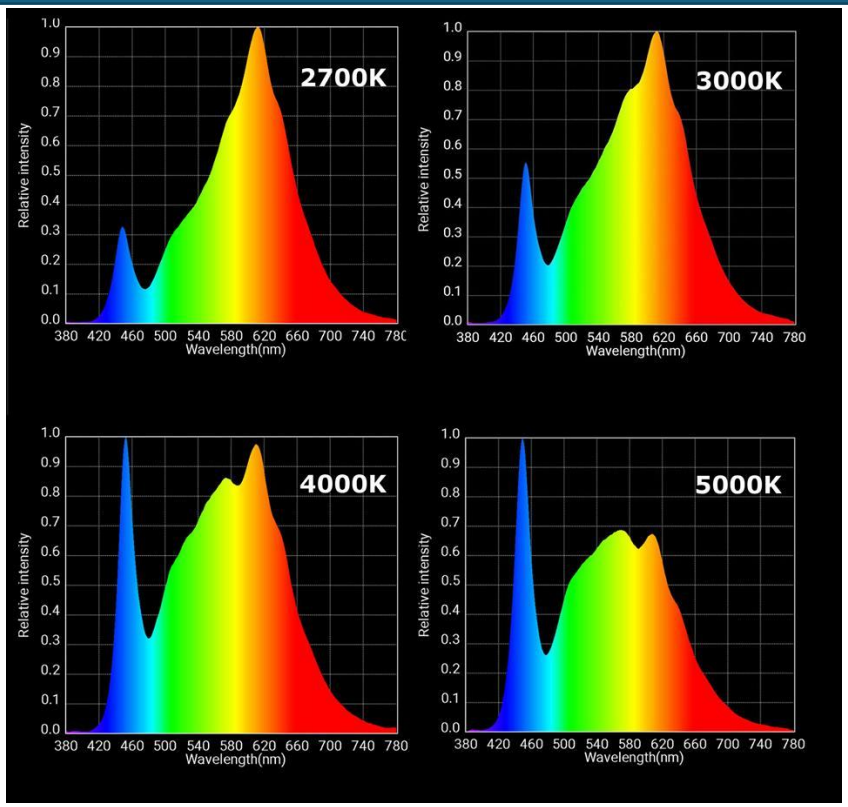
Kuruluş veya Düzenleyici Kurum	Spektral Öneri veya Gereklilik
IDA Uluslararası Karanlık Gökyüzü (IDA) - Ticari Aydınlatma Armatürleri için FSA	Işık kaynakları maksimum 3000K CCT'ye sahip olmalıdır
IDA - Konut Aydınlatma Armatürleri için	Işık kaynakları maksimum 3000K CCT'ye sahip olmalıdır
IDA - 'İnovasyon'	380-520nm aralığında görünür emisyonların %7'den fazla olmaması
IDA - 'Vahşi Yaşam Ayarlı'	Deniz kaplumbağalarına özel spektrum: 565nm'nin altında %0
FWC - Florida Balık ve Yaban Hayatı Komisyonu (FWC) Vahşi Yaşam Aydınlatma Sertifikasyon Programı	560 nm'nin altında radyasyon %0; kısa dalga ışık kaynakları, PC Amberler, RGB'ler, çift aydınlatma kartları ve renk değiştirme seçenekleri kabul edilmez
HCC - Hawaii İlçe Yasası	400 nm ile 500 nm arasında radyasyon %2'den az olan lambalar için herhangi bir kısıtlama yoktur, diğerleri 23:00 ile gün doğumu arasında kapatılmalıdır
Akıllı Açık Alan Aydınlatma İttifakı (SOLA) Topluluk Dostu Aydınlatma (CFL) Programı	430 nm ile 530 nm arasında radyasyon %25'ten az; genellikle ≤ 3000K CCT ile sağlanır
Yumuşak Işık Standartları	Ticari ve konut alanları için maksimum CCT 2200K; hassas alanlar için 1000 K ile 1800 K arasında CCT; farlar için maksimum CCT 2700K
Düşük Etkili Aydınlatma Standartları	CCT ≤ 2200K VE 500 nm'nin altında %6'dan az radyasyon; ortalama aydınlık < 5 lux ise, CCT ≤ 2700K VE 500 nm'nin altında %10'dan az radyasyon
Avustralya Açık Alan Aydınlatma Kılavuzları	500 nm'nin altındaki radyasyon 'mümkün olduğunca düşük'; 680 nm'nin üzerindeki radyasyon 'kaçınılmalıdır'; sıcak beyaz LED'ler (≤3000K) önerilir
Flagstaff, AZ Şehri	Tercih edilen kaynak – LPS lambalar ve Dar Spektrumlu Amber LED'ler

Birleşik Krallık Parlamentosu'nun Karanlık Gökyüzü için Tüm Partiler Arası Parlamento Grubu (AAPG)	CCT ≤ 3000K; doğa rezervleri ve milli parklar gibi korunan alanlarda CCT ≤ 2400K
27 Aralık 2018 tarihli Fransız Kararnamesi	CCT ≤ 3000K; korunan alanlar için ek gereklilikler: kasaba ve köyler için CCT ≤ 2700K, diğer alanlar için ≤ 2400K

4. TEKNİK DEĞERLENDİRME

Amber LED ve lens teknolojisi, farklı ışık kaynaklarının teknik özellikleri açısından incelenmiş ve önemli avantajlar sunmaktadır. Işık rengi bakımından LED armatürler, 4000K ile soğuk beyaz ışık sağlayarak yüksek bir aydınlatma performansı sunmaktadır (Şekil 1). Ancak, bu ışık türü yüksek mavi ışık emisyonuna sahip olduğundan, ışık kirliliği ve ekosistem üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Amber lensli armatürler, 1825K ile daha sıcak bir ışık sunarak mavi ışık yayılımını azaltmakta ve çevre dostu bir alternatif oluşturmaktadır. Amber LED'li armatürler ise 1762K ile en düşük mavi ışık emisyonunu sağlamakta ve özellikle ekolojik hassasiyetin yüksek olduğu bölgelerde en uygun tercihtir (Tablo 3).

Enerji verimliliği açısından LED armatürler, 131 lm/W değer ile en yüksek performansı sergilemektedir. Buna karşın, Amber lensli armatürler 103 lm/W ve Amber LED'li armatürler 100 lm/W verimlilik değerleri ile daha düşük bir performans göstermektedir. Bu durum, lens kullanımının ve düşük mavi ışık teknolojisinin enerji verimliliği üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır (Tablo 3). Işık akısı açısından değerlendirildiğinde, LED armatürler 18.650 lümen ile en yüksek ışık akısını sağlarken, Amber lensli armatürler 15.141 lümen ve Amber LED'li armatürler 14.241 lümen ile daha düşük ışık akısı değerlerine sahiptir. Ancak, bu düşüş çevresel ve ekolojik faydalar ile dengelenmektedir.



Şekil 1. Farklı Renk Sıcaklıklarında LED Işık Kaynaklarının Spektral Dağılım Grafikleri

Tablo 3. LED, Amber Lensli ve Amber LED'li Armatürlerin Teknik Özellikleri

Parametreler	**Led Armatür**	**Amber Lensli Armatür**	**Amber Ledli Armatür**
Işık Rengi	4000K	1825 K	1762 K
Ürün Wattı	147 Watt	147 Watt	147 Watt
Ürün Verimliliği	131 lm/W	103 lm/W	100 lm/W
Ürün Lümeni	18650	15141	14241

Çevresel etkiler bakımından, LED armatürler yüksek enerji verimliliği sunmalarına rağmen mavi ışık emisyonu nedeniyle ekosistem üzerinde potansiyel zarar yaratabilir. Amber lensli ve Amber LED'li armatürler, düşük mavi ışık emisyonu sayesinde ekosistemi ve doğal yaşamı koruyarak çevre dostu bir aydınlatma çözümü sunmaktadır. Uygulama alanları değerlendirildiğinde, LED armatürler genel sokak ve yol aydınlatmasında tercih edilirken, Amber lensli armatürler yerleşim yerleri, turistik alanlar ve doğal yaşam koruma bölgelerinde uygun bir seçenektir. Amber LED'li armatürler ise özellikle ekolojik hassasiyetin öncelikli olduğu koruma alanları ve gökyüzü gözlem bölgeleri için ideal bir çözüm sunmaktadır.

5. SONUÇLAR

Amber LED teknolojisi, çevre dostu ve sürdürülebilir aydınlatma sistemleri arasında önemli bir potansiyele sahiptir. Düşük mavi ışık yayılımı sayesinde ışık kirliliğini minimuma indirirken, gece ekosistemlerinin korunmasına ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu özellik, insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler sağlarken, aynı zamanda doğal yaşam alanlarını koruma hedefleriyle uyumlu bir çözüm sunmaktadır. Amber LED'lerin enerji verimliliği ve uzun kullanım ömrü, bu teknolojiyi maliyet etkin bir seçenek haline getirerek ekonomik açıdan da avantajlar sunmaktadır.

Amber LED armatürlerin özellikle doğal yaşam koruma alanları, turistik bölgeler ve gökyüzü gözlem sahaları gibi ekolojik hassasiyetin yüksek olduğu bölgelerde kullanımının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada stratejik bir adım olacaktır. Ayrıca, yerleşim alanlarında sıcak ışık rengiyle estetik bir aydınlatma çözümü sunarak şehirlerin görsel ve çevresel kalitesini artırmaktadır.

Amber LED teknolojisinin teknik üstünlükleri ve çevresel faydaları, gelecekteki aydınlatma sistemlerinin tasarımında ve seçiminde önemli bir rol oynayacağını ortaya koymaktadır. Ancak, armatür seçimi sırasında enerji verimliliği, maliyet ve ekolojik etkiler arasında bir dengenin sağlanması kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, Amber LED teknolojisi, sürdürülebilir şehircilik, çevre dostu aydınlatma ve ekosistemlerin korunması hedefleri doğrultusunda yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Bláha, Z., Novák, T., & Sokanský, K. (2013). Conflict areas on the roads which are illuminated by public lighting. Przegląd Elektrotechniczny, 89(11), 31–34.

Can, N. (2016). Amber LED'lerin yüksek performansı üzerine araştırma. Bursa: Aydınlatma Teknolojileri Derneği.

Erbil, Z. C. (2022). Dış mekân aydınlatmasında enerji verimliliği. İzmir: Yenilenebilir Enerji ve Çevre Araştırmaları Vakfı.

Halder, T., Gain, A., Adhikari, S. K., & Roy, B. (2024). Analysis of system response, energy savings, and fault detection in a weather and traffic-adaptive smart lighting system. Journal of Sustainable Lighting Research. (Makale, yayın tarihi henüz tamamlanmamış bir dergide yayınlanabilir olduğu için eksik bilgi mevcut.)

Karagöl, H. (2017). Otomotiv dış aydınlatmada amber LED'lerin kullanımı. İstanbul: Teknoloji ve Mühendislik Araştırmaları Enstitüsü.

Memiş, Ö. (2019). İnsan odaklı aydınlatma sistemleri. Ankara: Işık Yayınları.

Radetsky, L. C. (2022). Amber is not yet the white knight for sustainable outdoor light. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1099(1), 012045. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1099/1/012045

Tonyalı, E. (2019). Dış mekânlarda amber LED'in avantajları. Eskişehir: Anadolu Teknik Yayınl

İNSANSIZ GEMİLER ÇAĞINDA DENİZCİLİK EĞİTİMİ VEREN KURUMLARIN DÖNÜŞÜMÜ: KAZANDIRILMASI GEREKEN YENİ BECERİLER ÖZELİNDE BİR DEĞERLENDİRME

Öğr. Gör. Dr. Altuğ YENGİNAR
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, 54800 Kocaali, Sakarya
ORCID ID: 0000-0002-5382-4690
Kübra ÇELİK
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencisi, 54800 Kocaali, Sakarya
ORCID ID: 0009-0002-5872-5875

ÖZET

Endüstri 4.0 teknolojileri küresel eğilimlerde hızlı bir dönüşüm yaratmakta, bu dönüşümden deniz işletmeleri de etkilenmektedir. Endüstri 4.0 teknolojileri ile birlikte gelişimi ivme kazanan ve Gemi 4.0'ı ifade eden insansız gemilerin ilk örnekleri günümüzde ortaya çıkmış olup, insansız gemilerin gelecek süreçte deniz işletmelerinde etkin bir biçimde kullanılacağı öngörülmektedir. Bu durumun da, denizcilik eğitimi veren kurumların teorik ve pratik eğitim uygulamalarında köklü dönüşümleri ortaya çıkarması beklenmektedir. Bu çalışmada, deniz işletmelerinin gelecek vizyonunu oluşturan insansız gemilerin işletilmesinde gerekli olacak teknolojik becerilerin, deniz iş gücünü yetiştiren eğitim kurumlarının eğitim uygulamalarında ne gibi dönüşümler ortaya çıkaracağı incelenmiştir. Geleneksel denizcilik eğitimleri fiziksel gemi yönetimi, manuel operasyonlar ve gemi makineleri eğitimleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. İnsansız gemilerin işletilmesinde ise uzaktan kontrol ve izleme, siber güvenlik, yapay zekâ, sensör, nesnelerin interneti, robotik ve mekanik otomasyon, bulut bilişim, blockchain ve büyük veri analizi teknolojileri etkin biçimde yer alacaktır. Bu çerçevede Norveç, Singapur, İngiltere, Japonya, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerin denizcilik eğitimi veren kurumları, insansız gemilerin işletilmesi için gerekli olacak becerileri kazandırmak amacıyla yapay zekâ, veri analitiği, siber güvenlik, uzaktan kontrol, elektronik acil müdahale ve robotik teknolojilerine yönelik teorik ve uygulamalı eğitimleri eğitim müfredatlarına eklemektedir. Sonuç olarak, Endüstri 4.0 teknolojilerinin denizcilik işletmelerinde ortaya çıkardığı dönüşüm, geleneksel gemi işletme yönetiminden, ileri dijital ve otonom gemi işletim yönetimine geçişi zorunlu kılmaktadır. Bu ise, denizcilik eğitimi veren kurumların aynı eksende kendisini dönüştürmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Denizcilik eğitimi veren kurumların, müfredatlarını insansız gemilerin işletim teknolojilerinin gerektirdiği teknolojik becerileri kazandıracak teorik ve uygulamalı eğitim programlarıyla güncellemesi gerekmektedir. Bu güncelleme, deniz

işletmelerinin gelecek vizyonunu oluşturan insansız gemileri işletecek iş gücünün gelecekteki beceri gereksinimlerini karşılamak için kritik öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Denizcilik eğitimi, Deniz işletmeleri, Beceri, Endüstri 4.0, Teknoloji.

TRANSFORMATION OF MARITIME EDUCATION INSTITUTIONS IN THE ERA OF UNMANNED SHIPS: AN EVALUATION IN TERMS OF NEW SKILLS TO BE ACQUIRED

ABSTRACT

Industry 4.0 technologies are creating a rapid transformation in global trends, and maritime businesses are also affected by this transformation. The first examples of unmanned ships, which are gaining momentum with Industry 4.0 technologies and expressing Ship 4.0, have emerged today, and it is foreseen that unmanned ships will be used effectively in maritime businesses in the future. This situation is also expected to bring about radical transformations in the theoretical and practical training practices of institutions providing maritime education. This study examines what kind of transformations the technological skills required for the operation of unmanned ships, which constitute the future vision of maritime businesses, will bring about in the training practices of educational institutions training the maritime workforce. Traditional maritime training focuses on physical ship management, manual operations and ship machinery training. Remote control and monitoring, cyber security, artificial intelligence, sensors, internet of things, robotics and mechanical automation, cloud computing, blockchain and big data analysis technologies will be actively involved in the operation of unmanned ships. In this context, maritime education institutions in countries such as Norway, Singapore, England, Japan, China and South Korea are adding theoretical and practical training on artificial intelligence, data analytics, cyber security, remote control, electronic emergency response and robotic technologies to their education curricula in order to provide the skills required for the operation of unmanned ships. As a result, the transformation brought about by Industry 4.0 technologies in maritime businesses necessitates a transition from traditional ship management to advanced digital and autonomous ship operation management. This, in turn, necessitates that maritime education institutions transform themselves on the same axis. Maritime education institutions need to update their curricula with theoretical and practical training programs that will provide the technological skills required by the operating technologies of unmanned ships. This update is of critical importance in meeting the future skill requirements of the workforce that will operate unmanned ships, which constitute the future vision of maritime businesses.

Keywords: Maritime education, Maritime businesses, Skill, Industry 4.0, Technology.

1. GİRİŞ

Tarihsel süreç içinde denizcilik sektörü ticaret, ulaşım ve küresel ekonomi açısından en önemli unsurlardan birini ifade etmiştir. Dünya ticaretinin yaklaşık %90'ı deniz yolu üzerinden gerçekleşmektedir (UNCTAD, 2021). Deniz yolu üzerinden bu ticaretin gerçekleşmesini sağlayan ise bir deniz işletmesi niteliğinde olan ticaret gemileridir. Gemiler tarihsel süreç içinde ortaya çıkan teknolojilerden etkilenmiş, fiziksel özellikleri teknolojide yaşanan gelişimlere paralel olarak değişim göstermiştir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin icadı ve 2010'lu yıllarla birlikte ortaya çıkan Endüstri 4.0 teknolojileri dünya ülkelerinin endüstrilerinde köklü dönüşümler meydana getirmiştir. Bu dönüşümden denizcilik sektörü de etkilenmiş ve deniz yolu taşımacılığında kullanılan gemilerin fiziksel özellikleri bu teknolojiler ekseninde şekillenmeye başlamıştır. Bu teknolojiler ekseninde, "insansız gemi" olarak isimlendirilen ve günümüzde ilk test örnekleri ortaya çıkmış olan gemiler, hâlihazırda denizlerde yük taşımacılığı amacıyla seyir gerçekleştirmeye başlamıştır.

Deniz yolu taşımacılığında insansız gemilerin gelecekte yaygınlaşması beklenmektedir. Bu durum, gemi insanlarının kıyıdan veya gemi üzerinden insansız gemileri işletmek için yeni beceriler kazanmasını gerektirecek ve mevcut niteliklerinde de önemli dönüşümler yaratacaktır. Dolayısıyla, gemi insanı yetiştiren eğitim kurumlarının hem fiziksel hem de teorik eğitim müfredatlarında kapsamlı dönüşümler gerçekleştirmesi kaçınılmaz hale gelecektir.

Bu çalışmada, deniz işletmelerinin gelecek vizyonunu oluşturan insansız gemilerin işletilmesinde gerekli olacak teknolojik becerilerin, deniz iş gücünü yetiştiren eğitim kurumlarının eğitim uygulamalarında ne gibi dönüşümler ortaya çıkaracağı değerlendirilmiştir.

2. İNSANSIZ GEMİ KAVRAMI

İnsansız gemilere ilişkin literatürde birbirinden farklı tanımlarla karşılaşılmaktadır. İnsansız gemiler, su üzerinde otonom ya da yarı otonom şekilde hareket edebilen, gemide bulunan sensörlere dayalı olarak çalışan ve hem deniz taşımacılığında hem de denizaltı operasyonlarında yaygın şekilde kullanılabilen akıllı sistemlerdir (Wu vd., 2022: 1). Başka bir tanıma göre ise, güvertesinde gemi insanı bulunmayan bir gemiyi ifade etmekte olup, otonom seviyesine bağlı olarak, bir veya daha fazla kıyı tabanlı uzaktan kumanda merkezi tarafından uzaktan veya insan

müdahalesi olmadan tam otomatik şekilde su üstünde işletilebilen gemiyi ifade etmektedir (Shao vd., 2024: 1-2).

Otonom ve insansız gemi kavramları farklı metinlerde, bazen aynı anlama gelmek üzere, bazen de farklı metinlerde ayrı ayrı, farklı anlamlarla kullanılmaktadır. Bu kavramlar birbirinden farklı olup otonom gemi; tanınmış bir birtakım işlemi köprüüstü personelinin müdahalesine gerek olmadan veya azaltarak gerçekleştirebilen gemiyi ifade etmektedir. Bu, gemide gemi insanı olmadığı anlamına gelmemektedir. İnsansız gemi ise; geminin köprüüstünde operasyonları gerçekleştirecek veya denetleyecek bir insan bulunmadığı anlamına gelmekte olup, bu ise yine gemide gemi insanı olmadığı anlamına gelmemektedir (Rødseth ve Nordahl, 2017: 3-16).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Mestrovic ve diğerlerine göre (2024: 2-26), denizcilik eğitiminin hâlihazırdaki teknolojilere göre güncellenmesi; teknolojik bilgi açığının kapatılması ve denizcilerin insansız gemi çağına hazırlanması için çok önemlidir. İnsansız gemiler için denizcilerin etkili bir şekilde eğitilmesi de önemli bir faktör olup ve bu eğitim ilgili kişilerin özel ihtiyaçlarına ve rollerine göre uyarlanmalıdır. Denizcilik sektörünün otonomiye doğru kayması hızlı öğrenme, bağımsızlık, iletişim ve ekip çalışması gibi genel becerilere odaklanılmasını gerektirmektedir.

Deling ve diğerlerine göre (2020: 10-16), insansız gemilerin yayılım göstermesi denizcilik endüstrisine büyük değişiklikler getirecek ve bu denizcilerin bilgi yapısı, denizcilik yeteneklerinin yetiştirilmesi gibi konularda büyük zorluklar yaratacak, dolayısıyla denizcilik eğitimi ve öğretimi üzerinde büyük zorluklar ortaya çıkacaktır. İnsansız gemiler, ağırlıklı olarak mürettebatın operasyon ve yönetimine dayalıdır ve modern denizcilik eğitimi ve öğretimi üzerinde sınırlı bir etkiye sahiptir. Ancak, otomatik kontrol ve karar destek sistemleri yaygın olarak uygulandığında, mevcut eğitimde yeni bilgi ve becerilerin artırılması gerekecektir. Geleneksel gemi insanı modelinden farklı olarak, insansız gemilerin işletilmesinde gemi insanları karada görev yapan ve gemi üzerinde çalışan gemi insanları olarak iki bölüme ayrılacaktır. Kara personeli uzaktan kumanda ile gemilerin seyrinden sorumlu olacak, gemi mürettebatı ise seyir ve makine bakımı gibi birden fazla görevi üstlenecektir. Bu nedenle, denizcilik müfredat sisteminin tasarımı insansız gemilerin işletilmesindeki bu ayrımı kapsayacak ve yeni becerileri de içerecek şekilde ayarlanmalıdır. Dahası, insansız gemilerin işletilmesi daha yüksek seviyede yetenekler gerektirdiğinden, teknik lise düzeyindeki denizcilik yeteneklerine sahip denizcilerin oranı azalmaya devam edecek, lisans düzeyindeki denizciler

ise ana akımı oluşturacaktır. Bu nedenle, denizcilik eğitimi veren kurumlara insansız gemilerin gelişimini yakından takip etmesi ve izlemesi, denizcilere yönelik arz ve talebi tahmin etmesi, denizcilik yetenekleri eğitiminin ölçeğini dinamik olarak kontrol etmesi, müfredat sistemini yeniden şekillendirmesi, öğretim içeriğini yenilemesi, eğitim modunda yeniliği teşvik etmesi ve insansız gemilerin gelişimine uyum sağlamak için denizcilik yeteneklerinin eğitim kalitesini iyileştirmesi önerilmektedir.

Kidd ve Suny'e göre (2019: 221-230), güverte zabitleri için insansız gemilerle birlikte programlama önemli bir konu haline gelecek ve gemi giderek daha otomatik hale geldikçe, programlama için ek derslerin güverte müfredatına dâhil edilmesi gerekecektir. Makine zabiti niteliğindeki gemi insanlarının ise muhtemelen ileri düzey programlama, makine öğrenimi, büyük veri, optimal problem çözme ve ileri düzey kontrol sistemleri konularında dersler almaları gerekecek, bu da ileri seviye bilgisayar bilgisi eğitimini gerektirecektir.

Belev ve diğerlerine göre (2021: 388-394), gelecekteki denizcilik eğitimi mezunlar için esnek uygulama olanakları sağlamalıdır. Eğitim kurumları, yeni eğitim yöntem ve biçimleriyle yüzleşmeli ve gemiden kıyıdaki işe geçişte hızlı yeniden eğitim için bir araç olarak "hayat boyu öğrenme" stratejisine güvenmelidir. Denizcilik profesyonelleri, gemilerde edindikleri deneyimleri kıyı kontrol merkezlerine aktarmaya çağrılmaktadır ve denizcilik eğitim kurumları bu süreçte aktif bir rol üstlenmelidir. Denizcilik eğitimi veren kurumların denizcilik endüstrisi ile yakın çalışarak araştırma sürecinin aktif bir katılımcısı olması gerekmektedir. İnsansız gemilerin yönetimi geliştirilmesi gereken yeni bir faaliyet alanıdır. Yeni teknolojiler, gemi yönetiminin tüm otonomi seviyelerinde farklı seçeneklerinin simülasyonunu mümkün kılmaktadır. Eğitimin yanı sıra, simülatörler ve kullanımları da denizcilik sektöründeki ihtiyaçlara ve eğilimlere odaklanarak yeniden geliştirilmelidir. Sanal ve artırılmış gerçeklik kullanan gelişmiş simülasyon araçları, denizcilik profesyonellerinin süreçleri ve prosedürleri kavramsal ve ayrıntılı bir düzeyde keşfetmelerini, anlamalarını ve hazırlamalarını sağlamalıdır.

Smith Johnson'a göre (2020: 69-79), insansız gemilerle gerçekleştirilen deniz taşımacılığı modeli ve insansız gemilerde kullanılacak siber-fiziksel sistemler denizcilik eğitimi veren kurumlarının eğitim ve öğretim müfredatlarında önemli dönüşümler meydana getirecektir.

Ahvenjärvi ve diğerlerine göre (2021: 569-574), denizcilik teknolojisindeki hızlı gelişmeler, denizcilik eğitimi sağlayıcıları için önemli bir zorluk oluşturmaktadır. Gelişen teknoloji,

denizcilik profesyonelleri için yeni beceri gereklilikleri belirlerken, geleneksel denizcilik bilgi ve becerileri hala geçerli ve gerekli olmaya devam etmektedir. Eğitimin, yeni teknolojilerin araştırılmasıyla birleştirilmesi, denizcilik eğitimi veren kurumların bu zorlukla başa çıkmasına yardımcı olacaktır. Yeni nesil denizcilerin, gelişen teknolojilerin temel prensiplerini iyi bir şekilde anlaması büyük önem taşımaktadır.

Shapo ve diğerlerine göre (2020: 99-110), günümüzde Endüstri 4.0, endüstriyel nesnelerin interneti ve Gemi 4.0 teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla denizcilik teknik sistemlerinin geliştirilmesine yönelik yaklaşımlarda büyük bir sıçrama yaşanmaktadır. Denizcilik sektörü, insansız gemilerin yaratılmasını öngören dijital dönüşüm adımlarını hayata geçirmektedir. Ancak bu tür sistemler, dışarıdan gelebilecek kötü niyetli müdahalelere karşı savunmasızdır. Bu nedenle, denizcilik eğitimi veren kurumların bilgi teknolojilerinin:

- Endüstriyel nesnelerin interneti, endüstriyel kablolu ve kablosuz veri aktarım teknolojileri ve donanımları,
- Uydu sistemleri,
- Büyük veri, yapay zekâ, sanal ve artırılmış gerçeklik,
- Uzaktan kontrol,
- Siber güvenlik, teknolojileri alanlarda derinlemesine eğitim vermesi gerekmektedir.

4. İNSANSIZ GEMİLERİN İŞLETİLMESİNDE KAZANDIRILACAK BECERİLER ÇERÇEVESİNDE DENİZCİLİK EĞİTİMİ VEREN KURULUŞLARIN DÖNÜŞÜMÜNE ETKİ EDEN TEKNOLOJİLER

İnsansız gemilerin gelecek süreçte deniz işletmelerinin yeni vizyonunu oluşturacağı öngörülmektedir. Bu gemiler deniz taşımacılığında devrim yaratma potansiyeline sahip yenilikçi bir teknolojiyi ifade etmektedir. İnsansız gemilere geçişte güvenliksel, operasyonel, hukuksal, çevresel vb. nitelikteki birtakım yeni gereksinimlere ihtiyaç duyulmaktadır (Wróbel, 2017: 155-169; Ghaderi, 2020: 263-289). Ancak bunlar insansız gemilere geçişteki tüm yeni gereksinimleri ifade etmemektedir. Bunların yanında teknoloji, insan ve eğitime yönelik birtakım yeni gereksinimlere de ihtiyaç duyulmaktadır (Szelangiewicz, 2021: 1-18; Xue, 2024: 791-810).

İnsansız gemilere yönelik teknolojik gereksinimlerin temelde Endüstri 4.0 teknolojileri ekseninde şekillendiğini söylemek mümkün olup, bu gereksinimler genel olarak karmaşık bilgisayar sistemleri, ölçüm sensörleri ve navigasyon cihazlarının entegrasyonunu içermektedir (Szelangiewicz, 2021: 1-18). Lloyd's Register tarafından 2023 yılında hazırlanan “Küresel

Denizcilik Eğilimleri 2050" isimli raporda yapay zekâ, metaverse, blockchain ve nesnelerin interneti teknolojilerinin yakın ve orta vadede deniz işletmeleri tarafından yoğun olarak kullanılacak teknolojiler olacağı ve denizcilik sektöründeki küresel eğilimlerin bu teknolojiler ekseninde şekilleneceği ifade edilmektedir. Aynı raporda 2050 yılına kadar, uzaktan kontrol edilen veya tamamen otonom küçük ticaret gemilerinin kıyı bölgelerinin yakınında tamamen insansız olarak seyir gerçekleştirmesi beklendiği de belirtilmektedir (Lloyd's Register, 2023; Emad, 2020).

İnsansız gemiler, sahip olduğu teknolojik donanımın gereği olarak farklı insan (iş gücü, emek, gemi insanı) gereksinimini ortaya çıkaracaktır. Bu insan gereksinimi, geleneksel gemi işletim bilgisine sahip insanlardan farklı olarak, insansız gemilerin sahip olduğu teknolojiyi kullanabilecek becerilerle donatılmış bir insan gereksinimini ifade etmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere insansız gemi; geminin köprüüstünde operasyonları gerçekleştirecek veya denetleyecek insan bulunmayan bir gemi biçimini ifade etmektedir. Bu ise gemi insanlarının hâlâ gemide olabileceği anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, insansız gemi, geminin kontrol aşamasında insan olmayan gemi anlamına gelmemektedir. Bu gemiler uzaktan işletilmekte ve kontrol edilmektedir. Issa ve diğerleri (2022: 9), insansız gemilerin kullanımına geçilmesiyle birlikte, gemi içinden gemiyi yöneten personelin yerini, karada bulunan uzaktan kontrol merkezlerinden gemileri yönetecek çalışanların alacağını ve bu personelin karada organize bir iş yerinde çalışacağını belirtmektedir.

İnsansız gemilerin sahip olduğu teknolojileri kullanabilecek insanların (iş gücü, emek, gemi insanı) oluşturulabilmesi ise farklı eğitim gereksinimlerini ortaya çıkmaktadır. Bu gemileri kullanabilecek insanlar iki farklı şekilde oluşturulabilecektir. Birincisi, geleneksel gemi işletim bilgisine sahip insanlara aktif istihdam politikaları kapsamında uygulanacak eğitim programları ile insansız gemilerin işletilmesinde gerekli olacak teknolojik becerilerin kazandırılmasıyladır. İkincisi ise, lise ve yükseköğretim seviyesinde denizcilik eğitimi almak için bu eğitim kurumlarında bulunan insanlara bu kurumlarda insansız gemilerin işletilmesinde gerekli olacak teknolojik becerilerin kazandırılmasıyladır.

İnsansız gemiler denizcilik eğitimi için bazı zorluklar ve fırsatlar sunmakta, denizcilerin değişen rol ve sorumluluklarına uyum sağlamalarını gerektirmektedir (Mestrovic 2024: 2-26). Geleneksel denizcilik eğitimleri fiziksel gemi yönetimi, manuel operasyonlar ve gemi makineleri eğitimleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, geleneksel denizcilik eğitimleri

kapsamında verilen eğitim müfredatlarının içeriği, geleceğin insansız gemilerini işletecek insanların yetiştirilmesi açısından yetersiz düzeydedir (Emad vd., 2021: 114-135). Bu nedenle denizcilik eğitimi veren kurumlar, insansız gemilere yönelik artan gereksinimlere uyum sağlamak için eğitim müfredatlarını ve altyapılarını dönüştürmeye başlamıştır. Norveç, Singapur, İngiltere, Japonya, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerin denizcilik eğitimi veren kurumları insansız gemilerin işletilmesi için gerekli olacak becerileri kazandırmak için yapay zekâ, veri analitiği, siber güvenlik, uzaktan kontrol, elektronik acil müdahale ve robotik teknolojilerine yönelik teorik ve uygulamalı eğitimleri eğitim müfredatlarına eklemektedir. Bu dönüşüm, denizcilik eğitim kurumlarını yalnızca mesleki bilgi veren yapılar olmaktan çıkararak, ileri teknoloji kullanımı ve analitik beceriler geliştiren birer teknoloji merkezlerine dönüştürmektedir.

İnsansız gemiler kapsamında denizcilik eğitimi veren kurumlarda yaşanan dönüşüm sadece teknik bilgi aktarımı ile sınırlı kalmayarak, aynı zamanda eğitim yaklaşımlarında da köklü değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Geleneksel sınıf temelli eğitim modelinden, uygulamalı ve deneyimsel öğrenmeye geçiş hız kazanmaktadır. Sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, öğrencilerin simüle edilmiş senaryolar üzerinden pratik yapmasını ve karmaşık sistemleri anlamasını kolaylaştırmaktadır. Örneğin, bir insansız gemi operasyonunun tüm aşamalarını kapsayan bir simülasyon üzerinden öğrenciler hem geminin uzaktan kontrolünü hem de teknik arızalara müdahaleyi deneyimleyebilmektedir. Bu tür uygulamalar, mezunların yalnızca teorik bilgiyle değil, aynı zamanda pratik ve operasyonel becerilerle de donatılmasını sağlamaktadır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve özellikle Endüstri 4.0 teknolojileri ekseninde şekillenen dijital dönüşümler, denizcilik sektörü için hem önemli fırsatlar hem de ciddi zorluklar yaratmaktadır. Deniz işletmeleri açısından bu dönüşümlerden en dikkat çekenlerinden biri, insansız gemi teknolojilerinin gelişimi ve yaygınlaşmasıyla ilişkilidir. Bu çalışmada, insansız gemiler çağının denizcilik eğitimi veren kurumlar üzerindeki etkileri ele alınmış ve bu kurumların insansız gemilerin gerektirdiği yeni teknolojik becerileri kazandırmak üzere nasıl dönüşmesi gerektiği tartışılmıştır.

Çalışmanın çıkış noktası, geleneksel denizcilik eğitimlerinin insansız gemilerle ortaya çıkan teknolojilere uyum sağlamada yetersiz kaldığı düşüncesidir. Geleneksel eğitimler fiziksel gemi

yönetimi, manuel operasyonlar ve gemi makineleri gibi alanlara odaklanmaktadır. Ancak, insansız gemilerin şekillendirdiği yeni dönemde; yapay zekâ, nesnelerin interneti, siber güvenlik, uzaktan kontrol, sensör teknolojileri, robotik otomasyon ve büyük veri analitiği gibi alanlardaki bilgi kritik öneme sahiptir. Bu alanlardaki teknolojik becerilerin kazandırılması, denizcilik eğitimi veren kurumların teorik ve pratik eğitim müfredatlarının köklü bir biçimde dönüşümünü gerektirmektedir.

Norveç, Singapur, Japonya, İngiltere, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerin bu alandaki eğitim reformları, uluslararası örnekler olarak dikkat çekmektedir. Bu ülkeler yapay zekâ, veri analitiği, elektronik acil müdahale ve robotik teknolojilere dair eğitimleri teorik ve uygulamalı eğitim müfredatlarına entegre ederek, insansız gemilerin iş gücü ihtiyacına yanıt vermeyi amaçlamaktadır. Benzer bir yaklaşımın tüm denizcilik eğitimi veren kurumlar tarafından benimsenmesi de oldukça önemlidir. Ancak, bu sürecin yalnızca teknik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması; aynı zamanda eğitim modelleri, öğretim teknikleri ve değerlendirme sistemlerini de kapsaması önem arz etmektedir.

Çalışmada vurgulanan diğer önemli bir nokta insansız gemilerin işletilmesinin, bu gemileri işletecek insanların (iş gücü, emek, gemi insanı) iş tanımlarını ve rolleri ile ilgili köklü dönüşümlere yol açacağıdır. İnsansız gemilerle birlikte, gemiyi gemi içinden kontrol ve kumanda eden mürettebat gelecekte yerini, uzaktan kontrol merkezlerinde çalışan operatörlere bırakacaktır. Bu durum, geleneksel denizcilik eğitimi almış denizcilerin, yaşam boyu öğrenme ve yeniden eğitim programları aracılığıyla yeni beceriler kazandırılmasını gerektirmekte ve bu süreçlerin aktif istihdam politikaları çerçevesinde yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır.

İnsansız gemilerin işletilmesi için gerekli olan teknolojiler çerçevesinde denizcilik eğitimi veren kurumların eğitim müfredatlarında yaşanan dönüşüm, aynı zamanda çok disiplinli bir eğitim yaklaşımının benimsenmesini de gerektirmektedir. İnsansız gemilerle birlikte denizcilik eğitimi bilgi teknolojileri, mekanik, elektronik ve veri analitiği gibi farklı disiplinlerin kesiştiği çok disiplinli bir alana dönüşecektir. Dolayısıyla, eğitim kurumlarının bu çok disiplinli yapıya uygun eğitim stratejileri geliştirmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, insansız gemilerin gelecekte yaygınlaşması bağlamında denizcilik eğitimi veren kurumların dönüşüm gerekliliğine dikkat çekmek ve bu sürecin önemine yönelik farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır. Ancak, geleceğe yönelik öngörüler ışığında bu dönüşümün uygulanmasında karşılaşılacak olası sorunların da dikkate alınması gerekmektedir. Teknolojik altyapı eksiklikleri, finansman sorunları, eğitimci yetkinlikleri ve sektörel entegrasyon gibi unsurlar, bu dönüşüm sürecinde ele alınması gereken temel zorluklar arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, deniz işletmelerinin gelecek vizyonunu oluşturan insansız gemiler çağı, denizcilik sektörü ve bu sektöre insan yetiştiren eğitim kurumları için bir dönüşüm sürecini zorunlu kılmaktadır. Denizcilik eğitimi veren kurumların müfredatlarını insansız gemilerin işletim teknolojilerinin gerektirdiği teknolojik becerileri kazandıracak teorik ve uygulamalı eğitim programlarıyla güncellemesi gerekmektedir. Bu güncelleme insansız gemileri işletecek iş gücünün gelecekteki beceri gereksinimlerini karşılamak için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Ahvenjärvi, S., Lahtinen, J., Löytökorpi, M., Marva, M. M. (2021). ISTLAB – New way of utilizing a simulator system in testing & demonstration of intelligent shipping technology and training of future maritime professionals. TransNav, 15(3): 569-574.

Belev, B., Penev, A., Mohović, D., Hadžić, A. P. (2021). Autonomous ships in maritime education model course 7.01. Scientific Journal of Maritime Research, 35(2021), 388-394.

Deling, W., Dongkui, W., Changhai, H., Changyue, W. (2020). Marine autonomous surface ship - a great challenge to maritime education and training. American Journal of Water Science and Engineering, 6(1): 10-16.

Emad, R. (2020). Self-driving ships to see us into 2050. https://www.utas.edu.au/about/news-and-stories/articles/2020/1036-self-drivi ng-ships-to-see-us-into-2050

Emad, G. R., Enshaei, H., Ghosh, S. (2021). Identifying seafarer training needs for operating future autonomous ships: a systematic literature review. Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs, 14(2), 114-135.

Ghaderi, G. (2020). Chapter eleven - wider implications of autonomous vessels for the maritime industry: mapping the unprecedented challenges. Advances in Transport Policy and Planning, 5, 263-289.

Issa, M., Ilinca, A., Ibrahim, H., Rizk P. (2022). Maritime autonomous surface ships: problems and challenges facing the regulatory process. Sustainability, 14, 9.

Kidd, R., Suny, E. M. (2019). Maritime education in the age of autonomy. Maritime Transport, 187, 221-230.

Lloyd's Register (2023). Global maritime trends 2050. Lloyd's Register Publication.

Mestrovic, T., Pavic, I., Maljkovic, M., Androjna, A. (2024). Challenges for the education and training of seafarers in the context of autonomous shipping: bibliometric analysis and systematic literature review. MDPI, 14, 3173, 2-26.

Rødseth, Ø. J., Nordahl, H. (2017). Definitions for autonomous merchant ships. NFAS Norwegian Forum for Autonomous Ships, 3-16.

Shao, Y., Yu, Y., Ma, Y. (2024). The challenge of safe and sustainable development of the unmanned ship: seeking for effective legal responses. Marine Affairs and Policy, 11, 1-2.

Shapo, V., Levinskyı, M., Volovshchykov, V. (2020). Teaching and learning of industrial cyber security technologies based on phoenix contact company wireless equipment. Journal of Scientific Perspectives, 4(2), 99-110.

Smith Johnson, E. M. (2020), Exploring the effects of technology and innovation on changing market requirements and the evolving maritime curriculum: a Jamaican perspective. Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 12(1), 69-79.

Szelangiewicz, T., Zelazny, K., Antosik, A., Szelangiewicz, M. (2021). Application of measurement sensors and navigation devices in experimental research of the computer system for the control of an unmanned ship model. Sensors 2021, 21, 1-18.

UNCTAD (2021). Review of maritime transport. United Nations Publications. New York. ISBN: 978-92-1-113026-3.

Wróbel, K., Montewka, J., Kujala, P. (2017). Towards the assessment of potential impact of unmanned vessels on maritime transportation safety. Reliability Engineering & System Safety, 165, 155-169.

Wu, D., Lei, Y., Maoen, H., Zhang, C., Ji, L. (2022). Deep reinforcement learning-based path control and optimization for unmanned ships. Wireless Communications and Mobile Computing, 2022, 1.

Xue, L., Yuen, K. F. (2024) A human-centred review on maritime autonomous surfaces ships: impacts, responses, and future directions, Transport Reviews, 44(4), 791-810.

KARAR ALMA ODAKLI MALİYET MUHASEBESİ ÇALIŞMALARI: DİSİPLİNLERARASI BİR İNCELEME

Safa HOŞ
Doç. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-9555-1782
Yasin ŞEKER
Doç. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-0513-7682

ÖZET

Maliyet muhasebesi işletmelerin finansal kaynaklarını etkin yönetmeleri, stratejik ve operasyonel kararlarını doğru bir şekilde alabilmeleri için temel bir işlev görmektedir. Giderek karmaşıklaşan piyasa dinamikleri ve artan rekabet koşulları, işletmelerin karar alma süreçlerinde maliyet verilerinin daha etkin bir şekilde kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ürün karlılığı, kaynak tahsisi, fiyatlandırma stratejileri ve yatırım kararları gibi kritik süreçlerde maliyet muhasebesi işletme yönetimine oldukça önemli bilgiler sunmaktadır. Bu nedenle maliyet muhasebesinin karar alma süreçleri üzerindeki etkisinin disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınması, işletmelerin sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı sağlamaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, 1990-2024 döneminde maliyet muhasebesi ve karar alma süreçleri arasındaki ilişkiyi ele alan akademik yayınların kapsamlı bir bibliyometrik analizini gerçekleştirmektir. Çalışmada, Scopus veri tabanında "cost accounting" ve "decision making" anahtar kelimeleri ile yapılan tarama sonuçları kullanılmıştır. Analizde ilgili çalışmaların alanları, yayınların yıllara göre dağılımı, en etkili yazarlar, önde gelen dergiler ve iş birlikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca maliyet muhasebesi ile karar alma süreçleri arasındaki ilişkiye dair literatürdeki mevcut eğilimler ve boşluklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın bulgularının maliyet muhasebesi ile karar alma süreçleri arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın genel bir çerçeve sunarak hem akademik literatüre hem de işletme uygulamalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Maliyet Muhasebesi, Karar Alma, İşletme

DECISION-MAKING FOCUS ON COST ACCOUNTING RESEARCH: AN INTERDISCIPLINARY REVIEW

ABSTRACT

Cost accounting plays a fundamental role in the effective management of financial resources of firms and the ability to make strategic and operational decisions correctly. Increasingly complex market dynamics and increasing competition conditions have made it necessary to use cost data

more effectively in the decision-making processes of firms. In critical processes such as product profitability, resource allocation, pricing strategies and investment decisions, cost accounting provides important information to business management. Therefore, addressing the impact of cost accounting on decision-making processes with an interdisciplinary approach is of vital importance for firms to achieve sustainable and competitive advantage. The aim of this study is to conduct a comprehensive bibliometric analysis of academic publications dealing with the relationship between cost accounting and decision-making processes in the period 1990-2024. This study analyzed the results of a Scopus database search using the keywords cost accounting and decision making. The research highlighted related subject areas, publication distribution by year, most prominent authors, leading journals, and collaborations. Furthermore, the current trends and gaps in the literature regarding the relationship between cost accounting and decision-making processes also investigated. The study's findings are intended to help researchers clarify the relationship between cost accounting and decision-making processes. Furthermore, this research is expected to contribute to both academic literature and corporate practices by offering a comprehensive framework.

Keywords: Cost Accounting, Decision Making, Firm

1. GİRİŞ

Maliyet muhasebesi işletmelerin maliyet yapılarını analiz ederek üretim ve yönetim süreçlerinde stratejik kararlar alabilmeleri için gerekli bilgiyi sağlayan önemli bir yönetim aracı olup temel bir muhasebe alanıdır. Maliyet muhasebesi maliyetlerin izlenmesi, ölçülmesi ve raporlanması yoluyla işletmelerin kaynak kullanımını optimize etmelerine olanak sağlamaktadır (Drury, 2013). Artan küresel rekabet ve karmaşık piyasa koşulları maliyet muhasebesinin karar alma süreçlerindeki önemini daha da artırmış olup bu bilgilerin yalnızca finansal raporlama için değil aynı zamanda stratejik ve operasyonel kararlar için yönetim muhasebesinde de kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

Karar alma, işletme yönetiminde belirli bir hedef doğrultusunda alternatifler arasından en uygun olanını seçme süreci olarak tanımlanmaktadır (Simon, 1947). Günümüzde karar alma süreçlerinin karmaşıklığı, sadece sezgilere dayalı değil aynı zamanda veriye dayalı bir yaklaşımı gerektirmektedir (Bazerman ve Moore, 2013). Bu noktada Boyd ve Cox (2002) maliyet muhasebesi bilgilerinin özellikle belirsizlik altında alınan kararlar için temel bir veri seti sunduğunu ve bu bilgilerin hem kısa hem de uzun vadeli stratejik planlamada kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu nedenle yönetim muhasebesinin karar alma süreçlerindeki rolü

işletmelerin küresel tedarik zincirlerinde dış kaynak kullanımı gibi stratejik kararlarıyla daha da belirgin hale gelmiştir. Nielsen, Mitchell ve Norreklit (2015) maliyet muhasebesi verilerinin dış kaynak kullanımı kararlarında nasıl yönlendirici bir etki yarattığını göstermiştir. Bu bağlamda, maliyet muhasebesinin yalnızca finansal veri sağlamaktan öteye geçerek yöneticilere stratejik karar alma süreçlerinde rehberlik ettiği açıktır.

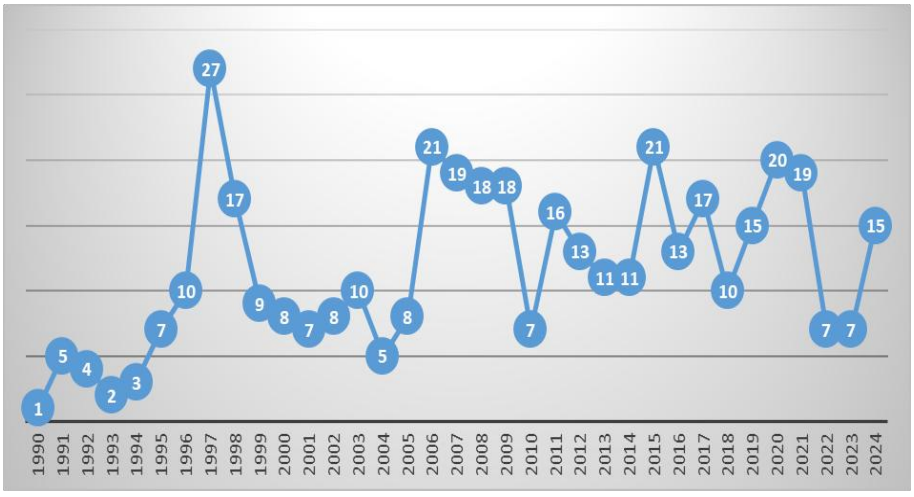
Bu çalışmanın amacı, maliyet muhasebesi ve karar alma süreçleri arasındaki ilişkiyi ele alarak bu konuda yayımlanan çalışmaları sistematik bir şekilde değerlendirmektir. Bundan sonraki bölümlerde sırasıyla yöntem, bulgular ve sonuç bölümü yer almaktadır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmanın yöntemi maliyet muhasebesi ve karar alma süreçleri konularını birlikte ele alan yayınların sistematik analizi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın kapsamı 1990-2024 yılları arasında Scopus veri tabanında taranan makalelerle sınırlandırılmıştır. Ayrıca konu alanı ise "İşletme, Yönetim, Muhasebe", "Karar Bilimleri" ve "Sosyal Bilimler" olmak üzere üç temel alanla sınırlandırılmıştır. Tarama sırasında yayınların başlık, özet veya anahtar kelimelerinde "cost accounting" (maliyet muhasebesi) ve "decision making" (karar alma) kelimelerinin yer alma şartı aranmıştır. Analizler elde edilen 409 makale üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

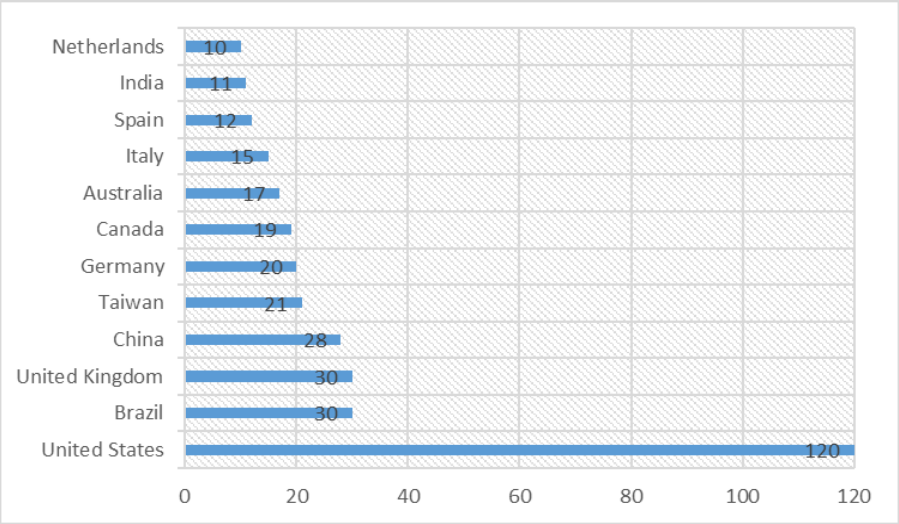
Bu başlık altında sırasıyla araştırma bulgularına yer verilmiştir.



Görsel 1: Yıllara Göre Yayın Sayıları

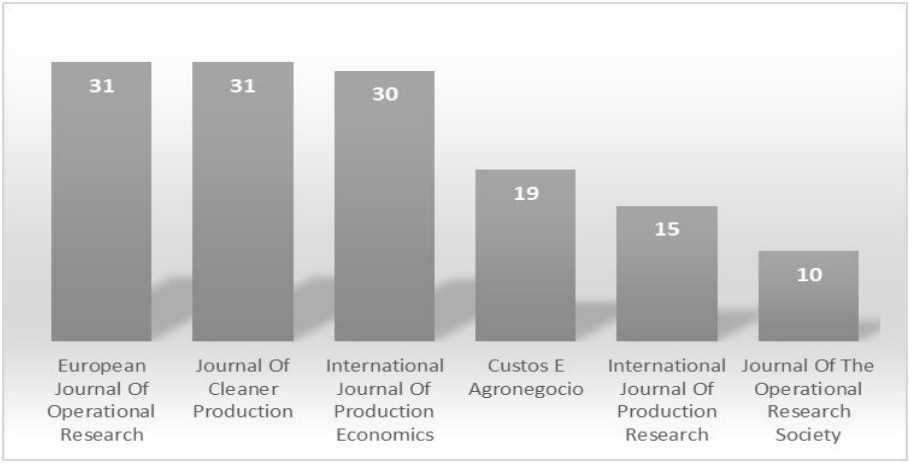
Görsel 1'de yer alan sonuçlara göre maliyet muhasebesi ve karar alma süreçlerine yönelik çalışmalarda 1997 yılı 27 çalışma ile en çok çalışmanın yapıldığı yıldır. 1999-2005 yılları

arasında 5 ile 9 arasında yayın üretilirken 2006 yılında dikkat çekici bir artış yaşanmış ve üretilen makale sayısı 21 olmuştur. 2010 yılında ise belirgin bir düşüş gözlemlenmiş ve 2011-2014 yılları arasında 11 ile 16 arasında makale üretilmiştir. 2015 ve 2020 yıllarında da dikkat çekici bir artış varken 2015-2024 yılları arasında makale sayılarında dalgalı bir seyir söz konusudur.



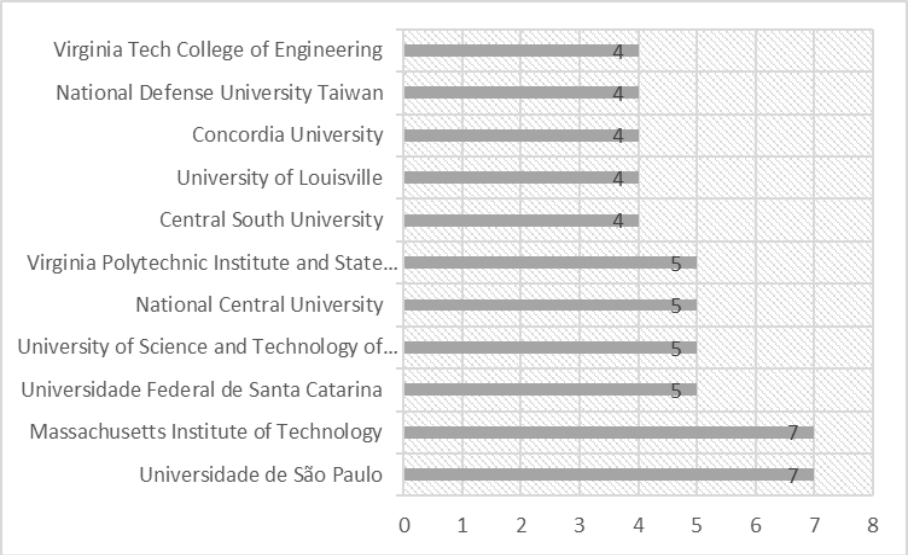
Görsel 2: En Çok Yayına Sahip Ülkeler

Grafik, maliyet muhasebesi ve karar alma üzerine yapılan çalışmalarda ülkelerin katkısını göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri 120 yayın ile ilk sıradadır. Brezilya ve Birleşik Krallık 30 yayınla ikinci sırada yer alırken Çin ise 28 çalışma ile bu ülkeleri takip etmektedir. Diğer ülkeler arasında Almanya, Kanada ve Avustralya'nın katkıları dikkat çekici olmakla birlikte Hollanda 10 yayın ile bu ülkeler arasında en ez katkıyı sunmuştur.



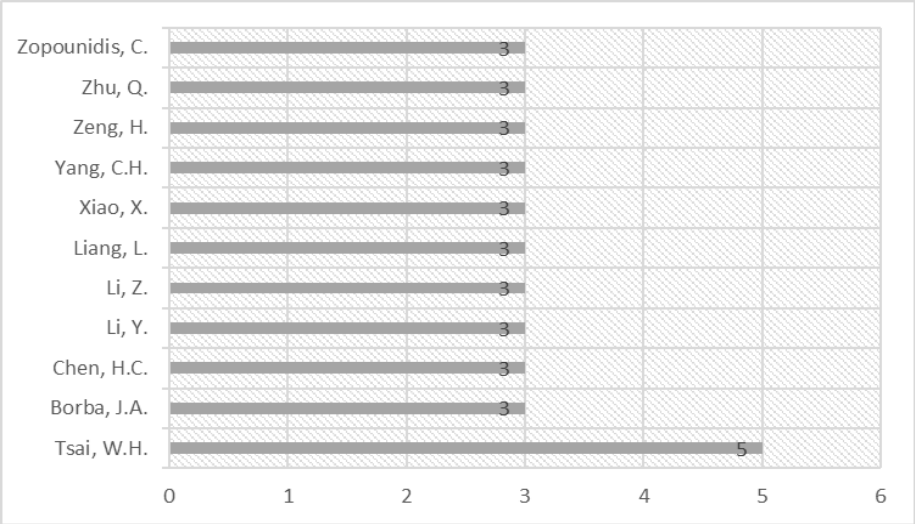
Görsel 3: En Çok Yayına Sahip Dergiler

Görsel 3'te en fazla yayına yer veren dergiler yer almaktadır. European Journal of Operational Research ve Journal of Cleaner Production 31'er yayın ile alana en fazla katkı sağlayan dergiler olmuştur. International Journal of Production Economics ise 30 yayınla öne çıkarken, diğer dergiler arasında Custos e Agronegocio (19 yayın) ve International Journal of Production Research (15 yayın) dikkat çekmektedir. Journal of the Operational Research Society ise 10 yayın ile bu dergiler arasında en az katkı sağlayan dergi olarak yer almaktadır.



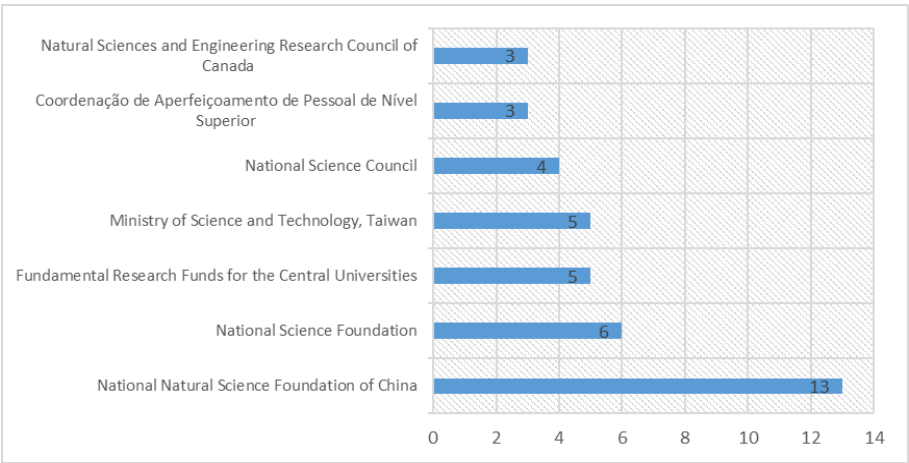
Görsel 4: En Çok Yayına Sahip Üniversiteler

Görsel 4 maliyet muhasebesinde karar alma süreçleri üzerine yapılan çalışmaların kurumsal dağılımını göstermektedir. Universidade de São Paulo ve Massachusetts Institute of Technology (MIT) 7'şer yayın ile en fazla katkı sağlayan üniversiteler olmuştur. Universidade Federal de Santa Catarina, University of Science and Technology of China, National Central University ve Virginia Polytechnic Institute ise 5'er yayın ile öne çıkmaktadır. Diğer üniversiteler ise 4 yayın ile daha sınırlı bir katkı sağlamıştır.



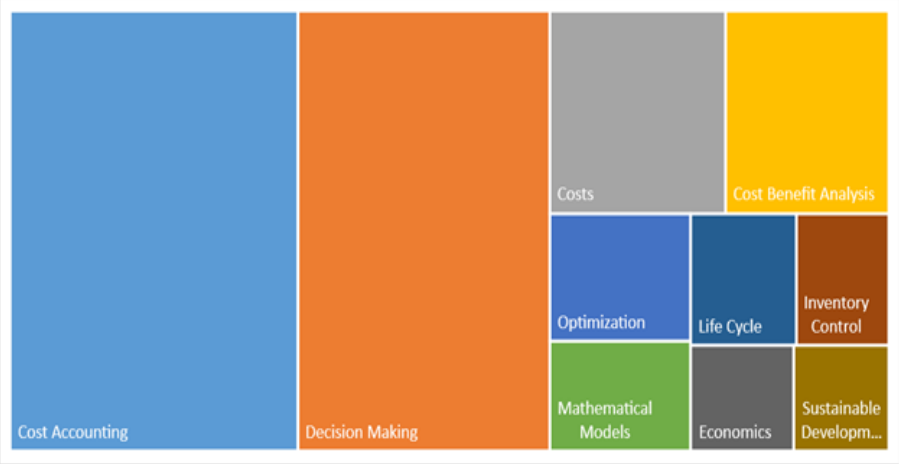
Görsel 5: En Çok Yayına Sahip Yazarlar

Görsel 5'te maliyet muhasebesinde karar alma üzerine en fazla katkı sağlayan yazarlar yer almaktadır. Tsai, W.H. 5 yayınla en fazla makaleye sahip yazar olarak öne çıkarken diğer yazarlar 3'er yayın ile bu konuda eşit katkı sağlamışlardır.



Görsel 6: Yayınlara En Çok Destek Veren Kuruluşlar

Görsel 6'da maliyet muhasebesinde karar alma üzerine yapılan çalışmalara fon sağlayan kurumların dağılımı yer almaktadır. National Natural Science Foundation of China 13 destek ile en fazla fon sağlayan kuruluş olarak öne çıkarken National Science Foundation 6 destekle ikinci sıradadır. Ministry of Science and Technology, Taiwan ve Fundamental Research Funds for the Central Universities 5'er destekle üçüncü sıradadır. Diğer kurumlar ise nispeten daha düşük katkılar sağlamış olup bu durum Çin merkezli araştırmaların önemli bir ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir.



Görsel 7: En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler

Görsel 7 maliyet muhasebesinde karar alma çalışmalarında öne çıkan kelimeleri göstermektedir. Maliyet Muhasebesi (Cost Accounting) ve Karar Alma (Decision Making) en yaygın kullanılan anahtar kelimeler olup araştırmaların odak noktalarını oluşturmaktadır. Maliyetler (Costs) ve Maliyet-Fayda Analizi (Cost Benefit Analysis) ile maliyet analizine vurgu yaparken, Optimizasyon (Optimization) ve Matematiksel Modeller (Mathematical Models) karar alma süreçlerinde daha teknik yaklaşımların sıklıkla kullanıldığını ortaya koymaktadır. Yaşam Döngüsü (Life Cycle), Stok Kontrolü (Inventory Control), Ekonomi (Economics) ve Sürdürülebilir Kalkınma (Sustainable Development) gibi anahtar kelimeler ise disiplinler arası çalışmalara işaret etmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Scopus veri tabanında 1990-2024 yılları arasında maliyet muhasebesinde karar alma süreçlerine odaklanan makalelerin kapsamlı bir sistematik analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, konuya olan ilginin dönemsel olarak dalgalandığını ve belirli yıllarda artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle 1997, 2006-2009, 2015 ve 2020 yılları yayın sayılarında dikkat çekici artışların yaşandığı dönemler olarak öne çıkmıştır. Ülke bazında yapılan analizlerde ABD 120 yayın ile en fazla katkı sağlayan ülke olurken, Brezilya, Birleşik Krallık ve Çin, önemli katkılarıyla dikkat çekmiştir. Bu durum maliyet muhasebesinde karar alma süreçlerine yönelik araştırmaların küresel ölçekte bir akademik çalışma ağına sahip olduğunu göstermektedir. Kurumsal bazda ise Universidade de São Paulo ve Massachusetts Institute of Technology (MIT) en fazla yayına sahip üniversiteler olmuştur.

Yayınların dergi bazındaki dağılımında ise European Journal of Operational Research ve Journal of Cleaner Production 31'er yayın ile en fazla katkı sağlayan dergiler olmuştur. Bu sonuçlar, maliyet muhasebesinde karar alma süreçlerine yönelik makalelerin operasyonel araştırmalar ve sürdürülebilir üretim alanlarında yoğunlaştığını göstermektedir. En fazla katkı sağlayan yazarlar arasında Tsai, W.H. 5 yayın ile öne çıkmaktadır. Fon sağlayan kuruluşların dağılımında National Natural Science Foundation of China 13 destek ilk sırada yer almış olup bu durum Çin'in akademik araştırmalar üzerindeki artan etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca en çok kullanılan anahtar kelimeler arasında Maliyet Muhasebesi (Cost Accounting) ve Karar Alma (Decision Making) yer almakta olup bu odak noktalarının yanı sıra Optimizasyon (Optimization) ve Matematiksel Modeller (Mathematical Models) gibi karar almada gerekli teknik yaklaşımların da sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada maliyet muhasebesinin karar alma süreçlerindeki rolüne dair mevcut durum ve eğilimler sistematik bir şekilde ortaya konulmuş olup bütüncül bir bakış açısıyla literatüre katkı sağlaması beklenilmektedir.

KAYNAKÇA

Bazerman, M. H., & Moore, D. A. (2013). *Judgment in Managerial Decision Making* (8th ed.). Wiley.

Boyd, L. H., & Cox Iii, J. F. (2002). Optimal decision making using cost accounting information. *International Journal of Production Research*, *40*(8), 1879-1898.

Drury, C. M. (2013). *Management and cost accounting*. Springer.

Nielsen, L. B., Mitchell, F., & Nørreklit, H. (2015). Management accounting and decision making: Two case studies of outsourcing. *Accounting Forum*, *39*(1), 64-82.

Simon, H. A. (1947). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. Free Press.

YATIRIM STRATEJİLERİNDE SİMÜLASYON KULLANIMI: 1990-2024 DÖNEMİ İNCELEMESİ

Yasin ŞEKER
Doç. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-0513-7682
Safa HOŞ
Doç. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-9555-1782

ÖZET

Yatırım stratejileri finansal piyasaların karmaşıklığı ve belirsizlikleri karşısında yatırımcıların karar alma süreçlerini destekleyen temel yaklaşımları ifade etmektedir. Bu stratejiler uzun vadeli hedeflere ulaşmak için gerekli olan risk getiri dengesinin kurulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu noktada simülasyon teknikleri yatırım stratejilerinin belirli koşullar altında test edilmesine ve performanslarının değerlendirilmesine imkân tanıyan önemli bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Özellikle, piyasa hareketlerinin modellenmesi ve farklı senaryoların analiz edilmesi yoluyla yatırım kararlarının daha sağlam temellere dayandırılmasına olanak tanımaktadır. Bu çalışmanın amacı simülasyon kullanımına odaklanan yatırım stratejileriyle ilgili çalışmaların incelenmesidir. Çalışmada 1990-2024 döneminde ilgili konudaki yayınların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Araştırmada Scopus veri tabanı kullanılarak sadece makaleler taranmış ve "investment strategies" ile "simulation" kelimeleri üzerinden bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Analizde yayınların yıllara göre dağılımı, etkili yazarlar ve çalışmalar, önde gelen dergiler, ülkeler arası işbirliği ağları ve alana özgü diğer bibliyometrik göstergeler ele alınmıştır. Araştırma sonuçları literatürdeki mevcut eğilimlerle ilgili bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yatırım Stratejisi, Senaryo Analizi, Simülasyon

THE USE OF SIMULATION IN INVESTMENT STRATEGIES: AN ANALYSIS OF THE 1990–2024 PERIOD

ABSTRACT

Investment strategies refer to the main approaches that support investors' decision-making processes in the face of the complexity and uncertainties of financial markets. These strategies play an important role in creating the risk-return balance necessary to achieve long-term goals. At this point, simulation techniques stand out as an effective method that allows testing investment strategies under certain conditions and evaluating their performance. In particular, it allows investment decisions to be based on more foundations that are robust by modelling market movements and analyzing different scenarios. The aim of this study is to examine the

studies focusing on the use of simulation in studies on investment strategies. In the study, a bibliometric analysis of the publications on the aforementioned subject for the period 1990-2024 has been conducted. Only peer-reviewed articles have been searched using the Scopus database and a literature review has been carried out using the keywords investment strategies and simulation. In the analysis, the distribution of publications by years, influential authors and studies, leading journals, collaboration networks and other bibliometric indicators specific to the field have been considered. The results provide a framework of current trends and research gaps in the literature.

Keywords: Investment Strategy, Scenario Analysis, Simulation

1. GİRİŞ

Finansal piyasaların karmaşık yapısı ve belirsizlikleri yatırımcıların etkili yatırım stratejileri geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Yatırım stratejileri, risk ve getiri arasındaki dengeyi kurarak yatırımcıların uzun vadeli finansal hedeflerine ulaşmalarını sağlayan önemli bir araçtır (Markowitz, 1952). Ancak, finansal piyasalardaki öngörülemezlik ve dinamik koşullar yatırım kararlarının test edilmesi ve analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu noktada simülasyon yöntemleri yatırım stratejilerinin performansını farklı piyasa koşulları altında değerlendiren ve yatırım kararlarını daha sağlam temellere dayandıran güçlü bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Boyle, Broadie ve Glasserman, 1997).

Simülasyon yöntemleri, özellikle Monte Carlo gibi tekniklerle yatırım stratejilerinin farklı senaryolar altında test edilmesine ve risk-getiri analizlerinin yapılmasına imkân tanımaktadır (Kloeden & Platen, 1999). Bu teknikler piyasa hareketlerinin modellenmesinde kullanılarak stratejik planlama süreçlerine katkı sağlamakta ve yatırımcıların daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, simülasyonlar sayesinde yatırım stratejilerinin uygulanabilirliği ve performansı daha etkin bir şekilde değerlendirilebilmektedir.

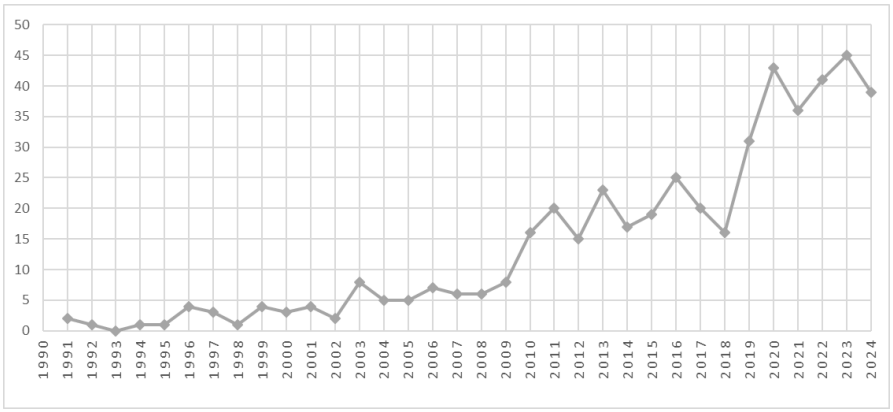
Bu çalışmada 1990-2024 yılları arasında simülasyon tekniklerinin kullanımına odaklanan yatırım stratejileri konusundaki akademik yayınların bibliyometrik analizinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında Scopus veri tabanında “investment strategies” ve “simulation” kelimeleri kullanılarak literatür taraması yapılmış ve sadece makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Analizde, yayınların yıllara göre dağılımı, öne çıkan yazarlar, en fazla katkı sağlayan dergiler, ülkeler arası işbirlikleri ve anahtar kelimeler gibi göstergeler ele alınmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırma kapsamında Scopus veri tabanı kullanılarak 1990-2024 yılları arasında "investment strategies" ve "simulation" kelimeleri kullanılarak yayımlanan 409 makaleye ulaşılarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma yatırım stratejileri ve simülasyon teknikleri üzerine yapılan çalışmalara ilişkin genel bir çerçeve sunmayı ve bu alandaki akademik literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

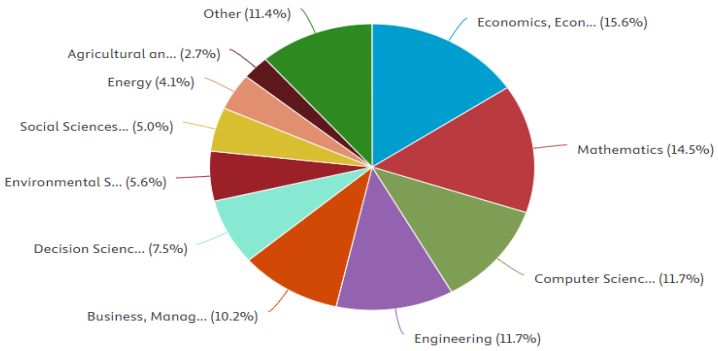
3. BULGULAR

Bu bölümde, yatırım stratejileri ve simülasyon tekniklerine odaklanan akademik çalışmaların bibliyometrik analiz sonuçları detaylı bir şekilde sunulmaktadır. Bu kapsamda, yayınların yıllara göre dağılımı, etkili yazarlar, önde gelen dergiler, ülkeler arası işbirlikleri ve anahtar kelimeler gibi çeşitli göstergeler değerlendirilmiştir.



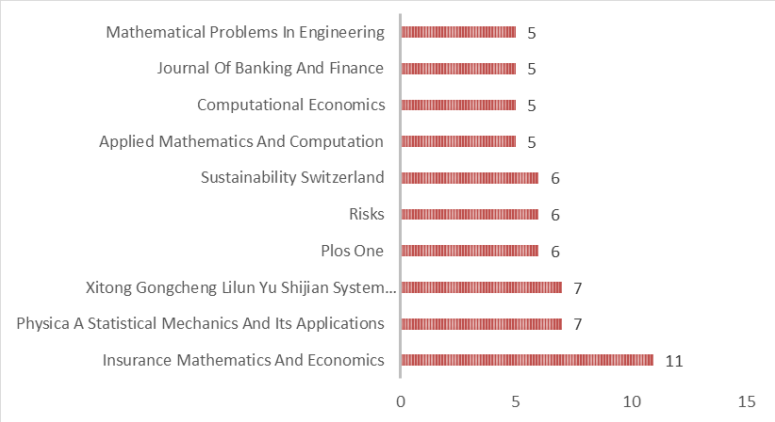
Görsel 1: Yıllık Yayın Sayıları

Görsel 1'de 1990-2024 yılları arasında yatırım stratejilerinde simülasyon üzerine yapılan yayınların sayıları yer almaktadır. 2010 yılına kadar düşük bir hızla ilerleyen yayın sayısı, 2011 itibarıyla bir yükseliş göstermiş ve 2019-2024 döneminde yayın sayısı diğer tüm yıllardaki sayılardan daha yüksek seviyelerde gerçekleşmiştir.



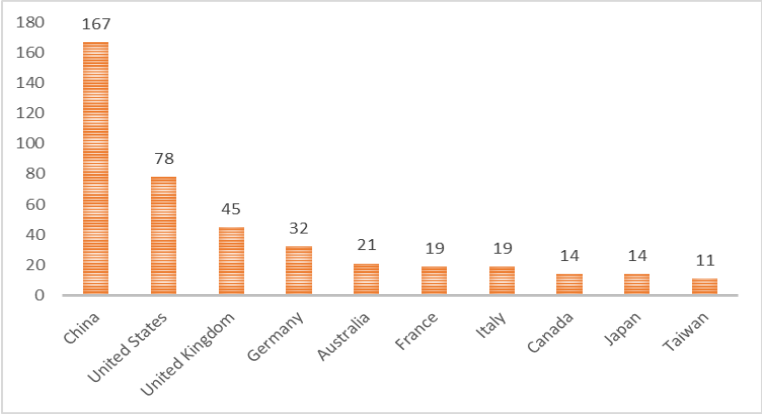
Görsel 2: Konu Alanlarının Dağılımı

Görsel 2'de yatırım stratejilerinde simülasyon üzerine yapılan çalışmaların disiplinlere göre dağılımı gösterilmektedir. Ekonomi, Ekonometri ve Finans (%15.6) ile Matematik (%14.5), en fazla katkı sağlayan alanlar olurken, Bilgisayar Bilimleri (%11.7) ve Mühendislik (%11.7) de önemli bir paya sahip olmuştur. Bu durum disiplinler arası bir yaklaşımın benimsendiğini ve özellikle teknik analizlerin finans ve matematikle bütünleşik olarak ele alındığını ortaya koymaktadır.



Görsel 3: En Çok Yayına Sahip Dergiler

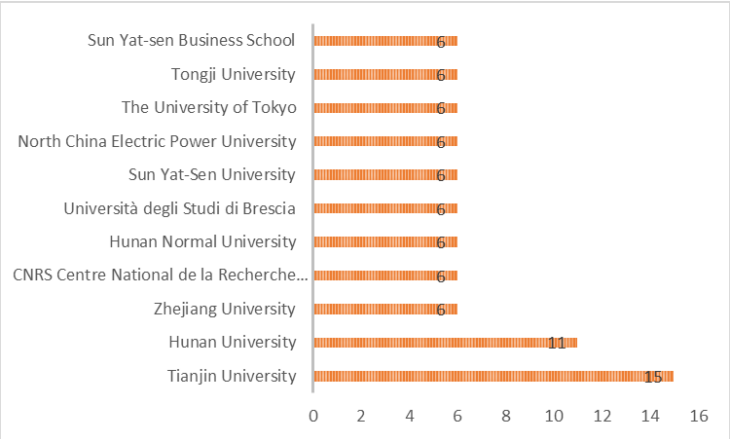
Görsel 3'te yatırım stratejilerinde simülasyon konusunda en fazla yayına yer veren dergiler yer almaktadır. Insurance Mathematics and Economics dergisi 11 yayın ile alana en fazla katkı sağlayan dergi olarak öne çıkarken, Physica A ve Xitong Gongcheng Liun Yu Shijian System dergileri 7'şer yayın ile ikinci sırada yer almıştır. Diğer dergiler ise 6'şar ve 5'er yayınla listede yer almıştır.



Görsel 4: En Çok Yayına Sahip Ülkeler

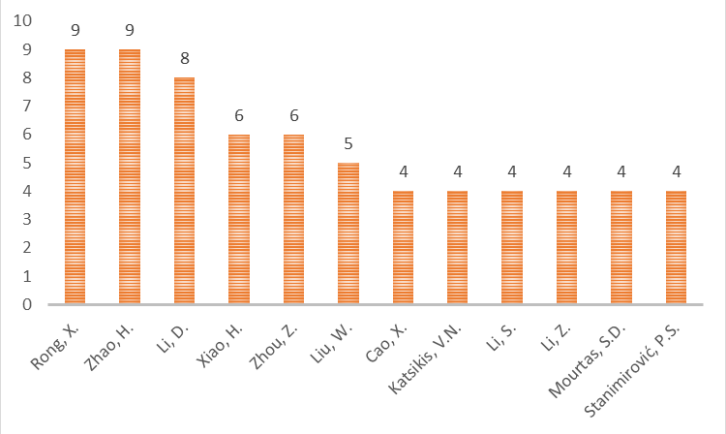
Görsel 4 yatırım stratejilerinde simülasyon konusunda ülke bazında yayın sayılarını göstermektedir. Listede Çin 167 yayın ile ilk sırada olup, bu durum Çin'in akademik araştırmalarda bu alana verdiği önemi ortaya koymaktadır. ABD (78 yayın) ve Birleşik Krallık

(45 yayın) sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer alırken, diğer ülkeler daha sınırlı katkı sağlamıştır.



Görsel 5: En Çok Yayına Sayısına Sahip Üniversiteler

Görsel 5'te yatırım stratejilerinde simülasyon konusunda en fazla yayın yapan üniversiteler yer almaktadır. Tianjin University 15 yayın ile ilk sırada yer almakta olup Hunan University ise 11 yayın ile ikinci sırada gelmektedir. Diğer üniversiteler 6'şar yayın ile sınırlı katkı sağlamıştır. Sonuçlar Çin'deki üniversitelerin bu alandaki rolüne dikkat çekmektedir.



Görsel 6: En Çok Yayına Sahip Yazarlar

Görsel 6 yatırım stratejilerinde simülasyon konularında en fazla yayın yapan yazarları göstermektedir. Rong, X. ve Zhao, H., 9'ar makale ile ilk sırada yer alırken, Li, D. ise 8 yayın ile onları takip etmektedir. Diğer yazarlar arasında Xiao, H. ve Zhou, Z. 6 yayın ile öne çıkarken, Liu, W. 5 yayın ve diğer yazarlar 4'er yayın ile alana katkıda bulunmuşlardır.



Görsel 7: En Çok Destek Veren Kuruluşlar

Görsel 7'de yatırım stratejilerinde simülasyon konusundaki makalelere en fazla fon sağlayan kuruluşlar yer almaktadır. National Natural Science Foundation of China, 70'ten fazla destek ile ilk sırada yer alırken, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China yine makalelere önemli destek sağlamaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada yatırım stratejilerinde simülasyon tekniklerine odaklanan literatür 1990-2024 döneminde sistematik olarak incelenmiş ve literatürdeki mevcut eğilimler ortaya koyulmuştur. Elde edilen bulgulara göre yayın sayılarında özellikle 2010 yılından itibaren bir artış gözlemlenmiş ve bu eğilim 2020-2024 döneminde diğer tüm yıllardan yüksek seviyelere ulaşmıştır. Ülke düzeyinde Çin 167 yayınla en fazla katkıyı sağlayan ülke olarak öne çıkarken, ABD ikinci ve Birleşik Krallık üçüncü sırada yer almıştır. Bu durum yatırım stratejilerinde simülasyon konusundaki akademik araştırmaların belirli ülkelerde yoğunlaştığını ve Çin'in bu alanda ilk sırada olduğunu göstermektedir. Bulgular genel olarak bu alanda yapılan çalışmaların disiplinler arası bir boyuta dayandığını ve makalelerin belirli ülkeler ve kurumlar tarafından desteklendiğini göstermektedir. Gelecekteki araştırmaların simülasyon tekniklerinin uygulama alanlarını genişletmeye ve daha fazla küresel iş birliği oluşturmaya etkisine odaklanmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Boyle, P. P., Broadie, M., & Glasserman, P. (1997). Monte Carlo methods for security pricing. Journal of Economic Dynamics and Control, 21(8-9), 1267-1321. Erişim adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165188997000384

Kloeden, P. E., & Platen, E. (1999). Numerical solution of stochastic differential equations. Springer. Erişim adresi: https://books.google.com.tr/books?id=RDjvAAAAMAAJ

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. The Journal of Finance, 7(1), 77-91. Erişim adresi: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x

FİNANS VE FİNANSAL PERFORMANS ÇALIŞMALARINDA SOSYAL SERMAYE

Oğuz Yusuf ATASEL
Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-1654-9850
Fatih KONAK
Prof. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-6917-5082

ÖZET

İşletmelerin sürekliliklerini sağlamalarında ve rekabetçi piyasa koşullarında avantaj elde etmelerinde finans ve finansal performans merkezi bir öneme sahiptir. Finansal performans işletmelerin kârlılık, verimlilik ve likidite gibi temel göstergeler üzerinden değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu göstergelerin iyileştirilmesi ise finansal yönetim süreçlerinin etkinliğine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Sosyal sermaye ise paydaşlar ve kurumlar arasındaki güven ve iş birliği mekanizmalarından oluşmakta ve ekonomik değer yaratma süreçlerine doğrudan katkıda bulunmaktadır. Bu çerçevede sosyal sermaye kavramı finans ve finansal performans ilişkisini güçlendiren ve işletmelerin rekabet avantajı elde etmesine katkı sunan önemli bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Literatürde sosyal sermayenin finansal kaynaklara erişim, yatırım kararlarının doğruluğu ve risk yönetimi gibi finansal süreçlerde işletmelere sağladığı avantajlar bu ilişkinin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, 1990-2024 döneminde finans ve finansal performans çalışmalarında sosyal sermaye konusuna odaklanan çalışmaların incelenmesidir. Scopus veri tabanı üzerinden yapılan taramalar; başlık, anahtar kelime veya özetlerinde “finance veya financial performance” ve “social capital” kavramlarını içeren makalelerle sınırlandırılmıştır. Analiz kapsamında, yayınların yıllara göre dağılımı, önde gelen yazarlar, etkili dergiler, atıf yoğunlukları ve disiplinler arası iş birlikleri gibi bibliyometrik göstergeler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulguların, sosyal sermaye ile finansal performans arasındaki ilişkinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışma, aynı zamanda literatürdeki mevcut boşlukların tespit edilerek bu alandaki gelecek araştırmalar için bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Sermaye, Finans, Finansal Performans

SOCIAL CAPITAL IN FINANCE AND FINANCIAL PERFORMANCE RESEARCH

ABSTRACT

Finance and financial performance have a fundamental role in ensuring the continuity of firms and gaining an advantage in competitive market conditions. Financial performance provides the

evaluation of firms on basic indicators such as profitability, productivity and liquidity. Improvement of these indicators depends on the effectiveness of financial management processes. Social capital, on the other hand, consists of trust and cooperation mechanisms between stakeholders and organizations and directly contributes to economic value creation processes. In this framework, the concept of social capital is considered as an important concept that strengthens the relationship between finance and financial performance and contributes to the competitive advantage of firms. In the literature, the advantages that social capital provides to firms in financial processes such as access to financial resources, accuracy of investment decisions and risk management reveal the importance of this relationship. In this context, the aim of the study is to examine the studies focusing on social capital in finance and financial performance studies in the period 1990-2024. Scopus database searches were limited to articles containing the concepts of 'finance or financial performance' and 'social capital' in their titles, keywords or abstracts. Within the scope of the analysis, bibliometric indicators such as distribution of publications by years, leading authors, influential journals, citation weight and interdisciplinary collaborations were evaluated. The findings are expected to contribute to a more comprehensive understanding of the relationship between social capital and financial performance. The study also aims to provide a roadmap for future research in this field by identifying existing gaps in the literature.

Keywords: Social Capital, Finance, Financial Performance

1. GİRİŞ

Finansal performans, finansal kaynakların etkin yönetiminin yanı sıra, sosyal sermaye gibi maddi olmayan varlıkların da süreçte belirleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Putnam, 1995; Jensen ve Meckling, 1976). Sosyal sermaye kavramı bireyler, gruplar ve kurumlar arasındaki güven, normlar ve sosyal ağlar yoluyla ekonomik değer yaratmayı destekleyen bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Coleman, 1988). Bu yapının, finansal kaynaklara erişim, yatırım kararlarının doğruluğu ve risk yönetimi gibi süreçler üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Nahapiet ve Ghoshal, 1998).

Sosyal sermaye, özellikle finansal süreçlerde işletmelerin karar verme mekanizmalarını iyileştirme potansiyeline sahiptir. Güçlü sosyal sermaye ağına sahip işletmeler hem paydaş güvenini artırmakta hem de finansmana erişim ve yatırım performansında pozitif sonuçlar elde etmektedir (Adler ve Kwon, 2002). Dolayısıyla, sosyal sermaye finansal performans üzerinde tamamlayıcı ve destekleyici bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sosyal sermaye işletmelerin

finansal hedeflerini gerçekleştirme sürecinde sadece ekonomik değil aynı zamanda stratejik bir değer olarak ele alınmaktadır (Harrison ve Wicks, 2013).

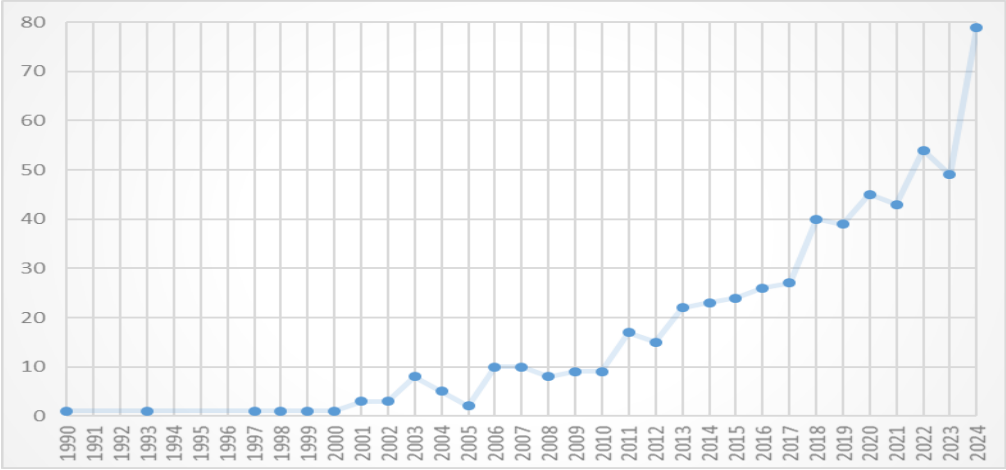
Bu çalışmanın amacı, 1990-2024 yılları arasında finans ve finansal performans literatüründe sosyal sermaye konusuna odaklanan akademik çalışmaları incelemektir. Çalışma kapsamında, Scopus veri tabanından elde edilen ve başlık, özet veya anahtar kelimelerinde "finance" veya "financial performance" ile "social capital" kavramlarını içeren makaleler analiz edilmiştir.

2. VERİ SETİ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda 1990-2024 yılları arasında finans ve finansal performans literatüründe sosyal sermaye konusuna odaklanan akademik yayınların bibliyometrik analizini gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan veri seti, Scopus veri tabanından elde edilirken, veri toplama sürecinde, "finance" veya "financial performance" ve "social capital" kavramlarını başlık, özet veya anahtar kelimelerinde içeren hakemli makalelere odaklanılmıştır. Bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak çalışmaların yıllara göre dağılımı, etkili yazarlar, önemli dergiler, atıf yoğunlukları ve disiplinler arası iş birlikleri değerlendirilmiştir.

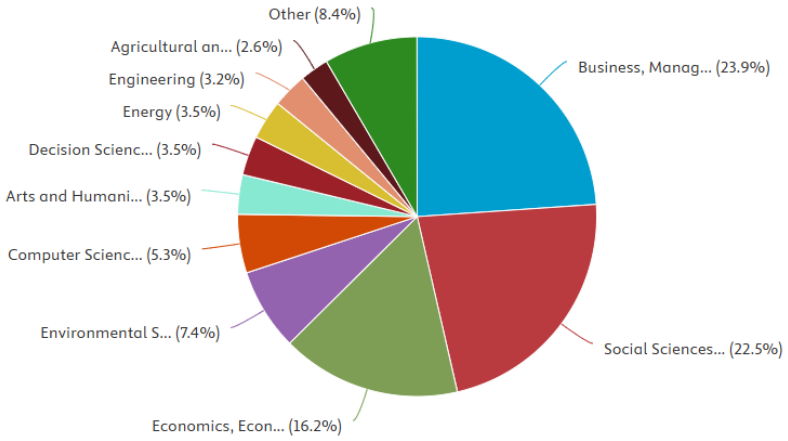
3. BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında gerçekleştirilen bibliyometrik analizlerin sonuçları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.



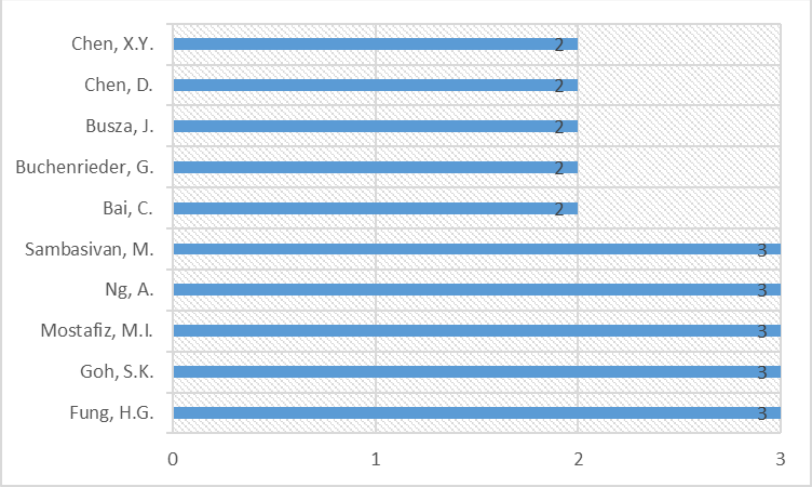
Görsel 1: Yıllık Yayın Sayıları

Görsel 1'de 1990-2024 yılları arasında sosyal sermaye ile finans ve finansal performans ilişkisine yönelik çalışmaların yıllık dağılımı gösterilmektedir. 2005 yılına kadar düşük seviyelerde seyreden yayın sayısında, 2005 sonrasında belirgin bir artış gözlemlenmekte ve 2020 yılından itibaren bu eğilim ivme kazanmaktadır. 2024 yılında ise önemli bir sıçrama dikkat çekmekte olup bu durum finans ve finansal performans çalışmalarında sosyal sermaye konusuna olan akademik ilginin hızla arttığını göstermektedir.



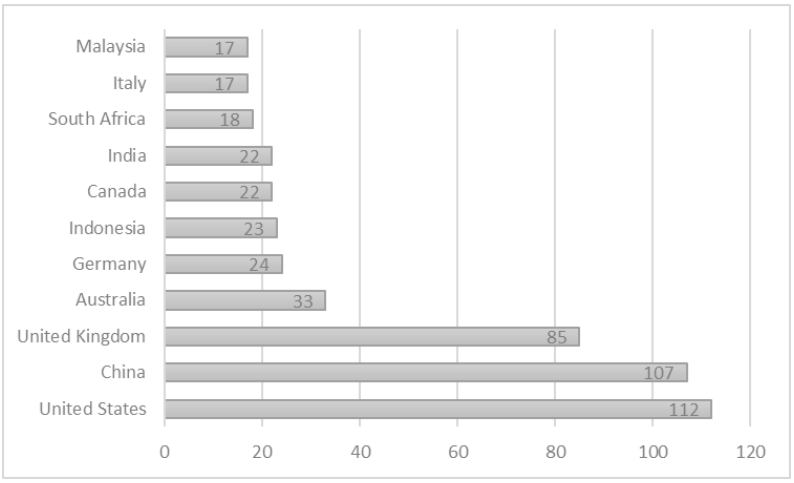
Görsel 2: Konu Alanları

Görsel 2'de sosyal sermaye ile finans ve finansal performans konusundaki çalışmaların disiplinlere göre dağılımı yer almaktadır. İşletme, Yönetim ve Muhasebe yüzde 23,9 ile en yüksek paya sahiptir. Sosyal Bilimler yüzde 22,5 ile ikinci sırada yer alırken, Ekonomi, Ekonometri ve Finans yüzde 16,2 ile üçüncü sırada bulunmaktadır.



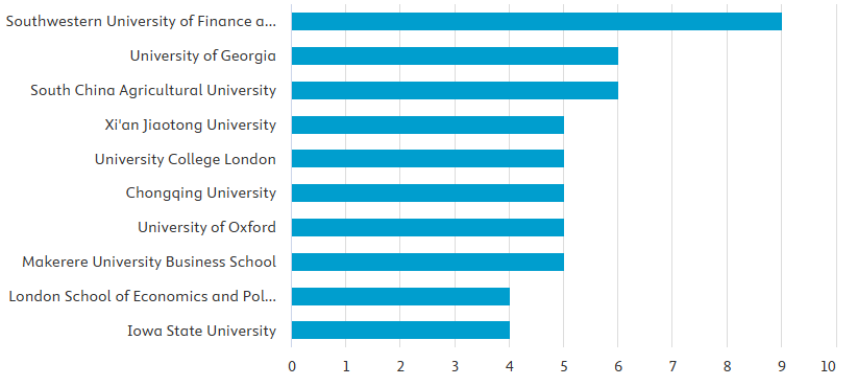
Görsel 3: En Fazla Yayına Sahip Yazarlar

Görsel 3'te sosyal sermaye ile finans ve finansal performans konularında en fazla katkı sağlayan yazarların çalışmaları gösterilmektedir. Sambasivan, M.; Ng, A.; Mostafiz, M.I.; Goh, S.K.; Fung, H.G. 3'er yayınla en fazla katkıda bulunan yazarlar arasında yer almaktadır. Diğer yazarlar ise 2 yayına sahiptir. Bu dağılım literatürde yazarların çalışmalarının nispeten dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.



Görsel 4: En Fazla Yayına Sahip Ülkeler

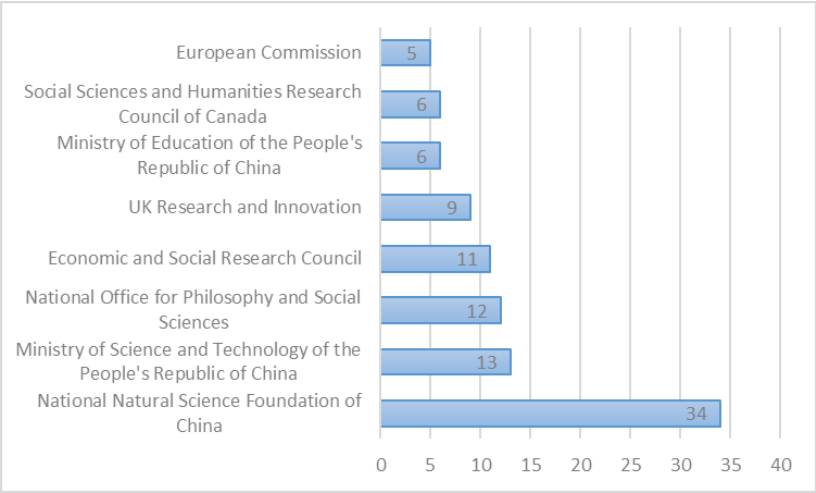
Görsel 4'te sosyal sermaye ile finans ve finansal performans konusundaki çalışmaların ülkelere göre dağılımı gösterilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri en fazla çalışmaya sahip ülke olarak ilk sırada yer alırken, onu Çin ve Birleşik Krallık takip etmektedir. Bu üç ülke, konuyla ilgili araştırmaların büyük kısmını oluştururken, Avustralya, Almanya, Kanada, Hindistan ve Endenozya gibi ülkeler orta düzeyde katkı sağlamaktadır. Güney Afrika, İtalya ve Malezya ise daha sınırlı sayıda çalışma ile literatüre katkıda bulunmuştur.



Görsel 5: En Fazla Yayına Sahip Kuruluşlar

Görsel 5'te sosyal sermaye ile finans ve finansal performans konularında en fazla çalışma üreten üniversiteler görülmektedir. Southwestern University of Finance and Economics 9 yayın ile en fazla katkıda bulunan kurum olarak öne çıkmaktadır. University of Georgia ve South China Agricultural University 6'şar yayınla ikinci sırayı paylaşmaktadır. Xi'an Jiaotong University, University College London, Chongqing University ve University of Oxford 5'er

yayın ile dikkat çekici bir katkı sunmuştur. Diğer üniversiteler 4 yayın ile sıralamada daha alt konumda yer almaktadır.



Görsel 6: Destek Veren Kuruluşlar

Görsel 6'da sosyal sermaye ile finans ve finansal performans konularında araştırmaları finanse eden kuruluşlar gösterilmektedir. National Natural Science Foundation of China 34 destek ile en fazla katkı sağlayan kuruluş olarak açık ara öne çıkmaktadır. Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China ve National Office for Philosophy and Social Sciences, sırasıyla 13 ve 12 destekle önemli katkılar sunmuştur. Economic and Social Research Council 11 destek ve UK Research and Innovation 9 destek ile diğer öne çıkan kuruluşlar arasında yer alırken, European Commission ve Social Sciences and Humanities Research Council of Canada daha sınırlı bir katkı sağlamıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada sosyal sermaye ile finans ve finansal performans arasındaki ilişkiye odaklanan literatür bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir. 1990-2024 yılları arasındaki çalışmaları kapsayan bu analiz, konunun yıllar içerisinde giderek artan bir akademik ilgi gördüğünü ve son dönemde belirgin bir ivme kazandığını ortaya koymuştur. Özellikle 2005 yılından itibaren yayın sayısında önemli bir artış gözlemlenmiş ve 2024 yılında çalışmaların zirve noktasına ulaştığı tespit edilmiştir. Bu durum sosyal sermayenin finansal performans üzerindeki stratejik rolünün akademik araştırmaların merkezinde yer almaya başladığını göstermektedir. Sosyal sermaye ve finansal performans ilişkisi, ağırlıklı olarak ekonomi, işletme ve sosyal bilimler

perspektifinde ele alınmıştır. Gelecekte yapılacak disiplinler arası çalışmaların bu ilişkiye farklı açılardan katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Adler, P. S., & Kwon, S. W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. Academy of Management Review, 27(1), 17-40. Erişim adresi: https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.2002.5922314

Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. American Journal of Sociology, 94, S95-S120. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/2780243

Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2013). Stakeholder theory, value, and firm performance. Business Ethics Quarterly, 23(1), 97-124. Erişim adresi: https://www.cambridge.org/core/journals/business-ethics-quarterly/article/abs/stakeholder-theory-value-and-firm-performance/5025BBFF11E5CDBB6232D379CDB11CFC

Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3(4), 305-360. Erişim adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X7690026X

Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. Academy of Management Review, 23(2), 242-266. Erişim adresi: https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.1998.533225

Putnam, R. D. (1995). Bowling alone: America's declining social capital. Journal of Democracy, 6(1), 65-78. Erişim adresi: https://muse.jhu.edu/article/16643

FİNANSAL PİYASALARDA ANOMALİ DAVRANIŞLARI: TAKVİM ETKİLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Fatih KONAK
Prof. Dr., Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-6917-5082
Oğuz Yusuf ATASEL
Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-1654-9850

ÖZET

Etkin piyasalar hipotezi piyasa fiyatlarının tüm mevcut bilgileri yansıttığını ve bu nedenle yatırımcıların sistematik olarak anormal getiri elde edemeyeceğini savunan bir teoridir. Ancak takvim anomalileri bu hipotezin belirli dönemlerde geçersiz olduğunu öne sürerek finansal piyasaların rasyonelliğini sorgulayan bulgular sunmaktadır. Bu noktada takvim anomalileri belirli günler, aylar ya da dönemlerde piyasalarda düzenli olarak gözlemlenen anormal getiri eğilimlerini ifade ettiği söylenebilir. Ocak etkisi, haftanın belirli günlerindeki getiri farklılıkları veya tatil öncesi yüksek performans gibi durumlar bu konuda verilebilecek temel örneklerdir. Bu çalışma finans literatüründe etkin piyasalar hipotezi bağlamında takvim anomalilerini ele alan akademik araştırmaları incelemektedir. Bu amaç doğrultusunda araştırma 1987-2024 yılları arasında yayımlanmış ve Scopus veri tabanında indekslenen makaleleri kapsamaktadır. İnceleme yapılırken "Calendar anomalies" kavramını başlık, özet veya anahtar kelimelerinde bulunduran ve makale türündeki yayınlar çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. Literatürde bu anomalilerin, piyasa yapısı, yatırımcı davranışları ve düzenlemeler gibi faktörlerden kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Ayrıca, takvim anomalileri, piyasaların etkin olmadığını ve yatırım fırsatları yarattığını iddia eden akademik çalışmalarda sıklıkla tartışılmaktadır. Bu çalışmanın inceleme ve analizleri takvim anomalilerinin finansal piyasalar üzerindeki etkilerini etkin piyasalar hipotezine yönelik eleştiriler bağlamındaki durumunu ortaya koyacak sonuçlar içermektedir.

Anahtar kelimeler: Etkin Piyasalar Hipotezi, Finansal Piyasalar, Takvim Anomalileri

ANOMALY BEHAVIOUR IN FINANCIAL MARKETS: A RESEARCH ON CALENDAR EFFECTS

ABSTRACT

According to the efficient markets hypothesis, investors cannot consistently generate abnormal returns since market prices represent all available information. Calendar anomalies, on the other hand, offer data that casts doubt on the financial markets' rationality by implying that this theory

is false at particular times. The term calendar anomalies describes unusual return patterns that are frequently seen in markets on particular days, months, or times. For instance, this covers occurrences like the January effect, variations in returns on specific days of the week, or exceptional performance prior to vacations. This study examines the literature on calendar anomalies in the finance literature in the context of the efficient markets hypothesis. For this purpose, the study examines articles published between 1987 and 2024 and indexed in the Scopus database. During the examination, publications that include the concept of 'calendar anomalies' in their title, abstract or keywords and in the article type were included in the scope of the study. It is stated in the literature that these anomalies may be caused by factors such as market structure, investor behavior and regulations. Moreover, calendar anomalies are frequently discussed in academic studies claiming that markets are inefficient and create investment opportunities. The examination and analyses of this study provide insights into the effects of calendar anomalies on financial markets in the context of criticisms of the efficient markets hypothesis.

Keywords: Efficient Markets Hypothesis, Financial Markets, Calendar Anomalies

1. GİRİŞ

Etkin Piyasalar Hipotezi (EPH), finansal piyasalarda varlık fiyatlarının mevcut tüm bilgileri yansıttığını ve yatırımcıların sürekli olarak anormal getiri elde etmesinin mümkün olmadığını öne süren temel bir teoridir (Fama, 1970). Bu teori piyasaların etkin işleyişini, bilgi akışının hızını ve yatırımcı davranışlarının rasyonelliğini esas almaktadır. Ancak, finans literatüründe yapılan çalışmalar EPH'nin bazı dönemlerde geçerliliğini yitirdiğini savunmuş ve bu bağlamda anomali kavramını tartışmaya açmıştır. Özellikle takvim anomalileri belirli zaman dilimlerinde piyasalarda düzenli olarak gözlemlenen anormal getiri eğilimlerini ifade etmektedir (Thaler, 1987). Ocak etkisi, haftanın belirli günlerindeki getirilerdeki dalgalanmalar ve tatil öncesi dönemlerdeki yüksek performans gibi örnekler bu anomalilerin somut göstergeleri arasında yer almaktadır (Keim, 1983; French, 1980).

Takvim anomalileri piyasa rasyonelliğini sorgulamakta ve yatırım stratejileri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Takvim anomalilerin nedenleri arasında piyasa yapısı, yatırımcı psikolojisi ve düzenlemelere ilişkin farklılıklar yer almaktadır (Hirshleifer, 2001). Bu bağlamda, takvim anomalileri üzerine yapılan araştırmalar piyasaların işleyişine dair daha derin bir anlayış geliştirilmesine katkı sağlamakta ve yatırım karar süreçlerinde alternatif bakış açıları sunmaktadır. Bu perspektifte, bu çalışmanın amacı 1987-2024 yılları arasında yayımlanan ve takvim anomalilerine odaklanan yayınları incelemektir. Araştırmada Scopus veri tabanında

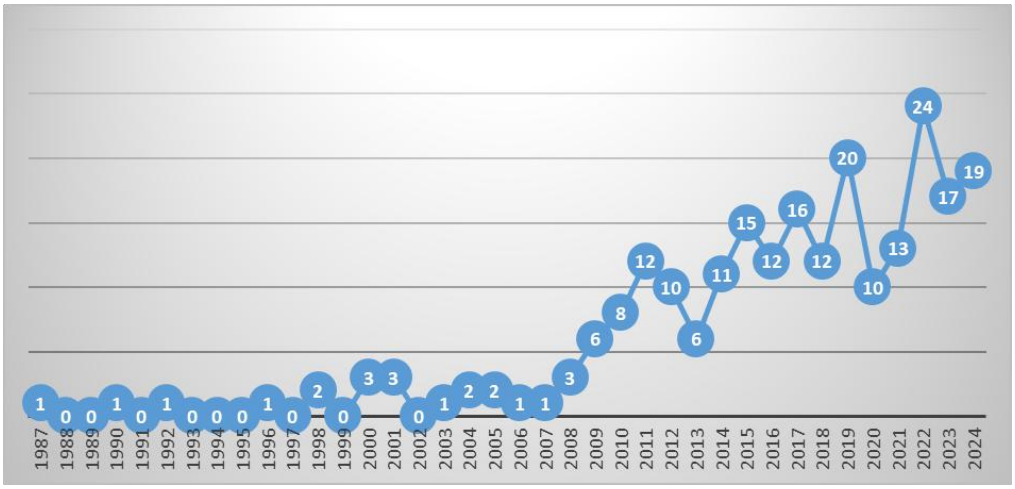
indekslenen, başlık, özet veya anahtar kelimelerinde "Calendar Anomalies" terimini içeren makaleler ele alınmıştır. Araştırma bulguları takvim anomalilerinin piyasa etkinliği üzerindeki etkilerini daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlarken aynı zamanda gelecekteki araştırmalara ve uygulamalara yönelik önemli bir yönlendirme sağlaması beklenmektedir.

2. VERİ SETİ ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan veri seti, takvim anomalileri üzerine 1987-2024 yılları arasında yayımlanmış ve Scopus veri tabanında indekslenen makalelerden oluşmaktadır. Veri seti "Calendar Anomalies" terimini başlık, özet veya anahtar kelimelerinde bulunduran dergilerde yayımlanan araştırmaları kapsamaktadır. Bu kapsamda seçilen literatür, takvim anomalilerinin finansal piyasalardaki etkilerini piyasa etkinliğini sorgulayan teorileri ve uygulama alanlarını inceleyen çalışmalarla sınırlıdır.

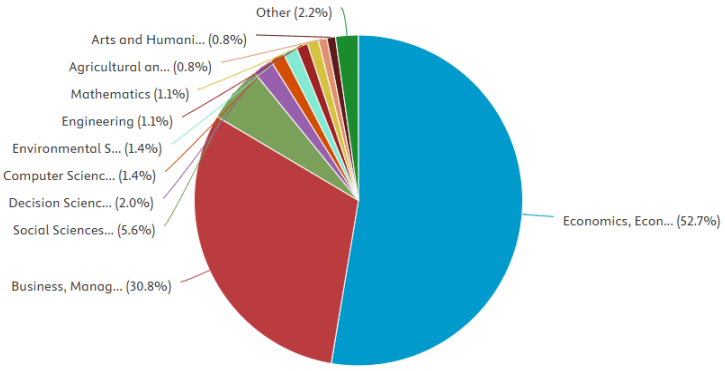
3. BULGULAR

Bu bölümde, çalışma kapsamında yapılan bibliyometrik analizler sonucunda elde edilen bulgular detaylı olarak ele alınmıştır. Analizlerde takvim anomalileri üzerine yazılmış literatürdeki temel eğilimleri, öne çıkan yazarları, en etkili dergileri ve en fazla atıf alan çalışmaları belirlemeye odaklanılmıştır.



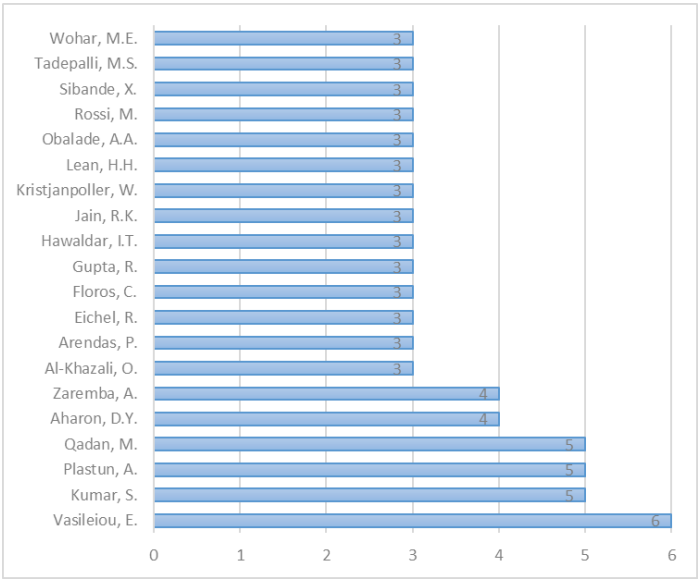
Görsel 1: Yıllık Yayın Sayıları

Görsel 1'de 1987-2024 yılları arasında yıllık olarak belirli bir konuya ilişkin çalışmaların sayısal dağılımı yer almaktadır. 2005 yılına kadar görece durağan bir seyir izleyen grafik 2005 sonrasında hızlı bir artış göstermektedir. Özellikle 2010'dan itibaren yükselen bir trend dikkat çekmektedir. 2019 yılında 19 yayın sayısıyla en yüksek seviyeye ulaşan yayın sayısı 2020 ve 2021'de bir düşüş yaşansa da 2022 yılında 24 yayın sayısıyla yıllık en yüksek yayın sayısına ulaşılmıştır.



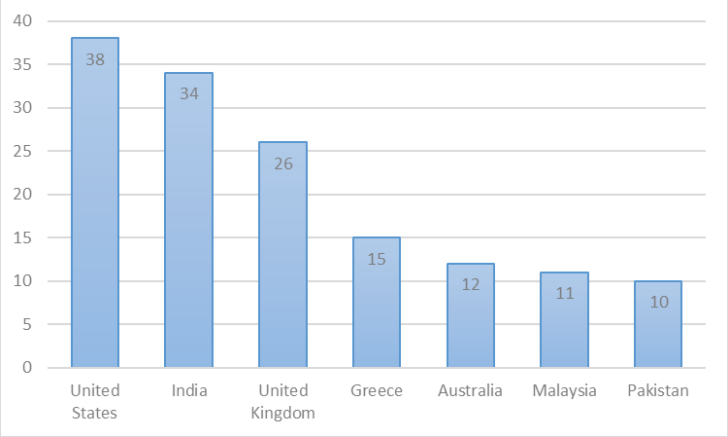
Görsel 2: Konu Alanları

Görsel 2'de, çalışmalara konu olan temel disiplinlerin yüzdesel dağılımı görülmektedir. Bir çalışmanın birden fazla disiplinle ilişkili olabildiği dağılım sonucunda Ekonomi, Ekonometri ve Finans (%52,7) en büyük paya sahip olup takvim anomalileri gibi konuların daha çok ekonomik ve finansal perspektiften ele alındığını göstermektedir. İşletme, Yönetim ve Muhasebe (%30,8) ikinci sırada yer alarak bu alandaki çalışmaların finans yönetimi ve stratejik karar alma süreçlerine odaklandığını ortaya koymaktadır. Sosyal Bilimler (%5,6) ve Karar Bilimleri (%2,0) daha küçük paylara sahip olup konunun disiplinler arası bir perspektifle ele alındığını göstermektedir.



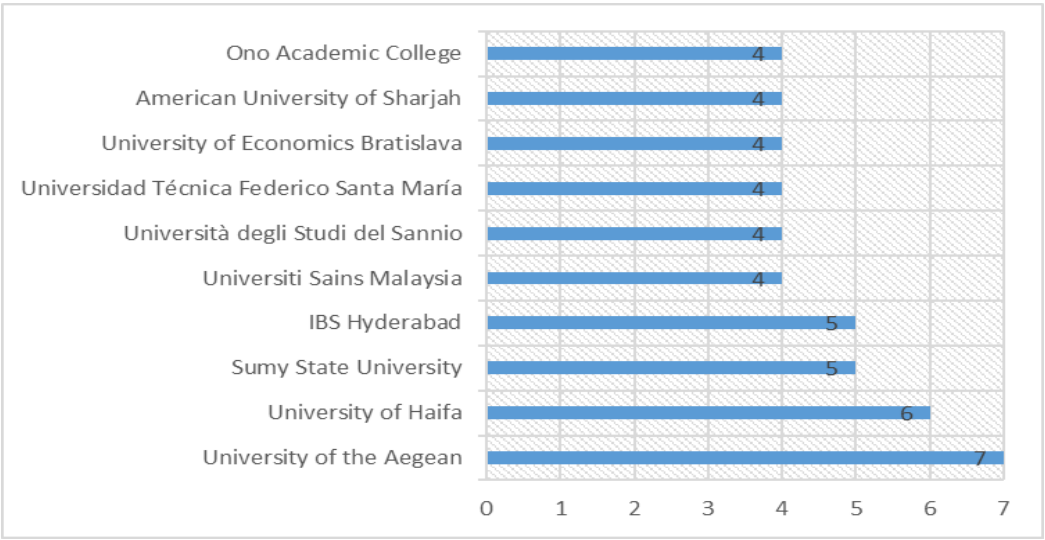
Görsel 3: En Fazla Yayına Sahip Yazarlar

Görsel 3'te takvim anomalileri alanında en çok katkı sağlayan yazarlar ve çalışmalarının sıklığı gösterilmektedir. Vasileiou, E. 6 adet çalışmayla bu alanda önemli bir etki yaratmıştır. Kumar, S., Plastun, A., Qadan, M. ise 5'er yayınla ikinci sırada yer alarak literatüre önemli katkılarda bulunmuştur. Aharon, D.Y. ve Zaremba, A. 4 çalışmayla sıralamada öne çıkarken diğer yazarlar 3 çalışmayla önemli katkı sağlayan isimler arasında yer almaktadır.



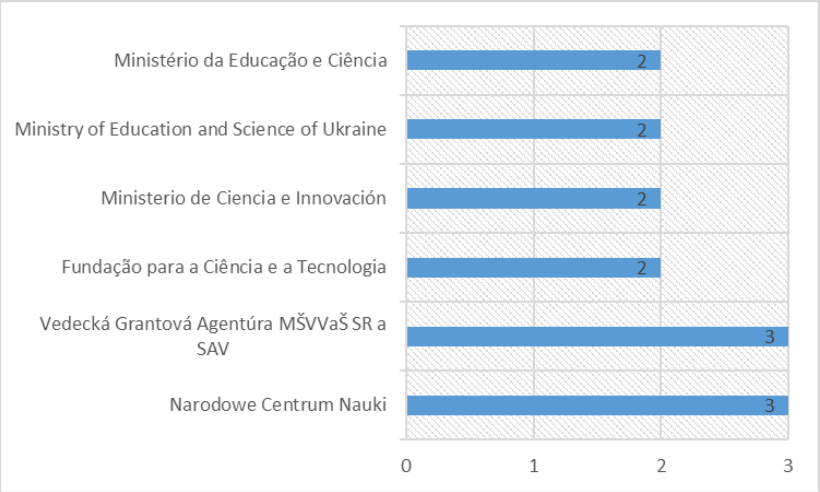
Görsel 4: En Fazla Yayına Sahip Ülkeler

Görsel 4'te takvim anomalileri üzerine yapılan akademik çalışmaların ülkelere göre dağılımı görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri 38 çalışma ilke ilk sırada olup literatürüne en büyük katkıyı sağlamıştır. Hindistan 34 çalışmayla ikinci sırada yer alarak önemli bir akademik yoğunluğa sahiptir. Birleşik Krallık ise yaklaşık 26 çalışma ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Yunanistan, Avustralya ve Malezya ve Pakistan ise yine diğer ülkelere göre daha fazla katkı sağlayan ülkeler arasında yer almaktadır.



Görsel 5: En Fazla Yayına Sahip Kuruluşlar

Görsel 5'te takvim anomalileri konusundaki akademik çalışmalara en fazla katkı sağlayan üniversitelerin dağılımı görülmektedir. University of the Aegean 7 çalışma ile bu alanda en fazla yayına sahip kurum olarak öne çıkmaktadır. University of Haifa 6 çalışma ile ikinci sırada yer alırken, Sumy State University ve IBS Hyderabad 5'er çalışma ile üçüncülüğü paylaşmaktadır. Universiti Sains Malaysia ve Università degli Studi del Sannio 4'er çalışma ile literatüre önemli katkılarda bulunmuşlardır.



Görsel 6: Destek Veren Kuruluşlar

Görsel 6'da takvim anomalileri üzerine yapılan araştırmaları finanse eden kuruluşlar yer almaktadır. Narodowe Centrum Nauki ve Vedecká Grantová Agentura MSVVaS SR kuruluşları 3'er çalışmaya sağladıkları finansman ile bu alanda en etkili destekçiler olarak öne çıkmaktadır. Fundaçao para a CiEncia e a Tecnologia, Ministerio de Ciencia e Innovacion ve Ministry of Education and Science of Ukraine ise 2'şer çalışma ile önemli katkılar sunmaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada takvim anomalileri literatürü bibliyometrik bir yöntemle incelenmiştir. Bulgular, özellikle son 20 yılda takvim anomalileri çalışmalarının belirgin bir şekilde arttığını göstermektedir. 2005 yılından itibaren gözlenen ivme, bu konunun finansal piyasa etkinliği bağlamında önemli bir araştırma alanı olarak kabul gördüğünü göstermektedir. Bu artış aynı zamanda takvim anomalilerinin hem yatırım stratejilerinin geliştirilmesinde hem de piyasa dinamiklerinin anlaşılmasında kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Disiplinler bazında yapılan analizde çalışmaların büyük çoğunluğunun Ekonomi, Ekonometri ve Finans (%52,7) ve İşletme, Yönetim ve Muhasebe (%30,8) temel alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Sosyal bilimler ve karar bilimleri gibi alanların katkıları sınırlı kalmakla birlikte konunun disiplinler arası bir bakış açısıyla ele alındığını göstermektedir. Bu durum takvim anomalilerinin ekonomik analizler ve finans yönetimi açısından ön planda olduğunu ancak daha geniş bir perspektifle değerlendirilme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada takvim anomalileri üzerine yapılan çalışmaların tarihsel gelişimini, yazar ve kurum katkılarını, disiplinlere göre dağılımını ve finansman kaynaklarını ortaya konulmuştur. Çalışma mevcut literatürdeki eğilimleri sistematik bir çerçevede değerlendirme noktasında gelecekteki araştırmalar için bir referans oluşturabilecektir.

KAYNAKÇA

Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. The Journal of Finance, 25(2), 383-417. Erişim adresi: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x

French, K. R. (1980). Stock returns and the weekend effect. Journal of Financial Economics, 8(1), 55-69. Erişim adresi: https://doi.org/10.1016/0304-405X(80)90021-5

Hirshleifer, D. (2001). Investor psychology and asset pricing. The Journal of Finance, 56(4), 1533-1597. Erişim adresi: https://doi.org/10.1111/0022-1082.00379

Keim, D. B. (1983). Size-related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence. Journal of Financial Economics, 12(1), 13-32. Erişim adresi: https://doi.org/10.1016/0304-405X(83)90025-9

Thaler, R. H. (1987). Anomalies: The January Effect. The Journal of Economic Perspectives, 1(1), 197-201. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/1942925

FUTBOLUN TÜRK DİLİ VE KÜLTÜRÜNE YANSIMALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Dr. Öğr. Üyesi Ali KOÇ
Munzur Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü Öğretim Üyesi
ORCİD: 0000-0001-9809-3601

ÖZET

Futbol, tarihi M.Ö. 3. yüzyıla kadar uzanan ve Çin'de "Cuju" olarak bilinen en iyi oyunlarla başlayan, Avrupa'da özellikle İngiltere'de "folk futbolu" adı altında geleneksel köy futbolundan evrilen bir spordur. 19. yüzyılda kuralları standartlaştırılarak modern futbolun temeli atılmış, 1863'te İngiltere Futbol Federasyonu'nun gelişmesiyle İngiltere futbol ve ragbi şampiyonaları ve oyun daha düzenli bir hale getirilmiştir. 20. yüzyılda FIFA'nın kuruluşu ve 1930'da ilk Dünya Kupası'nın düzenlenmesiyle uluslararası alanda yaygınlaşan futbol, bugün milyarlarca insan tarafından sevilen ve izlenen küresel bir fenomene dönüşmüştür. Futbol, modern zamanlarda küresel bir fenomen haline gelmiş olup, spor bilimleri, popülerlik, ekonomi, filoloji, kültürel ve yönetim gibi birçok disiplinde akademik çalışmalarla konu olmuştur.

Futbol, kendi bünyesinde özgün bir dilsel terminolojiye ve kültürel değerlere sahiptir ve bu işlem, sürecin kapsamlı ve takip edilmesi için kritik öneme sahiptir. Türkiye Türkçesine yeni terimler kazandırmış, dildeki ifade biçimlerini etkilemiş ve kültürel yapıda önemli değişimlere yol açmıştır. Bu çalışma, futbolun dilsel düzeydeki etkilerinin yanı sıra, futbolun Türk toplumundaki sosyal rolünü, medya dilindeki yansımalarını, halk arasındaki kültürel yansımalarını ve futbolun Türk kültürüne kattığı yenilikler de dile getirilir. Futbolun dildeki yeri, deyimler, atasözleri ve günlük dildeki futbol terimlerinin kullanımına dair örnekler vardır. Bu çalışmada futbolun sadece bir spor dalı olmanın ötesinde, toplumun kültürel ve dilsel yapısına olan katkıları vurgulanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Spor, Futbol, Dil, Kültür.

A STUDY ON THE REFLECTIONS OF FOOTBALL ON TURKISH LANGUAGE AND CULTURE

ABSTRACT

Football is a sport that dates back to the 3rd century BC, starting with the best games known as “Cuju” in China, and evolving from traditional village football under the name of “folk football” in Europe, especially in England. In the 19th century, the foundation of modern football was laid by standardizing the rules, and with the development of the Football Association of England in 1863, England football and rugby championships and the game became more organized. In the 20th century, with the establishment of FIFA and the organization of the first World Cup in 1930, football spread internationally and today it has become a global phenomenon loved and watched by billions of people. Football has become a global phenomenon in modern times and has been the subject of academic studies in many disciplines such as sports sciences, popularization, economics and management.

Football has its own unique linguistic terminology and cultural values, and this is critical for the process to be comprehensive and followed. It has introduced new terms into Turkish, influenced the forms of expression in the language and led to significant changes in the cultural structure. In addition to the effects of football at the linguistic level, this study also discusses the social role of football in Turkish society, its reflections in media language, its cultural reflections among the public and the innovations that football has added to Turkish culture. There are examples of the place of football in language, idioms, proverbs and the use of football terms in everyday language. In this study, the contributions of football to the cultural and linguistic structure of the society, beyond being just a sport, are emphasized.

Keywords: Sport, Football, Language, Culture.

1. Giriş

Futbol, tarihi oldukça eskiye dayanan bir spor dalıdır. İlk olarak M.Ö. 3. yüzyılda Çin'de "Cuju" adı verilen bir oyun olarak karşımıza çıkan futbol, zaman içerisinde İngiltire, Kore, Japonya ve Türk tolumlarda farklı biçimlerde oynandığı ortaya çıkmıştır (Tazegül, 2017: 179). Avrupa'da özellikle İngiltere'de halk arasında "folk futbolu" olarak bilinen bir formda oynanmıştır (Wilson, 2013). Ort Asya’da da Türklerin kadınlar ve erkekler olmak üzere karma takımlar kurarak ve topa temas etmeden karşı kalenin içine atılmaya çalışılan bir oyun oynadıkları dile getirilmektedir, Kaşgarlı Mahmut bile kitabında bu oyun için “Tepik” adını

kullandığı ifade edilmektedir (Akt. Arıpınar, 1997). Ancak, futbolun modern anlamdaki yapısı 19. yüzyılda İngiltere'de şekillenmiştir. 1863 yılında İngiltere Futbol Federasyonu'nun kurulması ve futbolun kurallarının standartlaştırılması, bu oyunun dünya genelinde yaygınlaşmasının önünü açmıştır (FIFA, 2020).

Futbol, bugün yalnızca bir spor olmaktan çıkmış, ekonomik kültürel ve dilsel bir fenomen haline gelmiştir. Futbolun küresel etkisi, kendine özgü bir terminoloji yaratmasına da neden olmuştur. Her dil, futbolun temel kavramlarını kendi yapısına uygun şekilde uyarlamış, bu uyarlamalar ise o dilin futbol kültürüne katkıda bulunmasını sağlamıştır. Bu çalışma, Futbolun Türk diline ve kültürüne yansımalarını ve etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

2. Türk Diline Yansımaları

Futbol, oyun içindeki dinamikleri ve kuralları açıklamak için geliştirilmiş bir dilsel araçtır. Bir spor dalı olarak futbol, sözcük, sözlük, argo, küfür, terim, atasözü ve deyim düzeyinde dil çalışmalarına yansımıştır. Dilimize zaman içinde birçok futbol sözcüğü ve terimi girmiştir: Gol, ofsayt, asist, penaltı, korner, forvet, defans, bek, on numara, kanat, santrafor, kale çizgisi, diziliş, markaj, degaj, taç atışı, küme, köşe atışı, file bekçisi, verkaç on sekiz, bitiş düdüğü, korner direği, ara pası, teknik direktör, orta yuvarlak orta nokta, sağ bek, yedek oyuncu, yedek kulübesi, antenor, masor, kademe, planjon, santra, hat trick, fikstür, aşırtma, frikik, teknik direktör, stadyum, ev sahibi, pres, gol kralı, jübile, fanatizm, holigan, trivela, deplasman, tribün gibi sözcükler Türk diline yansımış, sözlük ve çalışmalarda yerini almıştır (Benzer, 2010; Yıldız- Ekin, 2005; Akalın, 2012; Tözluyurt, 2017; TDK, 2023; Gönenç, 2012). Bunun yanında, bazı terimler oyunun özelliklerine göre dilimize özgün katkılar sunmuştur.

Türkçe futbol terminolojisinin gelişim süreci, dilimizin futbol kültüründen nasıl etkilendiğini açıkça göstermektedir. Örneğin, İngilizce "assist" teriminin Türkçe karşılığı olan "asist", birebir çevrilerek dilimize yerleşmiştir. Ancak yerli katkılar da bulunmaktadır; "altı pas, ceza sahası, beşlik, bek, golcü gibi terimler, futbol sahasındaki alanlara yönelik Türkçenin sunduğu yaracıtıcı uyarlamalardır.

Futbolun dilsel yansımaları terim, sözcük, argo dışında kalıp sözcüklere özellikle de deyimlere de etki ettiği görülmektedir ve akademik çalışmalara yansımaktadır (Saatçi, 2014; Gürel- Gönkek, 2022): Adını altın harflerle yazdırmak, ayağını raket gibi kullanmak, kürek gibi ayağı olmak, kadife ayaklı olmak, başarıdan başarıya koşmak, başarıyı yakalamak, beşlik

almak, beşlikten geçirmek, çift dalmak / çift girmek, ligden çıkmak, ligden düşmek, top yapmak, doksana asmak, çatala asmak, direkleri vurmak, ağlarla, buluşmak, örümcek ağına almak, bakkala göndermek, aklını almak, içeri deplase olmak, kendini unutturmak (arka direkte), ölüm kalım maçına çıkmak, önümüzdeki maçlara bakmak, eyyam yapmak, düdük asmak, maçı katletmek gibi deyimlerde Turk diline, Türkçe'ye yansımıştr.

3. Türk Kültürüne Yansımaları

Futbol, Türk kültüründe sadece bir spor dalı olmanın çok ötesine geçmiştir. Türk halkı için futbol, günlük yaşamın, gündelik hayat pratiklerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiş, toplumsal ilişkileri şekillendiren ve sosyal bağları güçlendiren güçlü bir kültürel fenomen olmuştur. Her maç, sadece bir rekabet değil, aynı zamanda insanların bir araya gelip duygusal bir bağ kurduğu, paylaştığı bir etkinliktir. Sokaklarda, kafelerde ya da evlerde, futbol izlemek bir tür iletişim aracına dönüşür. Takım tutmak, bir şehir ya da mahalle kimliği oluşturmak, futbol aracılığıyla toplumsal dayanışmayı ve aidiyet duygusunu ortaya çıkartıp pekiştirmektedir. Futbol, tüm toplumsal sınıflardan, yaş gruplarından insanları bir araya getirir; insanlar, aralarındaki farklılıkları bir kenara bırakıp, ortak bir heyecanı paylaştıkları için futbol, Türk halkı için duygusal bir bağ kurmanın aracı olur. Maç günlerinde aileler ve arkadaşlar bir araya gelir, futbolun etrafında birleşir ve birlikte vakit geçirirler; bu, futbolun halkın hayatındaki yerini ve önemini bir kez daha gözler önüne serer. Medya da futbolun bu kültürel etkisini güçlendirir; futbolcular, sadece sahada başarılı olmakla kalmaz, aynı zamanda halkın gözünde birer kültürel ikon haline gelirler. Onların hayatları, başarıları, yaşadıkları zorluklar adeta halkın gündemini oluşturur. Kısacası futbol, sadece bir oyun değil, Türk kültürünün vazgeçilmez bir parçası, insanların duygusal bağlar kurduğu, birlikte zaman geçirdiği, sosyal hayatı etkileyen güçlü bir kültürel unsurdur. Bu bağlamda futbol, Türk kültürü (Kaplan-Akkaya, 2015; Ay, 2019; Şentürk, 2007; Seydioğulları, 2021; Dağtaş, 2012; Öcalan, 2005; Abdürrezzak, 2015; Yılmaz, 2023); sosyoloji, filoloji, ekonomi, medya gibi bilimlere önemli yansımaları olmuştur.

4. Sonuç

Futbol, sadece bir spor olmaktan çok daha fazlası; o, insanları bir araya getiren, duygusal bağlar kurduran ve kimi zaman hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelen bir fenomen. Türk toplumu için futbol, tarih boyunca sadece topun peşinde koşulan bir oyun değil, bazen

sokaklarda çocukların kahkahası, bazen de bir kahvehanede dostlarla yapılan heyecan dolu bir sohbet anlamına gelmiştir. Bu oyunun Türk diline ve kültürüne kattığı derin izler, futbolun bizler için ne kadar önemli bir yerde durduğunu kanıtlıyor.

Dil açısından bakıldığında, İngilizce'den gelen terimlerin yanı sıra, Türkçeye özgü kelime ve deyimlerle şekillenen bir terminoloji görüyoruz. "Altı pas", "doksana asmak", "ağlarla buluşmak" gibi ifadeler, futbolun sadece sahada oynanmadığını, dilimizde de yaşadığını hissettiriyor. Bu terimlerin günlük hayatta, bazen maç izlerken, bazen de hiç alakasız bir durumda dilimize renk kattığını fark etmemek mümkün değil.

Kültürel anlamda ise futbol, toplumsal birleştiriciliğiyle ön plana çıkıyor. Her maç, bir hikâye; her gol, bir sevinç ya da bir hüzün... Türk toplumunda futbol, sadece statlarda değil, aynı zamanda sokak aralarında, evlerin televizyon başında, çocuk ve işletme adlandırmalarında, iş ve dost meclislerinde yaşanan bir duygu seli. Takım tutmanın, bir şehri ya da bir mahalleyi temsil etmenin ötesinde, futbol bizi biz yapan değerlerden biri gibi hissettirmektedir. Özellikle maç günleri bir araya gelen aileler ve arkadaşlar, sadece futbol izlemekle kalmamakta; aynı zamanda unutulmaz anılar biriktirdikleri görülmektedir.

Sonuç olarak, futbolun Türk diline ve kültürüne kattıkları, bu oyunun yalnızca bir fiziksel aktivite değil, aynı zamanda bir yaşam biçimi, bir bağ kurma yöntemi olmaktadır. Türkçemiz, futbol terimleriyle zenginleşirken; kültürümüz, bu oyun sayesinde güçlenip renklenmektedir. Futbol, bizler için sadece bir oyun değil; paylaşılan sevinçlerimiz, hüzünlerimiz, ortak hikâyemiz, başka bir ifadeyle kültürümüz ve dilimiz.

Kaynakça

Abdürrezzak, A. O. (2015). Futbolun Gizemli Dünyasının Sosyo-Kültür, Kimlik Ve Mitoloji Bağlamında Değerlendirilmesi: İki Kulüp Örneği, *Gazi Türkiyat,* s. 51-69.
Akalın, Ş. H. vd. (2012). Türkçe Sözlük. Ank., TDK Yayınları.
Arıpınar, E. (1992). *Türk Futbol Tarihi,* İst., TFF Yay.
Ay, Aysel (2019). İlgi Odaklı Yayıncılık Anlayışı Çerçevesinde Futbol Kültürünün Sosyal Medyada Sanal Özerk Alanının Oluşması: *Vole. Intermedia International E-Journal,* 6(10), 15-35.
Benzer, A. (2010). Türk Futbol Dili, *Journal of Language and Linguistic Studies* Vol.6, No.2 s. 88-102.
Çağla, Y. (2023). Kültürel Tanıtım Ve Aktarım Aracı Olarak Futbol Kulüp Armaları. *Milli Folklor,* c. 18, sy. 139, s. 43-57.
Dağtaş. B. (2012). Futbolda Tüketim Kültürü: Esstore ve ES ES Bonus Kart, *Akdeniz İletişim Dergisi*, s. 28-43.
FIFA. (2020). *Football terminology handbook*. Zürih: FIFA Publications.

Gürel E., & Gönkek, P. (2022). Spor, Kültür Ve Dil: Türkçede Bulunan Atasözü Ve Deyimler Üzerine Bir İçerik Analizi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21(45), 1341-1364. doi: 10.46928/iticusbe.1135351.

Kaplan, Y.- Akkaya, C. (2015). Spor Kültürü ve Türkiye'de Spor. *International Journal of Sport Culture and Science, 2 (Special Issue 2),* 114-119.

Öcalan, M. (2005). Futbolun Toplum Üzerindeki Etkisi, *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları,* s. 172-175.

Saatçi, Ö. (2014). *Futbol Deyimleri Sözlüğü,* Ank., Yazar Yay.

Seydioğulları, İ.H. (2021). Popüler Kültür Bağlamında Futbol Ve Siyaset İlişkisi, *İletişim Çalışmaları Dergisi* Sayı: 20, s. 213-240. Güz ISSN: 2146-4162.

Şarkıcı, T. – Bekar, M. (2020). *Futbol Terimleri Sözlüğü,* Editör: Sezer Şarkıcı, Ank., Nobel Yay.

Şentürk, Ü. (2007). Popüler Bir Kültür Örneği Olarak Futbol*, Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi,* Cilt 31, Sayı 1, ss. 25-41.

Tazegül, Ü. (2017). Farklı Toplumlarda Futbolun Tarihi, *Akademik Bakış Dergisi* Sayı: 64 Kasım – Aralık 2017 Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi Issn:1694-528x Calal-Abad Uluslararası Üniversitesi, Türk Dünyası Kırgız – Türk Sosyal Bilimler Enstitüsü Calal-Abad – Kırgızistan.

Tözluyurt, Z. (2021). Türkçe Sözlükteki Futbol Terimleri Üzerine Bir İnceleme, *STAD Sanal Türkoloji Araştırmaları Dergisi* – Cilt: 6, Sayı:2. s 8-16.

Türkçe Sözlük, (2023). Türk Dil Kurumu Yayınları, Ank.

Yapar Gönenç, A. (2012). Futbol Fanatizmi Ve Yazılı Basın. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi | Istanbul University Faculty of Communication Journal*(*24*).

Yıldız, T. –Ekin, M. (2005). Spor Basınında Futbol Anlatım Dili: Manşet Ve Başlıklar, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi,* 18(1), 93-106.

DİL VE KÜLTÜR BAĞLAMINDA TÜRKÇE KAYNAKLARIN DİJİTALLEŞMESİNE BİR BAKIŞ

Dr. Öğr. Üyesi Ali KOÇ
Munzur Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü Öğretim Üyesi
ORCİD: 0000-0001-9809-3601

ÖZET

Dijital, elektronik dünyada dijitalleşen Türkçe kaynaklar arasında e-sözlükler, özet e-kitaplar, e-yazmalar, edebi eserler, güncel belgeler ve halk edebiyatı örnekleri yer almaktadır. Bu kaynaklar, geleneksel Türk ülkelerine ait unsurların korunmasını ve sürdürülmesini sağlarken, aynı zamanda dilin modernleşme ve evrimleşmeye de katkı sağlamaktadır. Özellikle yabancılara Türkçe öğretiminde dijital eğitimin kullanımı, dil öğrenme süreçlerini hızlandırmakta ve erişilebilirliği artırdığı görülmektedir. Mobil uygulamaların, çevrimiçi platformların ve etkileşimli ders içeriklerinin, Türkçe'nin kullanımını hem daha etkili hem de daha keyifli bir hale getirdiği belirtiliyor. Bu araçlar, yaşayacağı öğrenme hızlarına göre özelleştirilebilmekte/ kişiselleştirilebilmekte ve geniş kitlelerin Türkçe öğrenmesine olanak sağlamaktadır.

Dijital Türkçenin değişmesi, standartlaştırılması ve erişilebilirliği gibi konuların geliştirilmesi Türkçe'nin işlevselliği açısından gerekmektedir. Bunun yanı sıra, teknolojik erişimin sınırlandırılması, ortaya çıkan dijital bölünme sorunları, dağıtımın etkili bir şekilde engellenmesi engellenmektedir. Bu nedenle dijitalleşme sürecinin daha kapsayıcı ve sürdürülebilir bir hâle getirilmesi için planlamaların yapılması gerekmektedir. Dijital platformların içeriğinin zenginleştirilmesi ve çeşitlendirilmesi, kullanıcıların dil öğrenme süreçlerini daha etkili ve verimli bir şekilde sürdürebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır

Dijital dünyanın hızı ve bilginin çok hızlı bir şekilde erişiminin kolaylaştırılması Türkçe'nin dijitalleşmesi, dilin ve kültürel çeşitliliğin genişlemesi bakımlarından kritik bir rol oynamaktadır. Bu süreç, yalnızca Türk dilinin korunmasını ve geliştirilmesini sağlamakla ilgili açıklamaları, aynı zamanda Türk kültürünün uluslararası düzeyde tanıtılmasının da dahil edilmesini vesile olmaktadır. Dijitalleşmenin sunduğu fırsatların değerlendirilmesi hâlinde, Türkçe'nin ulusal ve küresel platformlarda daha güçlü bir şekilde değerlendirilmesi mümkün kılacaktır. Bu bağlamda, dijitalleşme bloğunun etkin bir şekilde desteklediği, Türkçe'nin bir iletişim aracının ötesinde kültürel bir miras olarak geleceğe taşıması açısından oldukça

mühimdir. Dil ve kültür ekseninde Türkçe'nin dijitalleşmesi, kaynakların korunması ve yaygınlaşması bakımından oldukça değerlidir.

Anahtar Sözcükler: Dijitalleşme, Türkçe, Sözlük, E-Kitap, E- Kütüphane, E-Yazma.

A **LOOK AT THE DIGITALIZATION OF TURKISH SOURCES IN THE CONTEXT OF LANGUAGE AND CULTURE**

ABSTRACT

Digitalized Turkish resources in the digital, electronic world include dictionaries, digest books, literary works, contemporary documents and samples of folk literature. These resources contribute to the modernization and evolution of the language while ensuring the preservation and maintenance of traditional Turkish elements. The use of digital education, especially in teaching Turkish to foreigners, accelerates language learning processes and increases accessibility. It is stated that mobile applications, online platforms and interactive course contents make the use of Turkish both more effective and more enjoyable. These tools can be customized/personalized according to the learning speeds of the learners and enable large masses to learn Turkish.

Developing issues such as the change, standardization and accessibility of digital Turkish is necessary for the functionality of Turkish. In addition, the limitation of technological access, emerging digital divide problems, and effective prevention of distribution are prevented. For this reason, plans need to be made to make the digitalization process more inclusive and sustainable.Enriching and diversifying the content of digital platforms is of great importance for users to continue their language learning process more effectively and efficiently.

The speed of the digital world and the ease with which information can be accessed very quickly play a crucial role in the digitization of Turkish and the expansion of linguistic and cultural diversity. This process is not only about preserving and developing the Turkish language, but also about promoting Turkish culture internationally. By taking advantage of the opportunities offered by digitization, it will be possible to increase the use of the Turkish language on national and global platforms. In this context, the effective support of the digitalization block is very important in order to carry Turkish into the future as a cultural heritage beyond a means of communication. The digitization of Turkish language on the axis of language and culture is very valuable in terms of preservation and dissemination of resources.

Keywords: Digitization, Turkish, dictionary, e-book, e-library, e-writing.

1. Giriş

Kültür, iletişimle varlığını sürdüren canlı bir olgudur. Ancak toplumdaki iletişim biçimlerinin teknolojiyle birlikte değişmesi, kültürün de yeniden ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Bilgisayarların ve internetin hayatlarımıza hızla nüfuz etmesiyle başlayan bu büyük dönüşüm, yeni bir kültür sürecinin ortaya çıkmasına neden olmuş ve bu süreç "dijital kültür" olarak adlandırılmıştır. Dijital kültür, kimi zaman siber kültür, elektronik kültür ya da sanal kültür gibi farklı isimlerle anılsa da temel olarak aynı noktaya işaret eder: Teknolojinin, insanların duygu ve düşüncelerini, iletişim kurma biçimlerini ve değer yargılarını etkileyerek kültürü köklü bir şekilde şekillendirmesi (Koç, 2022). Dijitalleşme, bilginin elektronik ortama taşınması sayesinde kültürel ve dilsel mirasın korunması için çok önemli bir fırsat sunuyor. Ancak bu süreç, yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil; aynı zamanda, geçmişi geleceğe taşımak için verilen bir çaba olarak da değerlendirilmeli. 21. yüzyılda bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, dil ve kültür çalışmalarının önemi, kültürel mirasın anlamı ve kapsamıartmaktadır (Kunt, 2023), farklı bakış açılarıyla yeniden değerlendiriliyor. Zaman ve mekân kavramlarının ötesine geçen kültürel değerler, artık daha fazla insana daha kısa sürede ulaşabiliyor..Türkçe kaynakların dijitalleşmesi, dilin korunması ve kültürel değerlerin görünürlüğünü artırmak için oldukça kritik bir adım. Bununla birlikte, süreç tam anlamıyla sorunsuz değil. Teknolojik altyapı eksikliği, uzmanlık ihtiyacı ve telif hakları gibi meseleler bu alanı zorlaşmaktadır.

Özellikle e-kitaplar, dijital kütüphaneler ve yazma eserlerin dijitalleştirilmesi gibi uygulamalar, hem akademik çevrelerde hem de günlük hayatta büyük kolaylık sağlıyor. Fakat bu uygulamaların etkisi hâlâ tartışılabilmekte. Bu çalışmada, Türkçe kaynakların dijitalleşmesinin avantajları, zorlukları ve bu sürecin toplum üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

2. Dijitalleşmenin Önemi ve Mevcut Durum

Türkçe kaynakların dijitalleştirilmesi, geçmişle gelecek arasında bir köprü kurmanın en etkili yollarından biridir. Örneğin, artık bir Osmanlıca belgeye veya klasik Türk edebiyatına ait bir esere erişmek, fiziksel kütüphanelere gitmeyi gerektirmiyor. Çevrimiçi kütüphaneler, e-kitap platformları ve arşiv siteleri sayesinde kullanıcılar bu kaynaklara birkaç tıkla ulaşabiliyor. Ancak dijitalleşme her zaman düşündüğümüz kadar hızlı ilerlemiyor. Özellikle bazı konularda hâlâ eksiklikler var.

Dil ve kültür kaynaklarının korunmasında geleneksel yaklaşımlar, dijitalleşmenin etkisiyle yerini hızla daha hassas, erişilebilir ve uygun maliyetli yöntemlere bırakmaktadır. Dijital belgeleme teknikleri, hem bu kaynakların etkin bir şekilde korunmasını hem de zarar gören kültürel varlıkların kısmen ya da tamamen yeniden inşa edilmesini mümkün kılan yenilikçi araçlar sunmaktadır. Özellikle dil ve kültür mirası, insan kaynaklı tahribatlar, teknolojik gelişmelerin yarattığı zorluklar veya çevresel tehditler karşısında dijital teknolojiler sayesinde daha güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde korunabilir hale gelmiştir (Büyükkuru, 2023). Dil ve Külür bğlamında Türk dili kaynaklarının dijitalleşmesi ve bunları dijital yöntemlerle korumak, bu değerlerin sayısallaştırılması sayesinde hem daha erişilebilir hale gelmesini hem de güvence altına alınmasını sağlar. Bu süreçte tarayıcılar, kameralar, 3D teknolojileri gibi birçok araç aktif bir şekilde kullanılır. Kültürel kurumlar ve bellek organizasyonları, sayısallaştırmayı bir yandan kültürel mirasa hızlı ve kolay erişim sağlamak, diğer yandan da bu mirası dijital ortamda uzun vadede koruma altına almak amacıyla tercih etmektedir. Sayısallaştırma sayesinde kültürel miras, fiziksel sınırları aşarak dünyanın her yerinden insanların erişimine açılmaktadır. Bu durum, yalnızca mirasa olan ilgiyi artırmakla kalmaz; aynı zamanda bu değerlerin geleceğe taşınmasında önemli bir rol oynar (Constantinidis, 2016). Bununla birlikte, teknoloji sürekli geliştiği için bugün kullanılan dijital koruma yöntemlerinin gelecekte eskime ihtimali bulunduğunu unutmamak gerekir. Bu nedenle, hiçbir teknolojinin sonsuza kadar etkili olacağı garanti edilemez.

2.1. E-Kitap ve Türkçe Eserler

Dijitalleşme, hayatın pek çok alanında olduğu gibi kitap yayıncılığında da köklü bir dönüşüm yaratmıştır. Dijital teknolojiler, kitaplara yepyeni formatlar kazandırarak yayıncılık sektörünü zenginleştirmiştir. E-kitaplar ve sesli kitaplar, geleneksel basılı kitaplara güçlü bir alternatif sunarken; artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi yenilikçi teknolojiler, kitap deneyimini bambaşka boyutlara taşımakta ve yeni formatların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Demir, 2023). E-kitap formatı, özellikle genç nesillerin okuma alışkanlıklarında önemli bir değişiklik yarattı. Klasik eserlerden modern Türk romanlarına kadar birçok eser artık dijital formatta erişilebilir durumda.

- **Örnek Proje:** Milli Eğitim Bakanlığı, öğrencilere yönelik klasik (Eski) Türk edebiyatı eserlerini içeren bir e-kitap kütüphanesi oluşturdu. Bu eserler, özellikle uzaktan eğitim sürecinde geniş bir öğrenci kitlesine ulaşmayı başardı. Ancak tüm bu çabalar, herkesin

okuma alışkanlıklarını gerçekten olumlu etkiliyor mu? Bu konuda daha fazla veri toplanması gerektiği açıktır. Bu eserlerdeki yazıların doğru okunabilirliği ve yorumlanabilirliği denetleniyor mu?

2.2. E-Kütüphaneler ve Dijital Arşivler

Dijital kütüphaneler ve sosyal medya, bilgiye erişim ve paylaşımı daha hızlı ve kolay hale getiren güçlü bir birliktelik sunuyor. Geleneksel kütüphanelerin fiziksel sınırlamalarını ortadan kaldırarak, çevrimiçi platformlarda zengin bir bilgi kaynağını herkesin erişimine açıyorlar (Bayter- Yıldırım, 2023). Dijital kütüphaneler, fiziksel kütüphanelerdeki sınırlamaları ortadan kaldırarak kaynakları daha geniş bir kitleye ulaştırıyor. Ancak bu hizmetler de her zaman ücretsiz veya kolay erişilebilir değil.

- **Milli Kütüphane Dijital Arşivi:** Osmanlı gazeteleri, Cumhuriyet dönemi dergileri gibi kaynakları dijitalleştirerek araştırmacıların hizmetine sundu. Ancak arşivin tam anlamıyla işlevsel olıp olmadığı tartışılabilir. Bazı yerel kütüphanelerin bu süreçte geri planda kalması, Türkiye'nin dijitalleşme çabalarında genel bir dengesizliğe yol açıyor.

2.2. E-Yazma ve Osmanlıca Dijital Metinler

Türkiye, el yazmalarıyla zengin bir kültürel mirasın kapılarını aralayan nadir ülkelerden biridir. Bu eserler, sadece bir ülkenin tarihini değil, aynı zamanda sahip olduğu bilgi birikimini ve düşünsel derinliğini de gözler önüne serer. Bu hazineyi en iyi şekilde değerlendirmek için, el yazmalarını doğru bir şekilde tespit ederek okuyucuların ve araştırmacıların erişimine sunmak büyük önem taşır (Babaarslan, 2017). Osmanlı dönemine ait el yazmaları, hem fiziksel koruma hem de erişim açısından dijitalleşmeden en çok fayda sağlayan eserlerdir. Ancak bu eserlerin okunabilirliğini artırmak için yapılan çalışmalar hâlâ yeterli değil.

- **Örnek Proje:** Türkiye Yazma Eserler Kurumu, Osmanlı tıbbına ait bazı el yazmalarını dijitalleştirerek çevrimiçi erişime açtı. Ancak bu eserlerin modern Türkçe çevirilerinin eksikliği, araştırmacılar için zorluklar yaratıyor.

3. Avantajlar ve Zorluklar

3.1. Avantajlar

Türkçe kaynakların dijitalleşmesi, hem bireysel kullanıcılar hem de araştırmacılar için büyük fırsatlar sunuyor. Ancak bu avantajların ne kadar verimli kullanıldığı da bir soru işareti.

- **Kolay Erişim:** Herkes fiziksel kütüphanelere gidemez, özellikle de uzak bölgelerde yaşayanlar. Dijitalleşme bu sorunu büyük ölçüde çözüyor (Gökalp, 2020).
- **Eğitimde Kullanım:** Öğrenciler, dijital kaynakları ödev ve projelerinde daha rahat kullanabiliyor. Ancak bu kaynakları doğru kullanıp kullanmadıkları ayrı bir konu

3.2. Zorluklar

- **Telif Hakları Sorunları:** Birçok önemli eser, telif hakları nedeniyle dijital ortama aktarılamıyor. Bu durum özellikle modern eserler için geçerli **Teknolojik Eksiklikler:** Küçük arşivler ve yerel kütüphaneler, gerekli altyapıya sahip olmadığı için dijitalleşme sürecinin dışında kalıyor.
- **Uzman Açığı:** Osmanlıca ve eski Türkçe metinleri dijitalleştirmek için hâlâ yeterli sayıda uzman bulunmuyor (UNESCO, 2021).

Sonuç ve Öneriler

Türk dil kaynaklarının dijitalleşmesi, kültürel mirasın gelecek nesillere aktarmanın en etkili yollarından biri olduğu görülmektedir. Geçmişin zengin hazinelerine birkaç tıkla, çok hızlı bir şekilde ulaşılabiliniyor olması bilgiye erişimi kolaylaştırırken, aynı zamanda bu değerlerin kaybolmasının önüne geçmek için de önemli bir fırsat sunmaktadır. Osmanlıca el yazmalarından klasik Türk edebiyatına kadar birçok eserin dijitalleşmesi, hem akademisyenler hem de günlük kullanıcılar için büyük kolaylık sağlamaktadır. Elbette bu sürecin kolay olmadığını da kabul etmek gerek. Teknolojik altyapı eksikliği, uzman yetersizliği ve telif hakları gibi sorunlar, dijitalleşmenin önünde ciddi engeller oluşturuyor. Özellikle eski Türkçe ve Osmanlıca metinlerin dijital ortama aktarılması, titizlikle yürütülmesi gereken bir süreç. Ancak tüm bu zorluklara rağmen, bu çalışmaların kültürel değerlerinin koruma ve yaygınlaştırma yolunda atılmış en anlamlı adımlardan biri olduğunu söylenebilir. Bu ciddi ve onem arz eden durumun dha işlevsel olması için aşağıdaki süreçler gerekmektedir:

1. **Telif Hakları Düzenlemesi:** Esnek bir telif hakkı reformu, kültürel mirasın daha fazla dijitalleştirilmesine olanak tanıyabilir.
2. **Yerel Kütüphanelerin Desteklenmesi:** Özellikle küçük arşiv ve kütüphaneler için dijitalleşme altyapısı sağlanmalıdır.
3. **Eğitim ve Farkındalık:** Dijital kaynakların doğru ve etkili kullanımı için hem öğrencilere hem de yetişkinlere yönelik farkındalık çalışmaları yapılmalıdır.
4. **Uluslararası İşbirlikleri:** UNESCO gibi kuruluşlarla işbirlikleri artırılarak, Türkçe eserlerin dünya çapında daha geniş bir erişim imkanı sağlanabilir.

Türkçe kaynakların dijitalleşmesi, e- kitap, e- kütüphane, e- yazma unsurlarından atkip edilmesi hem ulusal kimliğin korunmasını hem de Türkiye'nin küresel bilgi toplumunda daha güçlü bir yer edinmesini mümkün kılacaktır. Ancak, bu hedefe ulaşmak için daha fazla işbirliği ve yenilikçi düşünceye ihtiyaç vardır.

Kaynakça

UNESCO. (2021). *Cultural heritage and digital transformation*. Paris: UNESCO Publications.

Büyükkuru, M. (2023). KÜLTÜREL MİRASIN AKTARIMINDA DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi,* 13(İhtisaslaşma).

Kunt, S. (2023). Dijitalleşme Çağında Kültürel Mirası Yeniden Yorumlamak. *Kültürel Miras Araştırmaları*, 4(2), 49-60.

Koç, R. (2022). DİJİTALLEŞEN KÜLTÜR YA DA KÜLTÜRÜN DİJİTALLEŞMESİ: DİJİTAL KÜLTÜR KAVRAMI. Motif Akademi Halkbilimi Dergisi, 15(38), 500-513.

Constantinidis, D. (2016). Crowdsourcing Culture: Challenges to Changeǁ, Borowiecki,K.J., Forbes, N. &Fresa, A. (Ed.), Cultural Heritage in a Changing World içinde (ss. 215-236). Switzerland: Springer International Publishing.

Bulat Demir S.. (2023). Dijitalleşmeyle Birlikte Türkiye'de Kitap Yayıncılığının Dönüşümüne Sektörel Yaklaşımlar. *İletişim Çalışmaları Dergis*i, 9 (2), 263-290.
Bayter, M. – Yıldırım, K. (2023). Dijital Kütüphaneler ve Sosyal Medyanın Sentezi: Bilgi Paylaşımında Yenilikçi Güç, *Kütüphane, Arşiv ve Müze Araştırmaları Dergisi,* Cilt/Volume: 4, Sayı/Issue: 2, 185-200.

Babaarslan, G. (2016). Bir Yazma Eserler Kataloğunda Bulunması Gereken Nitelikler Ve Arnavutluk Devlet Arşivleri Osmanlı Yazmalar Kataloğu'nun Bu Açıdan İncelenmesi, *Journal of Turkish Language and Literature* Volume:2, Issue: 2, Spring s.1-18.

YEREL YÖNETİMLERDE ÖRGÜTSEL DEDİKODU: KASTAMONU BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

Murşit IŞIK
Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi,
İ.İ.B.F, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü,
ORCID ID: 0000-0001-9855-6290
Salih OĞUL
Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-3126-9956

ÖZET

Kurumsal kimliğinin niteliği fark etmeksizin, kurumların işleyiş mekanizmasında resmi iletişim kanallarının yanı sıra, örgütsel dedikodu gibi gayri resmi iletişim biçimlerinin de önemli rol oynadığı bilinmektedir. TDK Güncel Türkçe Sözlüğü'nde (2024) "Başkalarını çekiştirmek ve kınamak üzere yapılan konuşma" şeklinde tanımlanan dedikodu faaliyeti, kurumsal mekanizmalar bünyesinde çalışanlar arasında gerçekleştirildiğinde etkinlik ve verimliliği farklı düzeylerde etkileyebilecek kapasitededir. Bu çalışmada, yönetime katılmanın ve böylelikle demokrasinin önemli bir unsurunu oluşturan yerel yönetimlerde örgütsel dedikodunun dinamikleri, etkileri ve sonuçları Kastamonu Belediyesi örneği üzerinden incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, örgütsel dedikodunun belediye içinde nasıl şekillendiğini, çalışanlar arasındaki ilişkileri nasıl etkilediğini ve belediye hizmetlerinin sunumuna olan yansımalarını ortaya koymaktır. Bir başka ifadeyle, bu çalışmayla örgütsel dedikoduların kurumsal faaliyetlerin etkinliği ve verimliliğini hangi ölçülerde etkilediğinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Öncelikle, odak grubunu oluşturan Kastamonu Belediyesi'nde çeşitli birimlerde görev yapan kamu çalışanları ile anketler yapılmıştır. Yapılan anketler, örgütsel dedikodunun yaygınlığını, içeriklerini ve bu süreçteki aktörlerin rollerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmuştur. Elde edilen veriler istatistik analiziyle değerlendirilmiş ve örgütsel dedikodunun, çalışanlar arasındaki güveni zedeleyebileceği, işbirliğini olumsuz etkileyebileceği ve genel çalışma ortamını karmaşıklaştırabileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Dedikodu, Örgütsel Dedikodu, Yerel Yönetimler

ORGANIZED GOSSIP IN LOCAL GOVERNMENTS: THE CASE OF KASTAMONU MUNICIPALITY

ABSTRACT

Regardless of the nature of the corporate identity, it is known that informal communication forms such as organizational gossip, as well as official communication channels, play an important role in the functioning mechanism of institutions. Gossip activity, defined as "speech to criticize and condemn others" in the TDK Current Turkish Dictionary (2024), has the capacity to affect effectiveness and efficiency at different levels when carried out among employees within institutional mechanisms. In this study, the dynamics, effects and consequences of organizational gossip in local governments, which constitute an important element of participation in management and thus democracy, were examined through the example of Kastamonu Municipality. The main purpose of the research is to reveal how organizational gossip is shaped within the municipality, how it affects the relations between employees and its reflections on the provision of municipal services. In other words, this study aimed to determine to what extent organizational gossip affects the effectiveness and efficiency of corporate activities. Quantitative research methods were used together in the study. Surveys were conducted with employees. The surveys provided important findings to understand the prevalence of organizational gossip, its contents and the roles of the actors in this process. The data obtained was evaluated with statistical analysis and it was observed that organizational gossip could damage the trust between employees, negatively affect cooperation and complicate the general working environment.

Keywords: Gossip, Organizational Gossip, Local Governments

GİRİŞ

İnsanlar sahip oldukları bilgileri paylaşma veya sahip olmak istedikleri bilgileri merak etme ihtiyacı olan varlıklardır. Örgütlerde iletişim formal (resmi) ve informal (gayriresmi) yollarla sağlanmaktadır. Formal yollarla yapılan iletişim örgüt kültürü ve ilkeleri çerçevesinde şekillenen ve içinde “dedikodu, söylenti” barındırmayan iletişim türüdür. İnformal iletişim ise örgütün belirlediği kurallar dışında yapılan ve astların astlarla, astların üstlerle, üstlerin üstlerle veya üstlerin astlarla yaptığı olumlu veya olumsuz konuşmalardır.

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi nedeniyle örgütlerde dedikodular hızla yayılmaktadır. Örgütsel dedikodunun yoğun şekilde yaşandığı örgütlerde yöneticilere veya

örgüte olan güvenin zayıfladığı ve çalışanlarında birbirine karşı güven duygusunun azaldığı ortaya konulmuştur.

Bu araştırmanın amacı yerel yönetimlerde çalışanların örgütsel dedikodu algısını ölçmektir. Bu amaçla evren olarak Kastamonu belediyesi çalışanları seçilmiş ve nicel araştırma yöntemi kullanılarak anket yöntemiyle veri toplanmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre çalışanların demografik özelliklerine göre örgütsel dedikodu algıları arasında farklılık olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda ulaşılan bulgular, yerel yönetimlerde örgütsel dedikodunun yönetim süreçlerine olan etkisini vurgularken, bu tür iletişim biçimlerinin kontrol altına alınması ve pozitif iletişim stratejilerinin geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Kastamonu Belediyesi örneği, benzer yerel yönetimlerde karşılaşılan sorunlara ışık tutmakta ve örgütsel dedikodunun önlenmesi için uygulanabilecek politikalar hakkında öneriler sunmaktadır. Sonuç olarak, yerel yönetimlerde örgütsel dedikodunun yapısal ve kültürel dinamiklerini anlamak, daha sağlıklı ve verimli çalışma ortamları oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma, yerel yönetimlerde örgütsel dedikodunun incelenmesine yönelik literatüre önemli bir katkı sağlamakta ve yöneticilere stratejik çözümler geliştirme konusunda rehberlik etmektedir.

1.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.Dedikodu ve Örgütsel Dedikodu Kavramı

Dedikodu kavramı, temel anlatımıyla bulunulan ortamda bir kişi hakkında arkasında olumlu veya olumsuz konuşmaktır denilebilir. Kişi ya da kişiler hakkında arkasından herhangi bir sınırı olmadan ve doğruluğu teyit edilmeden gelişigüzel yorumlar yapmak ve bu yorumlara katılmayı ifade eder (Foster, 2024). TDK Güncel Türkçe Sözlüğü'nde (2024) dedikodu, "*Başkalarını çekiştirmek ve kınamak üzere yapılan konuşma*" olarak tanımlanmıştır. Parlatır(2011, s.325)'a göre Osmanlı Türkçesi sözlüğünde dedikoduyu *"bir başkasının arkasından söz söylemek"* olarak tanımlamıştır.

Dedikodu, bir kişi hakkında değerlendirme niteliğinde yorumlar yapma, bu yorumları duyma veya bunlara katılma eylemidir. İş yerlerinde dedikodu genellikle orada bulunmayan meslektaşlar hakkında yapılan gereksiz konuşmalar olarak algılanmaktadır. İlginç bir şekilde, araştırmacılar dedikodunun nasıl ortaya çıktığı ve işlevi konusunda farklı görüşlere sahiptir. Dedikodunun dinamik bir süreç olduğu ve etkilerinin dedikoduyu yapan kişi, dinleyici/cevap veren ile hedef arasındaki etkileşimle ilişkili olduğu savunulmaktadır; bu üçlü ilişki dedikodunun doğasını belirlemektedir. Dedikodunun gerçekleşebilmesi için üç bağlam koşulu tanımlanmıştır: Sosyal etkileşim, ortak referans noktaları ve mahremiyetin korunması.

Birincisi, tanışıklık düzeyi düşük ilişkilerde taraflardan hiçbiri diğerinin düşünceleri hakkında kesin bilgi sahibi olmadığından dedikodu nadiren gerçekleşir; bu durum değer tartışmalarına girmeyi zorlaştırır. Yalnızca karşılıklı etkileşimde bulunan tarafların belli bir sosyal uyum geliştirmesi durumunda dedikodu yapma olasılığı artar. İkincisi, insanın ait olma ihtiyacını karşıladığı için grup ortamları dedikodu için uygun bir zemin sunabilir; bunun nedeni ise üyelerin birbirlerinin değerleri ve etik anlayışlarıyla aşina olmalarıdır; ortak referans çerçevelerine sahip olmak da durumu güçlendirir. İki taraf arasındaki uyum arttıkça dedikodu yapmanın da daha muhtemel hale geldiği görülmektedir. Üçüncüsü ise; eldeki veri her zaman kamuya açık olmayabilir bu nedenle konuşan kişiler hesap vermekten kaçınabilir ve yakalanma korkusu olmaksızın fikirlerini serbestçe ifade edebilirler. Mahremiyet sağlandığında bireyler suçlu olma veya sorumluluk üstlenme kaygısı duymadan duygusal ifadelere daha açık hale gelirler; dolayısıyla mahremiyet korunduğunda dedikodu ortamı oluşması muhtemeldir (Kuo vd., 2015).

1.2. Örgütsel Dedikodu Kavramı

Örgütsel dedikodu kavramı, yapılan çalışmalarda ilk defa Noon ve Delbridge tarafından "*News from behind my hand: Gossip in organization*" isimli çalışmada kullandığı görülmektedir. Bu çalışmada, örgütsel dedikodunun incelenmesinin önemli olduğu, çalışma ortamında sürdürülebilirlik ve çalışanlara dönük korumaya ihtiyaç olduğu yönde değerlendirme bulunmaktadır (Noon ve Delbridge, 1993). Örgütsel dedikodu, çalışanlar arasında tecrübe aktarımını rahatça yapabilme, çalışanlar arasında güven duygusunun artması ve istek ve ihtiyaçları rahatlıkla dile getirme gibi olumlu yönleri de mevcuttur (Wu, Birtch, Chiang ve Zhang, 2018).

Örgütsel dedikodu, bir kurum içerisindeki çalışanların başka bir çalışan hakkında arkasından yaptıkları konuşmalardır (Kim vd., 2019:31). Başka bir çalışmada ise örgütsel dedikodu, çalışanların yönetim kadrosu, çalışma arkadaşları ya da başka birileri hakkında yaptıkları konuşmadır (Solmaz, 2006:566). Dedikodu, resmi olmayan iletişim kaynaklarından olup, örgütsel yapı olan topluluk için olumlu veya olumsuz etkileri meydana gelmektedir. Dedikoduların olumsuz anlamda yayılması yönetim kadrosu açısından güven duygusunu zedeleyecek duruma getirmektedir (Ekici Gürbüzoğlu, 2019; 6).

Örgütsel dedikodu, insanlığın varoluşundan bugüne yer aldığı düşünülmektedir. Genel olarak bakıldığından örgütsel dedikodu kendi içerisinde gelişen ve güncellenen bir kavram olduğu ortaya çıkmaktadır. Örgütsel dedikodu üzerine yapılan araştırmalarda, kişi ve gruplar bazında inceleme yapılmış, örgüt üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Örgüt içerisinde olumlu anlamda yapılan dedikodularda birbirlerine karşı aidiyetlik duygusu artarken, olumsuz anlamda yapılan dedikodularda aidiyet duygusunun olmadığı bozulduğu ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, teknolojinin gelişmesiyle beraber bilgi alma ve aktarma konusu hızlı ve kolay olduğundan örgütlerin olumsuz yönde yapılan dedikoduların etkisinin engellemesi zor bir durum haline gelmiştir (Elitok ve Taş, 2023; 320).

Teknolojinin gelişimiyle beraber dedikodunun yayılım hızı çok daha kolay hale gelmiştir ve önlenmesi de imkânsızlaşmıştır. Bundan hareketle örgüt içerisindeki dedikoduların olumsuz etkilerini korumak adına yönetici kadrosunun bu durumu yönetmesi önemlidir. Dedikodular başladığında hızlı bir şekilde yayıldığından, nerede ve ne zaman başladığını, kimden çıktığı da belirlenemeyen bir durum haline gelmiş ve bu durum yönetici kadrosunu zorlayabilmektedir. Bundan dolayı yönetici kadrosu tarafından olumlu anlamda dedikodular artırılmalı, olumsuz anlamda yapılan dedikodular için önlem alınması gerekir. Bunun içinde yapılması gereken şeffaflığı sağlamak, aydınlatıcı ve doğru net bilgiler vermek gerekir (Demir 2023; 335).

1.2.1. Pozitif İş Yeri Dedikodusu

Dedikodu, pozitif ya da negatif dedikodu türleri olarak değerlendirilmektedir. Pozitif dedikodu türü, kişinin yokluğunda onun davranışını övmek, desteklemek ve yaptığı iş ve işlemleri savunma yönünde desteklenmesi ifade edilmektedir (Wang J vd., 2019).

Pozitif iş yeri dedikodusu, kişiler arasındaki bağlılığı güçlendiren, saygınlığı artıran ve güven duygusunun artmasını sağlamaktadır (Sommerfeld vd., 2008). Pozitif iş yeri dedikodusu, çalışanlar veya yöneticiler hakkında olumlu yönde yapılan konuşmalardır. İş yerinde pozitif yönde yapılan dedikoduya konu olan kişi ya da kişilerin, yaptığı iş ve işlemler ile ilgili onu yüceltmek ve çalışma ortamında güven verme adına değerlendirmeler olarak diyebiliriz (Miller ve Jablin, 1991).

1.2.2. Negatif İş Yeri Dedikodusu

Negatif dedikodu, dedikodunun odağında olan kişiyi olumsuz anlamda yargılama anlamına gelmektedir(Wang J vd., 2019). Bazı araştırmacılara göre dedikodu, genellikle olumsuz ve gizli olduğunu ileri sürmektedir. Dedikodu, kişilerin hassas konularını hedefe alındığından, çalışma ortamında onları zedeleme yönünde olumsuz bir etkiye sebep olabilir. Özellikle kıskançlık ve çekememezlik üzerine yapılan dedikodularda olumsuz bir etki yaratır. İki kişi arasında yakın bağ olduğunda hem negatif anlamda hem de pozitif anlamda dedikodu yapabileceği iddia edilmektedir. Eğer aralarında bir yakınlık ve sosyal bağ var ise pozitif anlamda dedikodu yapmaları daha meyilli olmaktadır(Kuo vd., 2015: 2290).

1.2.3. Örgütsel Dedikodunun Boyutları

İlgili alan yazın araştırıldığında örgütsel dedikodunun üç alt boyutu olduğu görülmektedir. Bunlar haberdar olma, ilişkileri geliştirme ve örgütsel zarar boyutudur.

- *Haberdar Olma Boyutu:* Dedikodu, toplumsal yapıların doğal bir parçasıdır ve genellikle olumsuz bir şekilde değerlendirilse de gerçekte hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabilmektedir. Bireysel düzeyde zararlı olabilecek dedikodular, gruplar için bazı faydalar sağlayabilir. Örneğin, dedikodu grup içinde bilgi akışını sağlayarak insanları haberdar edebilir. Ayrıca dedikodu, örgüt içindeki resmi iletişimdeki eksiklikleri gidermek, belirsizlikleri ortadan kaldırmak, sosyal çevre hakkında bilgi vermek ve diğer insanları daha iyi tanıma gibi işlevlere sahiptir. Bu bağlamda, dedikodu, örgüt içinde bilgi toplama, bireyler arasında bilgi paylaşımı yapma ve iletilen mesajların hızlı bir şekilde yayılmasını sağlama gibi işlevlere sahiptir. Bazı durumlarda, dedikodu aracılığıyla ulaşılması zor olan bilgilere de ulaşmak mümkündür. Bu nedenle, dedikodu, bilgi akışını ve iletişimi sağlayan önemli araçlardan biri olarak kabul edilmektedir (Michelson ve Suchitra Mouly, 2004:195; Thomas ve Rozell, 2007:111- 112).
- *İlişkileri Geliştirme Boyutu:* Dedikodu, sosyal ilişkilerde ve iş yerlerinde yaygın olarak görülen bir iletişim şeklidir. Yapılan bir araştırmaya göre, dedikodu genellikle samimi ortamlarda gerçekleşmekte ve insanların bir şeyler konuşmaları için bir sebep aradıkları durumlarda ortaya çıkmaktadır (Grosser vd., 2010:178). Mills'e göre ise dedikodu ile bilgi paylaşımında bulunan çalışanlar aralarındaki ilişkileri güçlendirebilmekte ve arkadaşlıklar kurabilmektedir (Mills, 2010:215). Dedikodu, informal iletişimin vazgeçilmez bir parçasıdır ve ilişkileri geliştirmek için önemli bir rol oynar. Örgüt üyeleri arasında yapılan dedikodu, sosyalleşmeyi ve grup içindeki bağları güçlendirmeye yardımcı olmaktadır. Dedikodu, grup içindeki ilişkileri belirleyen bir sınırdır ve örgüt üyeleri arasında dostluk ve sadakati güçlendirmektedir. Bu, örgüt elemanları arasındaki dayanışmayı arttırmaktadır (Çalıkuşu vd., 2013:442).
- *Örgütsel Zarar Boyutu:* Dedikodu, örgütteki insanların örgüte zararlı davranışlara yol açabilecek şekilde konuşmalar yapmalarına neden olabilmektedir. Kişiler kendi çıkarları doğrultusunda zararlı dedikodular yapabilmektedirler. Bu tür dedikoduların kaynağını bulmak ve müdahale etmek zordur. Dedikodu, yerine göre fiziksel şiddetten daha tehlikeli olabilmektedir (Kieffer, 2013:91).

2.2.2. Örgütsel Dedikodunun Sonuçları

Dedikodu örgüt içi iletişimlerde olumlu ve olumsuz anlamda etkiler yaratabilmektedir. Kelime anlamı olarak "dedikodu" ifadesi olumsuz anlamları, çağrıştırıyor olması ona ait tüm

özelliklerin olumsuz yönde seyredeceği anlamına gelmemelidir. Bu kısımda karşılaştırmalı olarak örgütsel dedikodunun fayda ve zararları sunulmaya çalışılacaktır.

Örgütsel dedikodu örgüt içi iletişimde bilgilerin hızlı bir şekilde yayılmasını ve bireyler arasında paylaşımın oldukça kolaylaşmasını sağlamaktadır (Güneş, 2023: 13). Dedikodusu yapılan şeyleri daha ilgi çekici hale getirmek ve olumlu/olumsuz anlamda reklam da yapılmış olmaktadır. Örgütsel dedikodu alanında çalışmalarda bulunan bazı araştırmacıların dedikodunun rahatlatıcı bir görevi olduğuna dikkat çekmektedirler. Dedikodunun bireysel düzeyde ki mutluluğa karşı daha yüksek motivasyon içerdiği görülmektedir. Yine bir grup içindeki kimlik oluşturma, kendini ortaya koyma veya sosyalleşme anlamında bireye katkıda bulunmaktadır. Dedikodu bazen de stresli çalışma ortamlarında bulunan bireylerin duygularını ifade etme ve onu yönetme biçimi olarak da yapılmaktadır (Waddington ve Fletcher, 2005).

İnsan doğası gereği sosyal bir varlıktır. Bu nedenle toplumla iç içe ve başkaları ile iletişim içinde olmak durumundadır. Bireyler arasındaki duygusal bağlılığın kurulabilmesinin de bu anlamda dedikodu unsuruyla yakından ilişkisi bulunmaktadır. Dedikodu deneyimleri paylaşma konusunda, bilgi birikimini aktarma ve öğrenme anlamında iş birliği içinde olma ve ayrıca fikir alışverişine olanak sağlamaktadır (Güneş, 2023: 16).

Örgütsel dedikodu, kurum içerisinde bir çalışanın duygularını ifade edememe sıkıntısından çıkararak rahatlatır, ortak nokta da fikir birliği sağlanmasını ve savunacağı ifadeleri özgürce gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Örgütsel dedikodu bu açıdan bakıldığında fayda sağlamaktadır (Mishra, 1990).

Örgütsel dedikodu, örgüt içersindeki yapıya zarar da verebilmektedir. Dedikodusu yapılan kişinin adının kötü anılmasına ve geçirilen zamanın kaybına yol açmaktadır. Bunun sonucunda da örgüt içinde gruplaşmalara sebebiyet vermektedir. Gruplaşma olan bir örgütte ise alınacak olan verimden kayıp olmasına sebebiyet verecektir (Kılıçoğlu, 2008; akt. Eryiğit, 2024;82).

Örgütsel dedikodu, örgütte bulunan kişilerin, kendi menfaatleri doğrultusunda ve çıkarları için doğru olmayan zarar verici söylemler ortaya atabilir. Bu tarz durumlarda doğru olmayan dedikodunun kimden çıktığı ve değiştirilemeyecek durumda olması muhtemeldir. Bu yüzden örgüt içindeki doğru olmayan dedikodu olduğu zaman tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir (Kieffer, 2013).

Örgütsel dedikodunun, örgüt içerisinde hem olumlu anlamda hem de olumsuz anlamda etkileri olduğu açıktır. Örgüt içindeki kişilerin birbiriyle yakınlaşmasını, örgütteki bağlılığı artırmayı sağlarken, diğer yandan doğru olamayan bilgileri yayarak güven duygusunu sarsabilir

ve çalışma ortamı da bu yüzden olumsuz anlamda etkilenebilir. Bu aşamada örgüt yöneticilerine dedikodu konularıyla alakalı süreçleri doğru yönetmek ve çalışanlara karşı alınan kararları şeffaf bir şekilde açıklamaktan kaçınılmamalıdır.

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın amacı yerel yönetim çalışanlarının örgütsel dedikodu algısını ölçmektir. Bu amaca ulaşabilmek için evren olarak Kastamonu belediyesi çalışanları belirlenmiştir. Kastamonu belediyesinde 235 adet memur ve 947 adet işçi olmak üzere toplam 1.182 çalışan bulunmaktadır. Evren sayısının 1.000.000 ve üzerinde olduğu araştırmalar için örneklem sayısı %95 güvenilirlik ve ₊⁻0.10 örnekleme hatası için 96 kişi olarak belirlenmiştir. (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004, s.50) Araştırma da ankete 113 kişi cevap vermiştir dolayısıyla örneklem sayısı yeterlidir.

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yazılı soru sorma tekniği olan anket yöntemi kullanılmıştır. Daha çok katılımcıya daha kısa zamanda ulaşabilmek için anket sanal ortamda hazırlanmış ve katılımcılara internet yoluyla ulaşılmaya çalışılmıştır. Veri toplamada basit tesadüfi yöntem uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak Han ve Dağlı (2018) tarafından beşli Likert ölçeğine göre geliştirilmiş ve olan örgütsel dedikodu ölçeği toplamda 24 madde ve üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe ilişkin boyutlar ve ilgili maddeler şu şekildedir: Haberdar Olma (bilgiye sahip olma) Boyutu:1-7 maddeler (7 adet), İlişkileri Geliştirme Boyutu: 8-14 maddeler (7 adet), Örgütsel Zarar Boyutu: 15-24 maddeler (10 adet)

Araştırmada bağımlı (örgütsel dedikodu ölçeği) ve bağımsız (demografik özellikler) değişkenlere ilişkin olarak ortalama ve standart sapma değerleri ile demografik değişkenlere ilişkin frekans dağılımları sunulmuştur.

Araştırmanın temel varsayımları; “demografik değişkenlere göre çalışanların örgütsel dedikodu algısı anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” Bu varsayımın doğruluğunu ispat etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (Anova Testi) ve Independent Samples (t-testi) ile analizi yapılmıştır.

2.1. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

2.1.1. Betimsel Bulgular

Betimsel bulgular olarak katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgulara, ölçeğin güvenilirliğine ilişkin bulgulara, ölçek ve alt boyutlarının ortalamalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 1. Demografik Bulgular

Cinsiyet	**Frekans**	**Yüzde**
Kadın	24	21,2
Erkek	89	78,8
Toplam	113	100,0
Medeni Durum	**Frekans**	**Yüzde**
Evli	90	79,6
Bekar	23	20,4
Toplam	113	100,0
Gelir	**Frekans**	**Yüzde**
0-25000	11	9,7
25001-35000	19	16,8
35001-45000	31	27,4
45001-55000	40	35,4
55001+	12	10,7
Toplam	113	100,0
Yaş	**Frekans**	**Yüzde**
18-25	5	4,4
26-33	34	30,1
34-41	44	38,9
42-49	18	15,9
50+	12	10,6
Toplam	113	100,0
Kurumda Çalışma Süresi	**Frekans**	**Yüzde**
0-5 yıl	39	34,5
6-10 yıl	22	19,5
11-15yıl	24	21,2
16-20	10	8,8
21+	18	15,9
Toplam	113	100,0
Eğitim	**Frekans**	**Yüzde**
Lise Ve Öncesi	15	13,3
Önlisans	23	20,4
Lisans	56	49,6
Lisansüstü	19	16,8
Toplam	113	100,0
Statü	**Frekans**	**Yüzde**
Memur	86	76,1
İşçi	27	23,9
Toplam	**113**	**100,0**

Tablo1 e göre katılımcıların %21,2 sinin kadın, %72,8 inin erkek, %79,6 sının evli, %20.4 ünün bekar, %9,7 si 0-25000-TL, %16,8 inin 25001-35000-TL, %27,4 ünün 35001-45000-TL, %35,4 ünün 45001-55000-TL,%10,7 sinin 55000+ geliri olduğu, %4,4 ünün 18-25 yaş,%30,1 inin 26-33 yaş,%38,9 unun 34-41 yaş, %15,9 unun 42-49 yaş, %10,6 sının 50+ yaş aralığında, %34,5 inin 0-5 yıl, %19,5 inin 6-10 yıl, %21,2 sinin 11-15 yıl, %8,8 inin 16-20 yıl, %15,9 unun 21+ yıl çalışma süresi olduğu, %13,3 ünün lise ve öncesi, %20,4 ünün önlisans, %49,6 lisans, %16,8 lisansüstü eğitime sahip olduğu, %76,1 inin memur, %23,9 unun işçi statüsünde olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Güvenirlik Katsayıları

Boyutlar	Cronbach's Alfa	Madde
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	,924	24
Haberdar Olma Boyutu	,966	7
İlişkileri Geliştirme Boyutu	,952	7
Örgütsel Zarar Boyutu	,905	10

Tablo 2 yegöre örgütsel deidkodu ölçeğinin Cronbach's Alfa değeri (α=0,924), haberdar olma alt boyutunun (α=0,966), ilişkileri geliştirme boyutunun (α=0,952), örgütsel zarar boyutunun (α=0,905) düzeyinde yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.		
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	,118	113	,001	,914	113	,000	,334	,451

Tablo 3 te yapılan normallik testi sonucunda verilerin normallik dağılımı varsayımını sağlaması için skewness ve kurtosis değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olması yeterlidir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Mevcut araştırmaya ait değerler incelendiğinde Skewness ve Kurtosis değerlerin istenilen değerlerin içeresinde yer aldığı ve normallik dağılıma uygun (p=,000<0,05), olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Örgütsel Dedikodu Ölçeği ve Alt Boyut Ortalamaları

	Ort	Std. Sapma	N	Algı Düzeyi
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	2,9285	1,0963	133	Kararsızım
Haberdar Olma Boyutu	3,0285	1,1575	133	Kararsızım
İlişkileri Geliştirme Boyutu	2,1842	1,0798	133	Katılmıyorum
Örgütsel Zarar Boyutu	3,5730	1,0516	133	Katılıyorum

Tablo 4 e göre örgütsel dedikodu ölçeğinin ortalaması ($\bar{X}$=2,92) ile "kararsızım" düzeyinde gerçekleşmiştir. Buna göre çalışanlar belediyede dedikodu yapılıp yapılmadığı konusunda kararsızdırlar

Haberdar olma boyutunun ortalaması ($\bar{X}$=3,02) ile "kararsızım" düzeyinde gerçekleşmiştir. Buna göre çalışanlar haberdar olma yani bilgi alma amaçlı dedikodu yapılıp yapılmadığı konusunda kararsızdırlar

İlişkileri geliştirme boyutunun ortalaması ($\bar{X}$=2,18) ile "katılmıyorum" düzeyinde gerçekleşmiştir. Buna göre çalışanlar belediyede ilişkileri geliştirmek amacıyla dedikodu yapıldığına inanmamaktadırlar.

Örgütsel zarar boyutunun ortalaması ($\bar{X}$=2,57) ile "katılıyorum" düzeyinde gerçekleşmiştir. Buna göre çalışanlar dedikodunun örgüte zarar vereceğine inanmaktadırlar.

2.1.2. İstatistiki Bulgular

İstatistiki bulgular olarak katılımcıların demografik özelliklerine göre algıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için T Testi ve Anova testi, kırık camlar ölçeği ve alt boyutlarıyla mesleki bağlılık ve alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını tespit etmek için korelasyon analizi ve kırık camlar ölçeği ve alt boyutlarının mesleki bağlılık ve alt boyutlarına etkisinin olup olmadığını tespit etmek için regresyon analizi bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılık Analizi (T Testi)

		N	ort	F	Sig. (p)	t	df	Sig. (2-tailed)
Haberdar Olma Boyutu	Kadın	24	3,0952	,109	,741	,370	111	,712
	Erkek	89	3,0064			,363	35,517	,719
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Kadın	24	2,0714	,295	,588	-,696	111	,488
	Erkek	89	2,2231			-,797	44,979	,430
Örgütsel Zarar Boyutu	Kadın	24	3,5824	,768	,383	,073	111	,942
	Erkek	89	3,5695			,081	42,643	,936
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Kadın	24	2,9982	,003	,955	-,093	111	,926
	Erkek	89	3,0123			-,105	43,452	,917

p>0,05

Cinsiyet değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için T testi yapılmış ve Tablo 5 e göre yapılan T testi sonucunda tüm p değerleri (p=0>0,05) olduğu görüldüğünden cinsiyet değişkenine göre katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 6. Medeni Durum Değişkenine Göre Farklılık Analizi (T Testi)

		N	ort	F	Sig. (p)	t	df	Sig. (2-tailed)
Haberdar Olma Boyutu	Evli	90	2,9333	12,651	,001	-1,880	111	,063
	Bekar	23	3,3851			-1,524	27,708	,139
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Evli	90	2,1333	7,472	,007	-1,285	111	,202
	Bekar	23	2,4161			-,994	26,770	,329
Örgütsel Zarar Boyutu	Evli	90	3,3941	1,702	,195	-2,184	111	,031*
	Bekar	23	3,8783			-2,042	31,566	,040*
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Evli	90	2,9329	9,816	,002	-2,522	111	,013
	Bekar	23	3,3080			-1,946	26,729	,062

*p<0,05

Medeni durum değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için T testi yapılmış ve Tablo 6 ya. göre yapılan T testi

örgütsel zarar alt boyutunda evliler ($\bar{X}$=3,9) ile "kararsızım" bekarlar ($\bar{X}$=3,87) "katılıyorum" şeklinde anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Buna göre evliler dedikodunun örgüte zarar verip vermediği konusunda kararsız iken bekarlar ise örgüte zarar verdiği görüşündedirler.

Diğer alt boyutlarda ve genel olarak örgütsel dedikodu ölçeğinde p>0,05 olduğundan anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 7. Statü Değişkenine Göre Farklılık Analizi (T Testi)

		N	ort	F	Sig. (p)	t	df	Sig. (2-tailed)
Haberdar Olma Boyutu	Memur	86	3,0216	12,154	,001	-,067	111	,947
	İşçi	27	3,0370			-,054	33,529	,957
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Memur	86	2,1179	16,948	,000	-1,473	111	,144
	İşçi	27	2,4233			-1,084	30,707	,287
Örgütsel Zarar Boyutu	Memur	86	3,3810	,645	,424	-2,305	111	,023*
	İşçi	27	3,8630			-2,051	37,016	,047*
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Memur	86	2,9487	20,688	,000	-1,780	111	,078
	İşçi	27	3,2022			-1,264	29,865	,216

*p<0,05

Statü değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için T testi yapılmış ve Tablo 7 ye göre yapılan T testi örgütsel zarar alt boyutunda Memurlar ($\bar{X}$=3,38) "kararsızım", İşçiler ($\bar{X}$=3,86) "katılıyorum" şeklinde anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Buna göre memurlar dedikodunun örgüte zarar verip vermediği konusunda kararsız iken işçiler ise örgüte zarar verdiği görüşündedirler.

Diğer alt boyutlarda ve genel olarak örgütsel dedikodu ölçeğinde p>0,05 olduğundan anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 8. Yaş değişkenine Göre Fark Analizi (Anova Testi)

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
Haberdar Olma Boyutu	Gruplar Arası	10,604	4	2,651	2,591	,041*
	Grup içi	110,507	108	1,023		
	Toplam	121,111	112			
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Gruplar Arası	2,511	4	,628	,696	,597
	Grup içi	97,473	108	,903		
	Toplam	99,984	112			

Örgütsel Zarar Boyutu	Gruplar Arası	2,543	4	,636	1,089	,366
	Grup içi	63,085	108	,584		
	Toplam	65,628	112			
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Gruplar Arası	2,066	4	,517	1,227	,304
	Grup içi	45,484	108	,421		
	Toplam	47,550	112			

*P<0,05

Yaş değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Anova testi yapılmış ve Tablo 8 e göre yapılan test sonucunda Haberdar olma alt boyutunda (p=0,041<0,05) olduğundan dolayı katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için aşağıda tablo 9 da ortalamaları gösterilmiştir.

Tablo 9. Yaş Değişkenine Göre Katılımcıların Algı Düzeyi

		N	Mean	Std. Deviation	Algı Düzeyi
Haberdar Olma Boyutu	18-25	5	2,3714	1,56035	Katılmıyorum
	26-33	34	3,2563	1,04552	Kararsızım
	34-41	44	3,1039	1,09204	Kararsızım
	42-49	18	3,0635	,78433	Kararsızım
	50+	12	2,2976	,51852	Katılmıyorum
	Toplam	113	3,0253	1,03988	Kararsızım

Tablo 9 a göre 18-25 ile 50+ yaş grubunda olan katılımcıların algı düzeyi "katılmıyorum" şeklinde gerçekleşirken diğer yaş gruplarının algı düzeyi "kararsızım" şeklinde gerçekleşerek birbirinden farklılaşmıştır.

Tablo 10. Eğitim Değişkenine Göre Farklılık Analizi (Anova Testi)

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
Haberdar Olma Boyutu	Gruplar Arası	1,061	3	,354	,321	,810
	Grup içi	120,050	109	1,101		
	Toplam	121,111	112			
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Gruplar Arası	1,828	3	,609	,677	,568
	Grup içi	98,156	109	,901		
	Toplam	99,984	112			
Örgütsel Zarar Boyutu	Gruplar Arası	,714	3	,238	,400	,753
	Grup içi	64,914	109	,596		
	Toplam	65,628	112			
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Gruplar Arası	,500	3	,167	,386	,763
	Grup içi	47,051	109	,432		
	Toplam	47,550	112			

Eğitim düzeyi değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Anova testi yapılmış ve Tablo 10 agöre yapılan Anova testi sonucunda tüm p değerleri (p=0>0,05) olduğu görüldüğünden eğitim değişkenine göre katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 11. Çalışma Süresi Değişkenine Göre Farklılık Analizi (Anova Testi)

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
Haberdar Olma Boyutu	Gruplar Arası	5,342	4	1,335	1,246	,296
	Grup içi	115,770	108	1,072		
	Toplam	121,111	112			
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Gruplar Arası	,628	4	,157	,171	,953
	Grup içi	99,356	108	,920		
	Toplam	99,984	112			
Örgütsel Zarar Boyutu	Gruplar Arası	,784	4	,196	,326	,860
	Grup içi	64,844	108	,600		
	Toplam	65,628	112			
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Gruplar Arası	,715	4	,179	,412	,800
	Grup içi	46,835	108	,434		
	Toplam	47,550	112			

p>0,05

Çalışma süresi değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Anova testi yapılmış ve Tablo 11 e göre yapılan

Anova testi sonucunda tüm p değerleri (p=0>0,05) olduğu görüldüğünden çalışma süresi değişkenine göre katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 12. Gelir Değişkenine Göre Farklılık Analizi (Anova Testi)

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Sig.
Haberdar Olma Boyutu	Gruplar Arası	19,058	5	3,812	3,996	,002*
	Grup içi	102,053	107	,954		
	Toplam	121,111	112			
İlişkileri Geliştirme Boyutu	Gruplar Arası	16,397	5	3,279	4,198	,002*
	Grup içi	83,587	107	,781		
	Toplam	99,984	112			
Örgütsel Zarar Boyutu	Gruplar Arası	6,581	5	1,316	2,385	,043*
	Grup içi	59,047	107	,552		
	Toplam	65,628	112			
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	Gruplar Arası	10,808	5	2,162	6,295	,000*
	Grup içi	36,742	107	,343		
	Toplam	47,550	112			

*p<0,05

Gelir değişkenine göre örgütsel dedikodu ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Anova testi yapılmış ve Tablo 12 yegöre yapılan Anova testi sonucunda tüm p değerleri (p=0<0,05) olduğu görüldüğünden gelir değişkenine göre katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır.

Tablo 13. Gelir Değişkenine Göre Katılımcıların Algı Düzeyi

		N	Mean	Std. Deviation	Algı Düzeyi
Haberdar Olma Boyutu	0-25000	11	1,4524	,56000	Kesinlikle Katılmıyorum
	25001-35000	19	3,2286	1,17195	Kararsızım
	35001-45000	31	2,4286	,28571	Kararsızım
	45001-55000	40	3,5714	1,51955	Katılıyorum
	55001+	12	3,1978	,70600	Kararsızım
	Total	113	3,0253	1,03988	
İlişkileri Geliştirme Boyutu	0-25000	11	1,4524	,50642	Kesinlikle Katılmıyorum
	25001-35000	19	2,7714	1,26813	Kararsızım
	35001-45000	31	2,0952	,16496	Kararsızım
	45001-55000	40	3,2857	1,86106	Kararsızım
	55001+	12	2,4066	,76675	Katılmıyorum
	Total	113	2,1909	,94484	
	0-25000	11	3,0000	1,22474	Kararsızım

Örgütsel Zarar Boyutu	25001-35000	19	3,7800	,29496	Katılıyorum
	35001-45000	31	3,6667	,32146	Katılıyorum
	45001-55000	40	4,2250	,69642	Kesinlikle Katılıyorum
	55001+	12	3,7761	,71650	Katılıyorum
	Total	113	3,5723	,76548	
Örgütsel Dedikodu Ölçeği	0-25000	11	2,0972	,61501	Katılmıyorum
	25001-35000	19	3,3250	,79898	Kararsızım
	35001-45000	31	2,8472	,02406	Kararsızım
	45001-55000	40	3,7604	1,25055	Katılıyorum
	55001+	12	3,2057	,34998	Kararsızım
	Total	113	3,0093	,65158	

Tablo 13 te örgütsel dedikodu ölçeğinde genel olarak 0-25000-TL arası geliri olanların algı düzeyi "katılmıyorum" diğer gelir gruplarının algı düzeyi ise "kararsızım" düzeyinde 45001-55000-TL arası geliri olanların algı düzeyi "katılıyorum" düzeyinde gerçekleşerek anlamlı olarak farklılaşmıştır. Buna göre 0-25000-TL geliri olan grup örgütsel dedikodunun olduğuna inanmamakta, 45001-55000-TL arası geliri olanlar örgütsel dedikodu olduğuna inanmakta, diğer gelir grupları ise örgütsel dedikodu olup olmadığı konusunda kararsızdırlar.

SONUÇ

Örgütsel dedikodu çalışanlar arasında fikirlerini rahatça söyleyebilmek açısında bir güven ortamı yaratabileceği gibi tam aksine olumsuz ve doğru olmayan dedikodular güvensizlik aratabilir. Örgütsel dedikodunun yaygın olması çalışanlar için zaman kaybı performans kaybı örgüt için ise verimlilikte azalmaya yol açabilir.

Yapılan bu araştırma sonucunda Kastamonu belediyesi çalışanları genel olarak örgütte dedikodu yapılıp yapılmadığı konusunda "kararsız" olduklarını ifade etmişlerdir. Örgütsel dedikodunun haber almak amacıyla yapılıp yapılmadığı konusunda da kararsızdırlar. Örgütsel dedikodunun iletişimi geliştirme amacıyla yapılıp yapılmadığı konusunda ise "katılmadıklarını" ancak dedikodunun örgüte zarar vereceğine inandıklarını belirtmişlerdir.

Cinsiyet değişkenine göre farklılık analizi sonucunda çalışanlar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Medeni durum değişkenine göre ise örgütsel zarar alt boyutunda evliler ile "kararsızım", bekârlar "katılıyorum" şeklinde anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Buna göre evliler dedikodunun örgüte zarar verip vermediği konusunda kararsız iken bekârlar ise örgüte zarar verdiği görüşündedirler.

Statü değişkenine göre yapılan farklılık analizi sonucunda örgütsel zarar alt boyutunda memurlar "kararsızım", İşçiler "katılıyorum" şeklinde anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Buna göre memurlar dedikodunun örgüte zarar verip vermediği konusunda kararsız iken işçiler ise örgüte zarar verdiği görüşündedirler.

Yaş değişkenine göre yapılan farklılık analizi sonucunda haberdar olma boyutunda 18-25 ile 50+ yaş grubunda olan katılımcıların algı düzeyi "katılmıyorum" şeklinde gerçekleşirken diğer yaş gruplarının algı düzeyi "kararsızım" şeklinde gerçekleşerek birbirinden farklılaşmıştır.

Eğitim ve çalışma süresi değişkenlerine göre yapılan farklılık analizi sonucunda çalışanlar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Gelir değişkenine göre yapılan farklılık analizi sonucunda örgütsel dedikodu ölçeğinde genel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. Buna göre0-25000-TL arası geliri olanların algı düzeyi "katılmıyorum" diğer gelir gruplarının algı düzeyi ise "kararsızım" düzeyinde 45001-55000-TL arası geliri olanların algı düzeyi "katılıyorum" düzeyinde gerçekleşerek anlamlı olarak farklılaşmıştır. Buna göre 0-25000-TL geliri olan grup örgütsel dedikodunun olduğuna inanmamakta, 45001-55000-TL arası geliri olanlar örgütsel dedikodu olduğuna inanmakta, diğer gelir grupları ise örgütsel dedikodu olup olmadığı konusunda kararsızdırlar.

Örgütsel dedikodunun yaygın ve önlenemez hale geldiği örgütlerde örgütsel güven azalacak ve işten ayrılmalar artacaktır. Örgütsel dedikodunun önlenmesi ve zararlarının en aza indirgenebilmesi için yöneticilerin adil olması, çalışanlarına eşit davranması ve şeffaf bir iletişimi tercih etmesi önemli rol oynamaktadır. Alınacak kararlarda çalışanların fikirlerinin alınması, çalışanların bilgilendirilmesi onlara değer verildiğinin hissettirilmesi çalışanlar arasında dedikodunun önlenmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

Çalıkuşu, E., Öz, M., Göral, B. B., Bozoğlu, A., & Ateş, İ. (2013). İnformal iletişimin "dedikodu-söylenti" örgüt içi rolü: Bir yükseköğretim kurumunda yapılan çalışma. ICQH, Proceedings Book.

Demir F. (2023). Örgütsel Dedikodu. (B.Hırlak Edt.). Örgütsel Davranış Kavramlar ve Araştırmalar. Özgür Yayınları, 319-340.

Ekici Gürbüzoğlu Y., (2019). Örgütlerde Dedikodunun Bireysel Farklılıklar Bağlamında İncelenmesi. [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi. 1-79

Elitok Y. ve Taş S. (2023).Örgütsel Dedikodu. (Y.Zengin ve T.Moç Edt.). Örgütsel Check-UP. Gazi Kitabevi. Ankara, 317-336.

Eryiğit V. (2024). Sosyotropik-Otonomik Kişilik Özelliklerinin Örgütsel Güvene Etkisinde Örgütsel Dedikodunun aracılık rolü: Türkiye'de Devlet Üniversitelerinde Bir Araştırma. İnönü Üniversitesi. [Doktora Tezi].

Foster, E. K. (2004). Research on gossip: Taxonomy, methods and future directions. Review of General Psychology, 8, 78-99.

Grosser, T. J., Lopez-Kidwell, V., & Labianca, G. (2010). A Social Network Analysis of Positive and Negative Gossip in Organizational Life. Group & Organization Management, 35(2), 177–212.

Güneş, S. (2023). *Bir Kamu Kurumunda Örgütsel Dedikodu İle İş Yeri Yalnızlığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Munzur Üniversitesi. Tunceli.

Han, B., Dağlı, A., 2018. Organızational gossıp scale: Validity and reliability study. Electronic Turkish Studies, 13 (27).

https://sozluk.gov.tr/ (20/12/2024)

Kieffer, C. C. (2013). Rumors And Gossip As Forms Of Bullying: Sticks And Stones? Psychoanalytic Inquiry, 33(2), 90–104.

Kim, A., Moon, J., & Shin, J. (2019). Justice perceptions, perceived insider status, and gossip at work: A social exchange perspective. *Journal of Business Research*, *97*, 30–42.

Kuo, C. C., Chang, K., Quinton, S., Lu, C. Y., & Lee, I. (2015). Gossip in the workplace and the implications for HR management: A study of gossip and its relationship to employee cynicism. The International Journal of Human Resource Management.

Michelson, G., & Suchitra Mouly, V. (2004). Do loose lips sink ships?: The meaning, antecedents and consequences of rumour and gossip in organisations. Corporate Communications: An International Journal, 9(3), 189–201. https://doi.org/10.1108/13563280410551114/FULL/PDF

Miller, V. D., & Jablin, F. M. (1991). Information seeking during organizational entry: Influences, tactics, and a model of the process. Academy of Management Review, 16, 92-120.

Mills, C. (2010). The Foundations for a Theory of Embedded Organizational Gossip. Group&Organization Management, 35(2), 215–240.

Mishra, A. K. (1996). Organizational Responses to Crisis: The Centrality of Trust", Trust in Organizations, Frontiers of Theory and Resear Tyler. (https://www.researchgate.net/publication/247083532_Organizational_Responses_to_Crisis_The_Centrality_of_Trust) Erişim:17.12.2024

Noon, M. ve Delbridge, R. (1993). News from behind my hand: Gossip in organizations. *Organization Studies, 14(1), 23-36*

Parlatır, İ, Osmanlı Türkçesi Sözlüğü, Ankara: Yargı Yayınevi, 2011

Solmaz, B. (2006). Söylenti ve dedikodu yönetimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *16*, 563–575.

Sommerfeld, R. D., Krambeck, H. J., & Milinski, M. (2008). Multiple gossip statements and their effect on reputation and trustworthiness. Proceedings of the Royal Society, 275, 2529-2536.

Tabachnick, B. G.-Fidell, L. S., (2013), "Using Multivariate Statistics", Boston, Pearson.

Thomas, S. A., & Rozell, E. J. (2007). Gossip and nurses: malady or remedy? The health care manager, 26(2), 111–115.

Waddington, K., Fletcher, C., 2005. Gossip and emotion in nursing and health-care

Wang J, Bai Y, Chen T, Li F (2019) Learning from supervisor negative gossip: The reflective learning process and performance outcome of employee receivers. *Human Relations* 73(12): 1689-1717

Wu, L. Z., Birtch, T. A., Chiang, F. F. ve Zhang, H. (2018). *Perceptions of negative workplace gossip: A self-consistency theory framework. Journal of Management, 44(5), 1873-1898.*

Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S., SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Detay Yayıncılık, 2004.

SÜPERMARKETTEN SATIN ALINAN TÜRK SOMONUNDA MİKROPLASTİKLERİN TESPİTİ

Doç. Dr. Ataman Altuğ ATICI
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Science, 65080 Tuşba, Van
ORCID ID: 0000-0001-8700-8969

ÖZET

Büyük boyuttaki plastiklerin parçalanmasından ve çeşitli ürünlerden kaynak alarak sucul ortama giriş yapan mikroplastikler (MP) çevre için ciddi sorunlar teşkil etmektedir. Su kaynaklarına karışan mikroplastikler hem su kalitesini hem de içerisindeki sucul yaşama zarar verebilmektedir. Birçok canlı gibi balıklar da küçük boyutlu (<5 mm) mikroplastikleri ayırt edememekte ve yutabilmektedir. Besin zinciri ile beraber mikroplastikleri yutan su ürünlerinin insanlar tarafından tüketilmesi de uygun olmayabilir. Bu çalışmada önceden Karadeniz Somonu olarak bilinen ve daha sonra Türk Somonu olarak yeniden isimlendirilen büyük boy gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) sucul ortamdaki mikroplastiklere ne derecede maruz kaldığı incelenmiştir. Çalışma kapsamında süpermarketin balık reyonundan tüm halde ve işlenmemiş olarak 5 adet Türk Somonu satın alınmıştır. Balıkların sindirim sistemi çıkartılmış ve mikroplastik analizi için organik doku örneklerine potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi eklenmiştir. Elde edilen organik çözelti filtre edilerek mikroplastiklerin filtre kağıdında tutulması sağlanmıştır. Filtre kağıtları mikroskop altında incelenmiştir. Balıkların ortalama uzunlukları ve ağırlıkları sırasıyla 43.40±0.91 (33.3-48.5) cm ve 1078.8±109.1 (724-1298) g hesaplanmıştır. Marketten satın alınan balıklarının tamamında sindirim sisteminin mikroplastik ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin sindirim sistemlerinde toplam 115 adet mikroplastik sayılırken, mikroplastik bolluğu 14-31 MP/birey (ortalama 23±8.6 MP/birey) arasında değişmiştir. Mikroplastikler şekilleri de dikkate alınarak fibril (ince veya lifli, düz plastik), düzensiz parçacıklar (sert, pürüzlü plastik), film (ince, dayanıksız plastik), köpük (hafif, sünger benzeri plastik) ve pelet (sert, yuvarlak plastik) tiplerine göre sınıflandırılmıştır. Ayrıca tüm parçacıklar renk ve boyuta (<0.1 mm, 0.1-0.3 mm, 0.3-0.5, 0.5-1.0 mm, 1.0-5.0 mm) göre de sınıflandırılmıştır. Buna göre tespit edilen mikroplastiklerden baskın olanların özellikleri lif tipinde (% 73.0), 0.1-0.3 mm arasındaki boyutta (% 29.6), ince uzun şekilde (% 64.3) ve mavi ile siyah renkte (% 42.6) olmuştur. Bu çalışma, Türk Somonun yaşadığı bölgeden kaynaklı mikroplastiklere maruz kaldığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Çevre, halk sağlığı, kontaminasyon, mikroplastik, su kalitesi, Türk somonu (*Oncorhynchus mykiss)*

DETECTION OF MICROPLASTICS IN TURKISH SALMON

PURCHASED FROM SUPERMARKET

ABSTRACT

Microplastics (MP), which enter the aquatic environment by taking resources from the breakdown of large-sized plastics and various products, pose serious problems for the environment. Microplastics mixed into water sources can harm both water quality and aquatic life. Like many organisms, fish cannot distinguish small size (<5 mm) microplastics and can ingestion them. Aquatic products that ingest microplastics along with the food chain, may not be suitable for consumption by humans. In this study, the extent to which large-sized rainbow trout, previously known as Black Sea Salmon and later renamed as Turkish Salmon exposed to microplastics in the aquatic environment was examined. Within the scope of the study, 5 whole and unprocessed Turkish Salmon were purchasedfrom the fish section of the supermarket. The digestive system of the fish was removed and potassium hydroxide (KOH) solution was added to organic tissue samples for microplastic analysis. The resulting organic solution was filtered to ensure that microplastics were retained on the filter paper. Filter papers were examined under a microscope. The mean length and weight of the fish were calculated as 43.40±0.91 (33.3-48.5) cm and 1078.8±109.1 (724-1298) g, respectively. It has been determined that the digestive system of all fish purchased from the market is contaminated with microplastic. While a total of 115 microplastics were counted in the digestive systems of all samples, the abundance of microplastics varied between 14-31 MP/individual (mean 23±8.6 MP/individual). Microplastics were classified as fibril (thin or fibrous, flat plastic), fragment (hard, rough plastic), film (thin, flimsy plastic), foam (light, sponge-like plastic) and pellet (hard, round plastic) types. All particles were also classified according to color and size (<0.1 mm, 0.1-0.3 mm, 0.3-0.5, 0.5-1.0 mm, 1.0-5.0 mm). Accordingly, the dominant characteristics of the detected microplastics were fibril type (73.0%), size between 0.1-0.3 mm (29.6%), elongated shape (64.3%) and blue and black colors (42.6%). This study showed that Turkish Salmon were exposed to microplastics originating from the aquatic environment that they live in.

Keywords: Environment, public health, microplastic, water quality, Turkish salmon (*Oncorhynchus mykiss)*

1. INTRODUCTION

Plastic products are widely used in everyday life thanks to their advantages in low cost, workability and durability. They also stand out as disposable materials (Browne ve ark., 2011; He ve ark., 2018). Plastics are also widely and intensively preferred by people due to their light weight and durability, flexible and easy to process, versatile and comprehensive, practical areas of use (Wang ve ark., 2016). Over the past 50 years, global plastic production has been approximately 9.1 billion tons, an annual increase of 8.7% (Peng ve ark., 2018).

In addition to being usable in all areas of life, plastics are materials that have a high permanence, can be broken down into small pieces when they degrade and can be polluting for ecosystems in this regard (European Commission, 2019). Plastics can be found in lakes (Atici ve ark., 2020; Atici ve ark., 2021), rivers (Magni ve ark., 2021; Atici, 2022), seas (Materić ve ark., 2022), soil (Huo ve ark., 2022) and air (Biber ve ark., 2019). Studies conducted especially in marine areas show that plastics cling to both the water column and the bottom and beach sediments (Hidalgo-Ruz ve ark., 2012; Lusher, 2015).

Plastics whose sizes change with physical decaying are classified as macroplastic plastics, those with a size between 5-25 mm, those between 1-5 mm, microplastic, and those smaller than 1 mm, those larger than 25 mm are classified as macroplastic; those with a size between 5-25 mm are classified as mesoplastic, and those with a size between 1-5 mm are classified as nanoplastic (Hanvey ve ark., 2017).

Microplastics are categorized into primary MPs and secondary MPs according to their sources (Li ve ark., 2018). Primary microplastics are defined as packaging /packaging, plastic bottles, car parts, textiles, household plastics, cosmetics, electronic equipment, paints and many other materials used in everyday life, while secondary microplastics are formed as a result of mechanical or chemical breakdown of large plastic particles and synthetic textiles (microfibers) (Fendall ve Sewell, 2009; Browne, 2015). In the studies conducted, microplastics have been found in various environments, such as the deepest point of water resources or the highest regions of the world, where the human population is dense or the population density is very low (Koelmans ve ark., 2016; Galloway ve ark., 2017). Microplastics that reach water sources are included in the food chain of living organisms (Galloway, 2015; Güven ve ark., 2017; Rist ve ark., 2018; Aydin ve ark., 2023). The ingestion of MPs in fish was first reported by Carpenter ve ark. (1972), and plastics have been a cause for concern since then. The contamination of microplastics also affects the economic fish species in the seas of our country.

The developments in the Turkish aquaculture sector are similar to those experienced in the world aquaculture sector. Türkiye's total aquaculture production in 2022 was realized as

849.808 tons, and 61% of this production was obtained through aquaculture and 39% through hunting (TUİK, 2023).

In our country, the amount of production provided by cultivation in the last 10 years has reached 471.686 tons from 212.410 tons per year. Trout (36%) takes the first place among the cultivated species, followed Decently by sea bass (33%), bream (28%), and other aquaculture products (TÜİK, 2022). The production of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) takes the first place in fish farming in net cage systems in the Black Sea, which has been developing quite rapidly in recent years. The General Directorate of Fisheries and Aquaculture of the Ministry of Agriculture and Forestry of Türkiye has changed the name of the large rainbow trout, which is farmed in the Black Sea, to "Turkish Salmon" in 2018.

In this study, it was examined to what extent microplastics, which enter aquatic resources in high amounts, affect Turkish salmon sold in supermarkets.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Collection, preparation and analysis

In this study, 5 whole and unprocessed large-sized rainbow trout, previously known as Black Sea Salmon and later renamed as Turkish Salmon, were purchased from the fish section of a supermarket in Van province. The samples were stored in a refrigerator at -20 °C until analyzed. The gastrointestinal tract (GIT) separated from each sample was placed in a glass beaker and 10% KOH solution was added to it (Karami ve ark., 2017). Then, for adequate digestion of the samples on the hot plate, they were incubated in the study for 5 days at 60°C to form a dissolved liquid (Foekema ve ark. 2013).

When the waiting period was completed, the digested organic structure was filtered through a microfiber filter paper using a vacuum filtration system (Figure 1). The filter papers will be transferred to sterile petri dishes and dried at 60°C before being analyzed under a stereo-microscope (Li ve ark., 2018). The microplastics in the filter papers were stored in petri dishes with lids until they were observed under a stereo microscope.

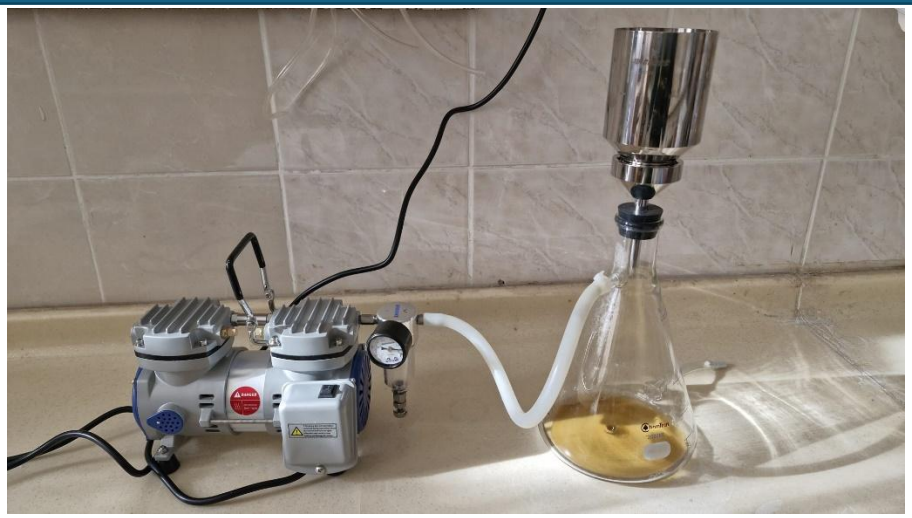


Figure 1. Vacuum filtration system

According to Hidalgo-Ruz et al. (2012), microplastics were classified as fibril (thin or fibrous, flat plastic), fragment (hard, rough plastic), film (thin, flimsy plastic), foam (light, sponge-like plastic) and pellet (hard, round plastic) types. All particles were also classified such as color and size (<0.1 mm, 0.1-0.3 mm, 0.3-0.5, 0.5-1.0 mm, 1.0-5.0 mm).

2.2. Statistical analysis

Statistical analyses were conducted using the SPSS statistical package version 21.0. Significant differences in the abundance of plastics among fish samples were observed through a one-way ANOVA followed by Duncan test. Significant differences were recorded at $p<0.05$.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The mean length and weight of the fish were calculated as 43.40±0.91 (33.3-48.5) cm and 1078.8±109.1 (724-1298) g, respectively (Table 1).

Table 1. General data on analysed fish samples purchased from the supermarket

Fish No	Sex	Fork length (cm)	Total Weight (g)	Gastrointestinal weight	MPs count
1.	Male	48.5	1298	115	31
2.	Female	45.2	1090	115	31
3.	Female	44.3	1076	69	25
4.	Female	45.7	1206	77	14
5.	Female	33.3	724	62	14
Mean ± Standard error		43.40 ± 0.91	1078.8 ± 109.1	87.6 ± 12.8	23.0±8.6

It has been determined that the digestive system of all fish purchased from the market is contaminated with microplastic. While a total of 115 MPs were counted in the GIT systems of

all samples, the abundance of microplastics varied between 14-31 MP/individual (mean 23±8.6 MP/individual). The percentages of fish with microplastic were 27% in 1st fish, 27% in 2nd fish, 22% in 3rd fish, 14% in 4th and 5th fishes (Figure 2).

While Atici et al. (2021) counted a total of 3338 MPs in the GIT system of *Alburnus tarichi* endemic to Lake Van, they detected an average of 34±13 MPs per individual, varying between 8-124.

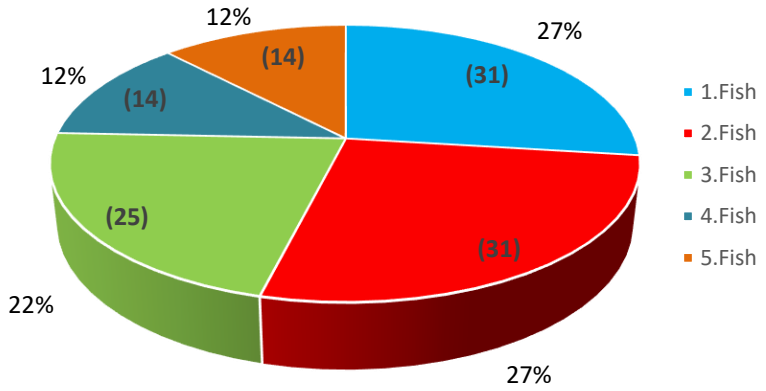


Figure 2. Pie chart showing the percentage of GITs with microplastics. Between brackets are presented the number of MPs analysed.

The size class of plastics ranged from <0.1 mm to 5.0 mm with the most common size class being 0.1-0.3 (29.6%), 0.5-1.0 (25.2%) and 1.0-5.0 mm (27.8%) (Figure 3(a)). The highest ingested plastic amount of size 0.1-0.3, 0.5-1.0 and 1.0-5.0 mm was found as 6.8±0.9, 5.8±1.8 and 6.4±1.1 MPs/individual, respectively. It was determined that the number of MPs size was statistically different ($p < 0.05$) (Table 2). The most common size class of ingested particles was found as 1-2 mm in the recent work on fish from the English Channel (Lusher et al., 2013). The studies performed in the North Pacific Ocean reported microplastics of a size class of 1-3 mm in the fish (Boerger et al., 2010).

Fibril (73.0%) were more frequently observed than other particle types (Figure 3(b)) and were represented by a variety of shapes with elongated (64.3%) being the most prevalent (Figure 3(c)). There were significant statistical differences among the MPs types and shapes ($p < 0.05$). The most frequent categories of MPs contaminating Turkish salmon and their prevalence per individual were 16.8±3.2 MPs of fibril type and 14.8±3.5 MPs of elongated shape (Table 2). Similar to previous studies, determined microplastics were mostly fibrils (74%) (Boerger et al. 2010; Lusher et al. 2013; Anderson et al. 2017). Hygiene and cosmetic products, textiles and

fishing industry may be listed as possible sources of fibrils (Andrady, 2011; Browne et al. 2011; Atici, 2022). Welden and Cowie (2017) suggested that lost and discarded ropes and fishing and recreational sailing gear appear to be sources of fibril.

In the samples, the colors of the most commonly found plastics were red (7.8%), blue (42.6%), black (42.6%), and transparent (6.1%) (Figure 3(d)). Blue (9.8±3.1) and black colors (9.8±0.9) MPs/individual) were the most frequent microplastics in GITs ($p < 0.05$) (Table 2). Another study reported that the most commonly ingested particles in *A. tarichi* were fibers (74%) and blue colored particles (Atici et al., 2021).

In a study conducted by Kılıç (2022) on GIT from various fish, the highest amount of microplastic was found in ainbow trout (1.2 MPs/individual), followed by European seabass (0.95 MPs/individual) and Gilthead seabream (0.8 MPs/individual). The most dominant microplastics were black (61%) and blue (27%) and fiber (80%) type.

Bilal et al. (2023) found the mean of MPs in the GIT system of *Salmo trutta* in Lake Mahodand (Kalam Swat, Pakistan) to be 1.7±1.1 MPs/individual. They reported that microplastics in the 300-500 µm size range and fiber type were most dominant.

Selden and Baker (2023) conducted stomach analyzes of microplastics in Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.). They reported that 77% of all salmon contained at least one microplastic.

Table 2. Mean microplastics/individuals in Turkish Salmon (*Oncorhynchus mykiss)* purchased from the supermarket (In the same column, the differences between the values indicated by the same letters were statistically insignificant ($p > 0.05$) and the differences between the different letters were significant ($p < 0.05$)).

Characteristics	Mean ± standard error				
Size	<0.1 mm	0.1–0.3 mm	0.3–0.5 mm	0.5–1.0 mm	1.0–5.0 mm
	1.8 ± 0.7^{a} (7.8%)	6.8 ± 0.9^{b} (29.6%)	2.2 ± 0.5^{a} (9.6%)	5.8 ± 1.8^{b} (25.2%)	6.4 ± 1.1^{b} (27.8%)
Type	Fiber	Fragment	Film	Foam	Pellet
	16.8 ± 3.2^{c} (73.0%)	6.2 ± 2.5^{b} (27.0%)	0 ± 0^{a} (0%)	0 ± 0^{a} (0%)	0 ± 0^{a} (0%)
Shape	Line	Irregular	Flat	Elongated	Spherical
	8.0 ± 1.5^{b} (34.8%)	0.2 ± 0.2^{a} (0.9%)	0 ± 0^{a} (0%)	14.8 ± 3.5^{c} (64.3%)	0 ± 0^{a} (0%)
Color	White	Gray	Brown	Red	Blue
	0 ± 0^{a} (0%)	0 ± 0^{a} (0%)	0 ± 0^{a} (0%)	1.8 ± 0.7^{a} (7.8%)	9.8 ± 3.1^{b} (42.6%)
	Yellow	Black	Transparent	Green	
	0 ± 0^{a} (0%)	9.8 ± 0.9^{b} (42.6%)	1.4 ± 0.5^{a} (6.1%)	0.2 ± 0.2^{a} (0.9%)	

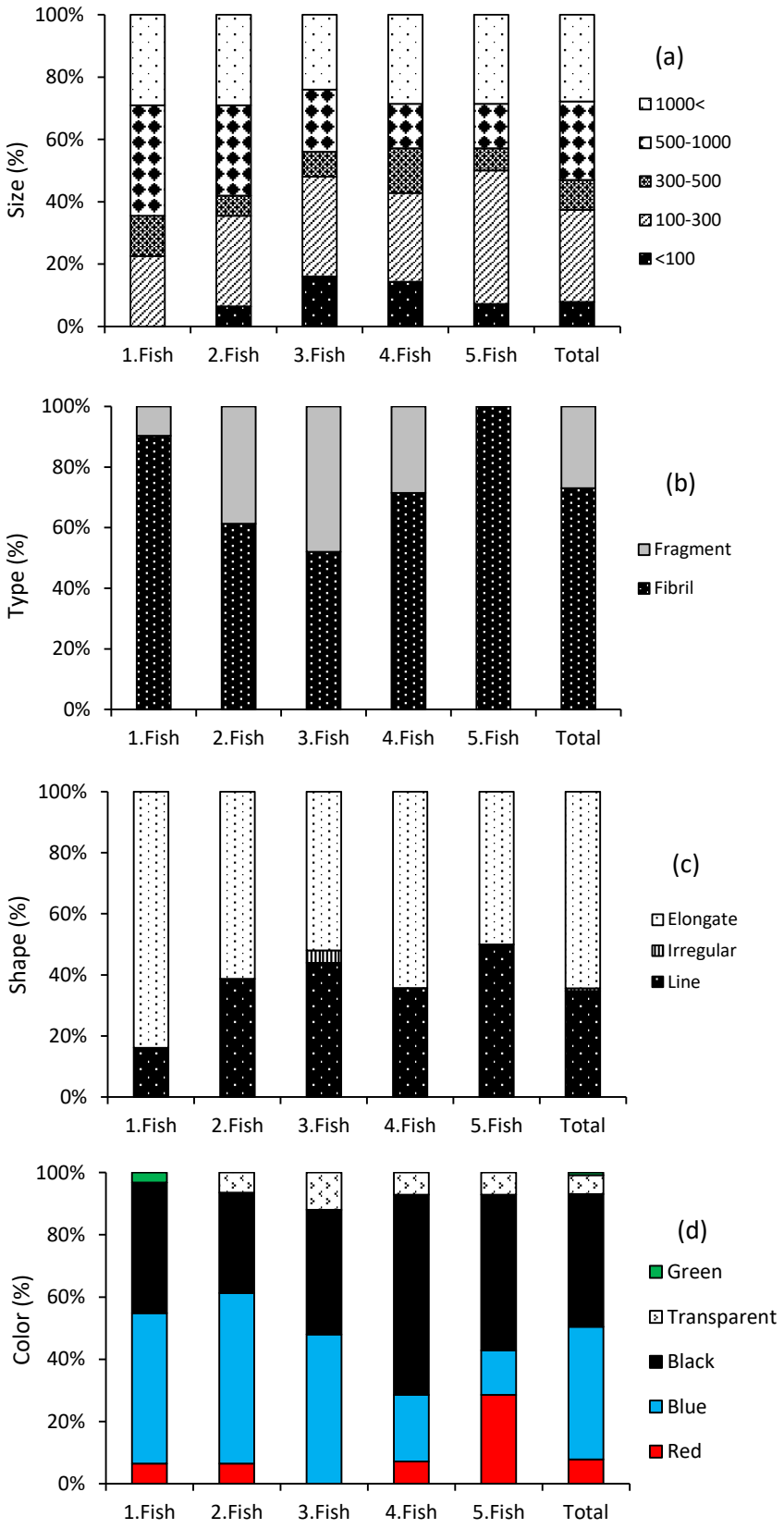


Figure 3. Percentage of microplastics categorised by size (a), type (b), shape (c) and color (d) extracted from the fish GIT samples.

Microplastics in various colors and shapes obtained in the current study are shown in Figure 4.

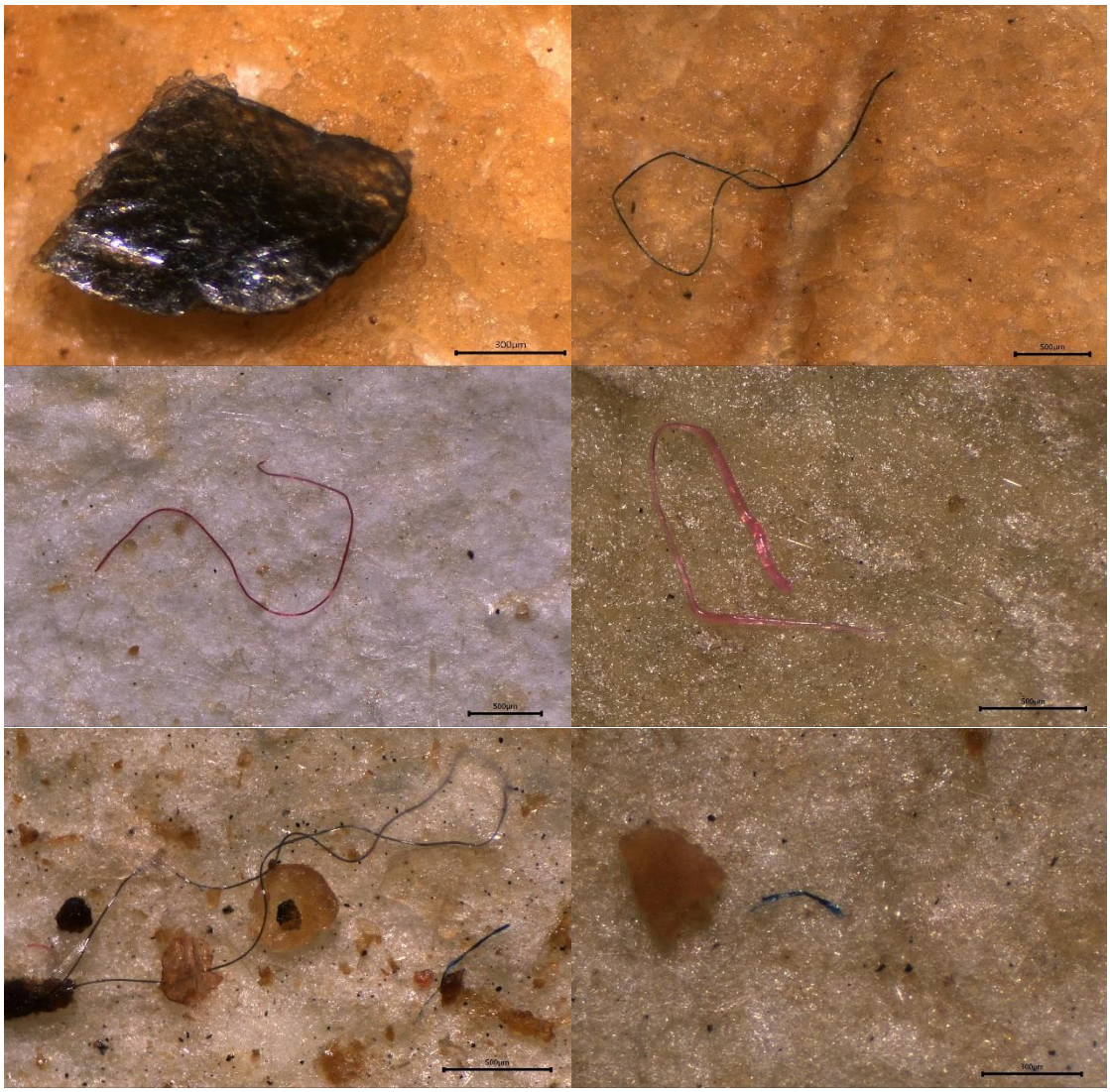


Figure 4. Microplastics of various sizes and shapes in fish GIT systems (The bar ranges from 300 to 500 µm)

4. Conclusions

Accordingly, the dominant characteristics of the detected microplastics were fibril type (73.0%), size between 0.1-0.3 mm (29.6%), elongated shape (64.3%) and blue and black colors (42.6%). This study showed that Turkish Salmon were exposed to microplastics originating from the aquatic environment that they live in. Increasing plastic consumption and related pollution are showing themselves in aquatic resources, which are characterized as the last receptive environment, increasing day by day. Those who are most negatively affected by this condition are human health who depend on consumption together with aquatic organisms. For

this reason, there is a need to increase recycling activities for plastics in order to reduce the pressure on water resources.

REFERENCES

Anderson, P.J., Warrack, S., Langen, V., Challis, J.K., Hanson, M.L., & Rennie, M.D. (2017). Microplastic contamination in lake Winnipeg, Canada. *Environmental pollution*, *225*, 223-231.

Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, *62*(8), 1596-1605. Welden, N.A., & Cowie, P.R. (2017). Degradation of common polymer ropes in a sublittoral marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, *118*(1-2), 248-253.

Atici, A.A. (2022). The first evidence of microplastic uptake in natural freshwater mussel, *Unio stevenianus* from Karasu River, Turkey. *Biomarkers*, *27*(2), 118-126.

Atici, A.A., Sepil, A., & Sen, F. (2020). Evaluation of plastic pollution on the east coast of Zeve Campus (Van) using the clean coast index. *Review of hydrobiology*, *13*(1), 1-10.

Atici, A.A., Sepil, A., & Sen, F. (2021). High levels of microplastic ingestion by commercial, planktivorous *Alburnus tarichi* in Lake Van, Turkey. *Food Additives & Contaminants: Part A*, *38*(10), 1767-1777.

Aydin, I., Terzi, Y., Gündoğdu, S., Aytan, Ü., Öztürk, R., Atamanalp, M., ... & Kideyş, A. (2023). Microplastic pollution in Turkish aquatic ecosystems: sources, characteristics, implications, and mitigation strategies. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(12), TRJFAS24773

Biber, N.F., Foggo, A., & Thompson, R. C. (2019). Characterising the deterioration of different plastics in air and seawater. *Marine Pollution Bulletin*, *141*, 595-602.

Bilal, M., Ul Hassan, H., Siddique, M. A. M., Khan, W., Gabol, K., Ullah, I., Sultana, S., Abdali, U., Mahboob, S., Shahab Khan, M.S., Atique, U., Khubaib, M., & Arai, T. (2022). Microplastics in the surface water and gastrointestinal tract of Salmo trutta from the Mahodand Lake, Kalam Swat in Pakistan. *Toxics*, *11*(1), 3.

Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., & Moore, C.J. (2010). Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, *60*(12), 2275-2278.

Browne, M.A. (2015). Sources and pathways of microplastics to habitats. *Marine Anthropogenic Litter*, 229-244.

Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of microplastic on shorelines woldwide: sources and sinks. *Environmental Science & Technology*, *45*(21), 9175-9179.

Carpenter, E.J., Anderson, S.J., Harvey, G.R., Miklas, H.P., & Peck, B.B. (1972). Polystyrene spherules in coastal waters. *Science*, *178*(4062), 749-750.

European Commission. (2019). Directorate-General for Research and Innovation, "Environmental and health risks of microplastic pollution," Publications Office of the European Union, Available: https://data.europa.eu/doi/10.2777/65378, 2019.

Fendall, L.S., & Sewell, M.A. (2009). Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*, *58*(8), 1225-1228.

Foekema, E.M., De Gruijter, C., Mergia, M.T., van Franeker, J.A., Murk, A.J., & Koelmans, A.A. (2013). Plastic in north sea fish. *Environmental Science & Technology*, *47*(15), 8818-8824.

Galloway, T.S. (2015). Micro-and nano-plastics and human health. *Marine Anthropogenic Litter*, 343-366.

Galloway, T.S., Cole, M., & Lewis, C. (2017). Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. *Nature Ecology & Evolution*, *1*(5), 0116.

Güven, O., Gökdağ, K., Jovanović, B., & Kıdeyş, A.E. (2017). Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. *Environmental Pollution*, *223*, 286-294.

Hanvey, J.S., Lewis, PJ., Lavers, J.L., Crosbie, N.D., Pozo, K., & Clarke, B.O. (2017). A review of analytical techniques for quantifying microplastics in sediments. *Analytical Methods*, *9*(9), 1369-1383.

He, D., Luo, Y., Lu, S., Liu, M., Song, Y., & Lei, L. (2018). Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, *109*, 163-172.

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, *46*(6), 3060-3075.

Huo, Y., Dijkstra, F.A., Possell, M., & Singh, B. (2022). Plastics in soil environments: All things considered. *Advances in Agronomy*, *175*, 1-132.

Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Romano, N., Ho, Y. B., & Salamatinia, B. (2017). A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. *Science of the Total Environment*, *578*, 485-494.

Kılıç, E. (2022). Microplastic ingestion evidence by economically important farmed fish species from Turkey. *Marine Pollution Bulletin*, *183*, 114097.

Koelmans, A.A., Bakir, A., Burton, G.A., & Janssen, C.R. (2016). Microplastic as a vector for chemicals in the aquatic environment: critical review and model-supported reinterpretation of empirical studies. *Environmental Science & Technology*, *50*(7), 3315-3326.

Li, J., Liu, H., & Chen, J.P. (2018). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research*, *137*, 362-374.

Lusher, A. (2015). Microplastics in the marine environment: distribution, interactions and effects. *Marine Anthropogenic Litter*, 245-307.

Lusher, A.L., Mchugh, M., & Thompson, R.C. (2013). Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, *67*(1-2), 94-99.

Magni, S., Nigro, L., Della Torre, C., & Binelli, A. (2021). Characterization of plastics and their ecotoxicological effects in the Lambro River (N. Italy). *Journal of Hazardous Materials*, *412*, 125204.

Materić, D., Holzinger, R., & Niemann, H. (2022). Nanoplastics and ultrafine microplastic in the Dutch Wadden Sea–The hidden plastics debris?. *Science of The Total Environment*, *846*, 157371.

Rist, S., Almroth, B.C., Hartmann, N.B., & Karlsson, T.M. (2018). A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics. *Science of the Total Environment*, *626*, 720-726.

Selden, K.R., & Baker, M.R. (2023). Influence of marine habitat on microplastic prevalence in forage fish and salmon in the Salish Sea. *Marine Pollution Bulletin*, *197*, 115748.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2023). Su Ürünleri İstatistikleri https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2022-49678. (Erişim tarihi: 16.08.2023)

Wang, J., Tan, Z., Peng, J., Qiu, Q., & Li, M. (2016). The behaviors of microplastics in the marine environment. *Marine Environmental Research*, *113*, 7-17.

UNDERSTANDING DRUG INTERACTIONS: IMPLICATIONS FOR PHARMACOTHERAPY AND CLINICAL PRACTICE

Erdal VURAL
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Department of Health and Biomedical Sciences
ORCID: 0009-0000-9023-115X
Şükriye YEŞİLOT
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Department of Health and Biomedical Sciences
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak School of Health, Department of Nursing, Burdur,
ORCID: 0000-0003-3354-8489

ABSTARCT

Drug-drug interactions occur when one drug alters the bioavailability, efficacy, or toxicity of another drug, resulting in biological effects. These interactions can enhance therapeutic efficacy in pharmacotherapy or lead to adverse effects and toxic outcomes. The primary mechanisms underlying these interactions are based on pharmacokinetic and pharmacodynamic processes. Pharmacokinetic interactions involve changes in the absorption, distribution, metabolism, and elimination of drugs. These processes can be modified by alterations in enzyme activity or drug transporter systems. Pharmacodynamic interactions, on the other hand, result in changes in the biological effects of drugs at their targets, which may be synergistic or antagonistic in nature. Managing these interactions requires an individualized approach tailored to the patient. Factors such as polypharmacy, chronic diseases, and age significantly increase the risk of drug-drug interactions. Additionally, genetic variations and concurrent disease states play a crucial role in determining these interactions. This review focuses on elucidating the mechanisms of drug-drug interactions and their impacts on clinical pharmacotherapy, emphasizing strategies to promote safe drug use. Highlighting the importance of addressing these interactions is essential for enhancing medication safety and ensuring therapeutic success.

Keywords: Drug-Drug Interactions, Pharmacokinetics, Pharmacodynamics, Polypharmacy

İLAÇ ETKİLEŞİMLERİNİ ANLAMAK: FARMAKOTERAPİ VE KLİNİK UYGULAMA İÇİN ÇIKARIMLAR

ÖZET

İlaç-ilaç etkileşimleri, bir ilacın diğer bir ilacın biyoyararlanımını, etkinliğini veya toksisitesini değiştirmesi sonucu biyolojik etkilerin ortaya çıkmasıyla meydana gelir. Bu etkileşimler, farmakoterapide terapötik etkinliği artırabilir veya advers etkiler ve toksik sonuçlara yol açabilir. Bu etkileşimlerin temel mekanizmaları, farmakokinetik ve farmakodinamik süreçlere dayanmaktadır. Farmakokinetik etkileşimler, ilaçların emilimi, dağılımı, metabolizması ve eliminasyonunda meydana gelen değişikliklerle ilişkilidir. Bu süreçler, enzim aktivitesindeki

veya ilaç taşıyıcı sistemlerindeki değişikliklerden etkilenebilir. Farmakodinamik etkileşimler ise ilaçların hedeflerindeki biyolojik etkilerinde meydana gelen değişikliklerle sonuçlanır ve bu değişiklikler sinerjik veya antagonistik olabilir. Bu etkileşimlerin yönetimi, hastaya özel bireyselleştirilmiş bir yaklaşım gerektirir. Polifarmasi, kronik hastalıklar ve yaş gibi faktörler, ilaç-ilaç etkileşimleri riskini önemli ölçüde artırır. Ayrıca genetik varyasyonlar ve eşzamanlı hastalık durumları, bu etkileşimlerin belirlenmesinde kritik bir rol oynar. Bu derleme, ilaç-ilaç etkileşimlerinin mekanizmalarını ve klinik farmakoterapi üzerindeki etkilerini açıklamaya odaklanarak güvenli ilaç kullanımını teşvik edecek stratejileri vurgulamaktadır. Bu etkileşimlerin ele alınmasının önemi, ilaç güvenliğini artırmak ve terapötik başarıyı sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: İlaç-İlaç Etkileşimleri, Farmakokinetik, Farmakodinamik, Polifarmasi

1.GİRİŞ

Bir ilacın etkisi diğer bir ilaç tarafından değiştiriliyorsa bu iki ilaç arasında etkileşimden söz edilir. Buna ilaç-ilaç etkileşimi denir. Bu etkileşim bazen ilacın etkisini arttırmak bazen de yan etkilerini azaltmak için kasıtlı olarak oluşturulur (Karadakovan 1994). Bunun yanı sıra ilaç etkisinde kayıp, ilaç etkisinde beklenmeyen bir artış, toksisite gibi olumsuz durumlarda görülebilir (Ekincioğlu ve Demirkıran, 2013). İlaç-ilaç etkileşimleri klinikte sık karşılaşılan ve önemli bir morbidite, mortalite nedenidir . İlaç etkileşimlerinin sık karşılaşılan bir durum olması ise aynı anda çoklu ilaç kullanımının (polifarmasi) oldukça yaygın olmasından kaynaklanmaktadır (Büyükokuroğlu 2019). Mekanizmalarına baktığımız zaman ilaç etkileşimleri üç düzeyde karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; Farmasötik, Farmakokinetik, Farmakodinamik düzeydir.

1.1 Farmasötik düzey:.Bu tür etkileşimler ‘inkompatibilite-geçimsizlik’ olarakta adlandırılır. Sıklıkla karşımıza iv tedaviler sırasında çıkmaktadı (Uluoğlu 2015). Uygulama öncesinde tedavi için kullanılacak ilaçların formülasyonunun değişikliğe uğraması ile meydana gelmektedir (KSÜ 2016). Geçimsizlik, ilaçlar vücuda girmeden önce ortaya çıkar ve kullanılacak ıv sıvılar enjektör içerisinde fiziksel ve kimyasal reaksiyonlar sonucu; partikül ve çökelti oluşturması, renk değişimleri, bulanıklık, sıvıların jelleşmesi, kristal oluşumu, viskozite değişimi, gaz çıkışı şeklinde belirtiler vererek kendisini gösterir. Böyle bir durum ile karşılaşıldığında ilaçlar birlikte verilmemeli, ayrı enjektörler ile yapılmalıdır (Büyükokuroğlu 2019). Aksi durumda önemli toksik etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bir ilaç diğerinin etkisini azaltarak tedaviyi başarısız kılabilmektedir (MEB 2016). Geçimsizliğin sebebi;

- pH uyumsuzluğu: Örneğin asidik bir ilaç bazik bir ortamda çözünürlüğünü kaybeder (Trissel 2013).

- Çözünürlük limitinin aşılması: Çözeltilerde birden fazla ilacın karıştırılması, çözeltinin toplam konsantrasyonunun ilaçların çözünürlük limitinin aşmasına neden olabilir. Bu durumda fazla madde çözünemez ve çökelti oluşur (King 2006).

- İyonik etkileşimler: Zıt yüklü iyonlar biraraya geldiğinde çözünürlüğü düşük tuzlar veya kompleksler oluşturabilir.

- Yardımcı maddelerin etkisi: stabiliteyi arttıran yabancı maddeler diğer ilaçlarla reaksiyona girebilir ve çökeltiye sebep olabilir.

- Sıcaklık, saklama koşulları ve kimyasal uyumsuzluklar olabilir (Aydın ve ark., 2020).

Örnek olarak ilaç uyumsuzlukları ile ilgili Sağlık Bakanlığı tarafından 15.01.2019 yayın tarihli (revizyon tarihi 24.11.2022) ilaç geçimsizlikleri listesi aşağıda gösterilmektedir (Tablo 1):

Tablo 1. Sağlık Bakanlığı ilaç geçimsizlikleri listesi

Sıra no	İlaç Adı	Geçimsiz Olduğu İlaç
1	Adrenalin Ampul	Glukoz Çözeltisi Sodyum Bikarbonat Ampul
2	Aminofilin Ampul	Digoxin Ampul Magnezyum Sülfat Ampul Sodyum Bikarbonat Ampul
3	Amiodoron Ampul	Hiçbir Madde İle Karıştırılamaz
4	Diazem Ampul	Dobutamin Ampul Amiodaron Ampul
5	Daigoxin Ampul	Sodyum Bikarbonet Ampul
6	Dobutamin Ampul	Fenitoin Ampul
7	Dopamin Ampul	Dekort Ampul-Diltizem Ampul Diazem Ampul-Dobutamin Ampul Dopamin Ampul-Potasyum Klorür Ampul Sodyum Bikarbonat Ampul Magnezyum Sülfat Ampul -Morfin Sülfat Ampul Ringer Laktat- %5 Dextroz
8	Fenitoin Ampul	Hiçbir ilaç ile karıştırılamaz
9	Furosemid Ampul	Diazem Ampul Fenitoin Ampul Dekort Ampul

1.2 Farmakokinetik Düzey: Farmakokinetik, vücudun ilaca ne yaptığını inceler. İlaçlar, vücuda uygulandıklarında genel olarak emilim yapılır, dolaşım ile birlikte etki yerine ulaşarak

etkisini gösterir, vücutta bazı değişikliklere uğrayarak vücuttan atılımı sağlanır. Farmakokinetik ilaç etkileşimleri absorbsiyon, dağılım, metabolizma ve ıtrah düzeyinde olabilir (MEB 2016; Kuyucu, 2011). Farmakokinetik düzeyde etkileşimden bahsetmeden önce farmakokinetiğin anlaşılması gerekmektedir. Ağız yoluyla alınan ilaçlar bağırsaklardan emildikten sonra karaciğere geçiş yapar ve burada çeşitli kimyasal işlemlere maruz kalarak ve plazma proteinlerine (albümin) bağlanarak kanda dolaşabilecek hale gelir. Dokuların kanlanması sırasında ise kanda taşıyıcılara bağlı ilaç molekülü etkilerini göstermesi gereken dokularda ilgili mekanizmalara katılıp değişiklik gösterir. Dolaşıma katılan ilaç sürecin doğal bir sonucu olarak, böbreklere ulaşarak burada süzülme işlemine başlamış olur (atılım süreci). Emilim çoğunlukla ince bağırsaklarda gerçekleşir (emilim yüzeyi çok geniştir midenin yaklaşık 1000 katı). Emilim yüzeyi ince bağırsaklarda kıvrımlarla ve mikrovilluslar nedeniye yaklaşık 200 metrekareye ulaşabilmektedir. Alınan ilaçların ilgili dokuya geçebilmesi için aşması gereken hücre membranları vardır. Membranlar; fosfolipidler, kolesterol ve yağ asidi esterlerinin oluşturduğu iki sıra molekülden oluşur. Yine membranlar üzeride yer yer gömülmüş şekilde proteinlerde bulunmaktadır. Bunlar reseptörlere, iyon kanallarına, taşıyıcı moleküllere sahip olabilmektedirler. İlacın ince bağırsaklardan kana geçişi ve kandan ilgili dokuya geçişinde bazı mekanizmalar rol oynar. Bunlar kısaca: pasif difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon, aktif taşıma, endositoz ve reseptör aracılığıyla endositozdur (Gürel 2016).

1.2.1 Absorbsiyon Düzeyinde Etkileşim: Bir ilaç diğer bir ilacın absorbsiyon (emilim) hızını ve derecesini etkiliyorsa buna ‘absorbsiyon düzeyinde etkileşim’ denir (Gürel 2016). Bu etkileşimler; bağırsak kan akışını değiştirerek, gastrointestinal transit süresini değiştirerek, mide pH’ında değişiklik yaparak, şelasyon yaparak, absorbsiyon ile ilgili mekanizmaları ve epitelin yapısını bozarak, bağırsak florasını bozarak, bağırsak çeperindeki p-glikoproteinleri ve CYP3A4 (sitokrom p450 ailesine ait bir enzim, özellikle karaciğer ve bağırsaklarda bulunur.) indükleyerek veya inhibe ederek olabilmektedir (Uluoğlu 2015). Bu düzeyde etkileşimlere aşağıdaki tablo 2 de yer verilmiştir.

Tablo 2. Absorbsiyon Düzeyinde etkileşim ilaç örnekleri

Etkileyen İlaç	**Etkilenen İlaç**	**Etki Mekanizması**	**Oluşan Etki**
Kolestiramin kolestipol Sükralfat Aktif Kömür	Dar Terapötik İndeksli İlaçlar (Lityum Hariç)	Kompleks oluşturarak emilimi yavaşlatabilir veya engelleyebilir.(Enterohepatikdolanıma uğrayanlar dahil)	Dar terapötik indeksli ilaçların plazma konsantrasyonu azalır ve etki süreleri kısalır. Bu ilaçların zehirlenme tedavilerinde kullanılabilir.
Katyonik İlaçlar	Dar Terapötik İndeksli İlaçlar	Kompleks oluşturup emilimi zorlaştırır.	Dar terapötik indeksli ilaçların terapötik etkinliği azalır.
Metoklopramid Domperidon	Dar Terapötik İndeksli İlaçlar	Mide motilitesini arttırır.	Bağırsaklara geçiş artar, emilim artar.
Magnezyumlu Antasidler Proton Pompa İnhibitörleri H2 Reseptör Blokörleri	Dar Terapötik İlaçlar (Digoksin)	Bağırsak Hareketlerini Hızlandırır.	Bağırsak yüzeyine temas süresini azaltır ve emilimini azaltır.
Sitotoksik İlaçlar Kolşisin	Dar Terapötik İndeksli İlaçlar	Bağırsak mukozasında hasar meydana getirir.	Temas yüzeyi azalır ve dar terapötik indeksli ilacın emilimi azalır.

Dar terapötik indeksli ilaçlar: dozlarında ufak bir değişiklik bile toksisite etkisi gösterebilmektedir.Digoksin,varfarin,heparin,morfin,kodein,fenitoin,dopamin,epinefrin,lidokain,teofilin,lityumikolşisin,oral kontraseptifler,antineoplastikler örnek olarak gösterilebir(Koyuncu ve Öner 2021). Bunlara ek olarak antikolinerjikler ilaçlar: KOAH, mesane rahatsızlıkları ve GİS bozukluklarını tedavi etmek için kullanılan ve etki mekanizması olarak asetilkolin etkisini bloke eden bir ilaç grubudur (Çelik ve ark., 2010). Bu ilaç grubu, bağırsak motilitesini azalttıkları için diğer ilaçların daha uzun süre bağırsakta kalmalarına ve bu sebeple absorbsiyonun artmasına neden olurlar. Bir başka örnekte: tetrasiklin ve ampisilin tedavisi, oral kontraseptiflerin absorbsiyonunu azaltıcı etki yaptığı için istenmeyen gebelik durumları ile karşılaşılabilmektedir (MEB 2016).

1.2.2 Dağılım Düzeyinde etkileşim: Plazma proteinlerine aşırı derecede bağlanan iki ilacın bağlanma noktaları için birbirileri ile mücadeleye girmeleri sonucu bir ilacın diğeri üzerinde etki değişikliği yapmasına denir. Örneğin: plazma proteinlerine yüksek oranda bağlanan varfarin ile aspirin beraber kullanıldığında kısa süreli olarak varfarinin fraksiyonu artacağından etkilerinde de artma meydana gelerek (PT-INR) süreleri etkilenir (Büyükokuroğlu 2019). Tablo 3 de ilaçların bağlanma yüzdeleri gösterilmiştir;

Tablo 3. İlaçların Proteinlere bağlanma yüzdesi

İlaç	Proteinlere Bağlanma Yüzdesi	İlaç	Proteinlere Bağlanma Yüzdesi
Varfarin	99	Valproik asit	93
Diazepam	99	Siklosporin	93
Furosemid	99	Nortriptilin	92
Fenilbutazol	99	İmipramin	90
Dikumarol	99	İndometazin	90
Digitoksin	97	Verapamil	90
Klordiazepoksit	97	Fenitoin	89
Klorpropamid	96	Salisillik asit	85
Nifedipin	96	Sülfametaksazol	62
Fluoksetin	94	Aspirin	49
Tobutamid	96	Digoksin	25
Midazolam	95		
Prazosin	95		

Salisat ve fenilbutazon birlikte fenitoin alımı durumunda: fenitoinin serbest fraksiyonu artacağından etkisinde artma meydana gelir (Gürel 2016).

1.2.3 Metabolizma Düzeyinde Etkileşim: İki farklı ilacın kullanımında ilaçlardan birinin karaciğerde metabolizmadan sorumlu enzimlerden (sitokrom p450) inhibisyonu veya indüksiyonuna bağlı diğer ilacın etkisinde artma veya azalma meydana getirmesi olayıdır. Aşağıdaki tabloda metabolizmadan sorumlu enzimler ve bu enzimlerin inhibitör, aktivatör ve substratları gösterilmektedir (Aktay 2003; Aşcı ve Özkula 2016).

Tablo 4. Metabolizma düzeyinde etkileşim ilaç örnekleri

Enzim	Substrat	İnhibitör		Aktivatör
CYP2C9	Fenitoin Varfarin	Amiodaron Disülfiram Fluoksetin Fluvoksamin Metronidazol Kloramfenikol Trimetoprim Fenilbutazon Troglitazon Diklofenak Ritonavir	Azol Grubu ilaçalr Flukanazol Sertralin Paroksetin İsoniazid Sulfonamidler Sulfinpirazon Simetidin Ketoprofen Lovastatin Zafirlukast	Barbitüratlar Fenitoin Karbamezapin Rifampin Sekobarbital
CYP2C19	Varfarin	Flukonazol Fluvoksamin Fluoksetin	Omeprazol Tiklopidin	Barbitüratlar Fenitoin Rifampin

CYP3A4/5	Varfarin Teofilin	Flukonazol Fluvoksamin İsoniazid Kloramfenikol Danazol Diltiazem Ertiromisin Greyfurt suyu Azol Grubu İlaçlar Ritonavir Takrolimus	Kinupristin Klaritromisin Metilprednizolon Nefazodon Nikardipin Nifedipin Prednizolon Kinidin verapamil	Barbitüratlar Rifampin Fenitoin Karbamazepin Aminoglutetimid Deksametazon Nafsilin Griseofulvin
CYP2E1	Teofilin	Dietilditiokarbamat Disülfiram	Propofol Ritonavir	Etanol İzoniazid

Tablodaki enzimler ilaçların metabolize olmasında görevli enzimlerdir. Çoğunlukla karaciğerde bulunurlar. Substrat:enzimlerin etkili olduğu ilaç gruplarını göstermektedir. İnhibitör: enzimin etkisini azaltan ilaç grupları, aktivatör: enzimlerin etkisini arttıran ilaç gruplarını göstermektedir.

1.2.4 Itrah Düzeyinde Etkileşim: İlaçların atılımı büyük çoğunlukla böbrekler yoluyla olur. Böbreklerin yanında safra, akciğer ,tükrük salgısıyla da ıtrah olabilmektedir. Fakat bu oran çok düşüktür. İlaçların ıtrahında; glomerül filtrasyon, tübüler sekresyon, tübüler reabsorpsiyon mekanizmaları rol oynar (Gürel 2016). Aynı taşıyıcıyı kullanan ilaçlar birlikte alındığında biri taşıyıcı proteine bağlanacağından diğerinin itrahı bozulur ve vücutta kalış süresi uzar bu sebeple etki süreside devam eder. Örneğin: verapamil, itrakonazol, kinidin, amiodaron gibi ilaçlar böbrekte P-glikoprotein pompasını inhibe eder. Bu da başka bir ilaç olan digoksin atılımını yavaşlatır. Sonuç olarak digoksin düzeyi artar ve toksisite riski artar. ilaçlar glomerüler filtrasyon ve tübüler geri emilim mekanizmalarını etkileyerek diğer ilaçların itrahını etkileyebilir. Kaptopril, enalapril, lisinopril ve imidapril gibi ACE inhibitörleri glomerüler filtrasyon basıncını azaltarak lityumun tübüler geri emilimini ve böylelikle, lityum konsantrasyonunu artırabilir (Büyükokuroğlu 2019).

İlaçlar asidik veya bazik olmalarına göre de itrah sırasında farklılıklar gösterebilir. Pasif difüzyona uygun bir membran ile ayrılmış iki kompartman arasında pH farkı varsa, asidik ilaçlar bazik olan tarafta, bazik ilaçlar ise asidik olan tarafta iyonize olacağından (iyon tuzağı) membranı geçemeyecek dolayısıyla daha yüksek konsantrasyonda toplanma eğilimi gösterecektir. Bu durum, ilacın itrahını arttıracağından zehirlenme gibi klinik durumlarda kullanılabilir. Örneğin zayıf bazik ilaç olan fenitoin, teofilinin itrahını idrarı asitleştirilerek; zayıf asidik ilaç olan varfarinin ise itrahını idrarı bazikleştirilerek artırılabilir. Aşağıda tablo 5

de asidik ve baziklik durumuna bağlı olarak ıtrah etkileşimine uğrayan ilaçlar gösterilmiştir (Büyükokuroğlu 2019; Gürel 2016).

Tablo 5. Asidik-Baziklik Durumuna bağlı Itrah etkileşimine Uğrayan İlaçlar

Asid İdrarla Atılımı Artanlar	Alkali İdrarla Atılımı Artanlar
Amfetamin, Efendrin, Fenitoin	Varfarin, Salisilat, Fenobarbital
Klorpromazin, Amipriptilin, İmipramin	Fenilbutazol,Sulfadiazin,Tolbutamid
Meperidin, Kinidin, Teofilin , Nikotin	Tetrasiklin,Nitrofurantoin,Nalidiksik asit

1.3 Farmakodinamik Düzey: Farmakodinami, ilacın vücuda ne yaptığıdır (KSÜ 2016). Bu etkileşim türü, aynı reseptör üzerinde etki gösteren ilaçlar arasında meydana gelir. Bu etkileşim sonucunda bir ilaç diğer ilacın etkisini azaltabilir veya arttırabilir. Burada ilacın konsantrasyonu ikinci ilaç tarafından değiştirilmez. Farmakodinamik düzey sonucu iki durum ortaya çıkmaktadır bunlar antagonizma ve sinerjizmadır (MEB, 2016).

1.3.1 Sinerjizma: Değişme yönüne göre ilacın etkisinin artmasıdır. İki ilacın birlikte gösterdiği etki, ayrı ayrı oluşturdukları etkinin toplamı kadar ise buna ‘aditif etkileşme’(sumasyon), toplamından fazla ise buna ‘potansiyolizasyon’ (supraaditif etkileşme) denilir. Örn: trisiklik antidepresanlar ile lityumun birlikte kullanılması sinerjik bir etkidir (Büyükokuroğlu 2019).

Aditif etkinin daha iyi anlaşılması için şu örnek verilebilir:0,5 mg aspirin ve 0,5 mg parasetamol aynı oranda ağrı kesici ağrı kesici etki oluşturmaktadırlar. Aynı etkiyi 0,25 mg aspirin+ 0,25 mg parasetamol birlikte kullanılarakta elde dilebilir. Bu ilaçların birlikte verilmesi etkiyi arttıracağından toksisiteye yol açabilir.

Potansiyalizasyonda iki ilacında etkin olmasına gerek yoktur.Etkisiz bir ilaç etkin bir ilacın etkisini potansiyalize de edebilir.(Gürel, 2016) Örn: amoksisilin + klavulanik asit(augmentin) ilaçlarına baktığımız zaman: amoksisilin bakterilerin hücre duvarını yok eden bir antibiyotiktir.Ancak bazı bakteriler beta-laktamaz enzimleri üreterek bu ilacı etkisiz hale getirebilmektedir.Klavulanik asit ise beta-laktamazı inhibe ederek, amoksisilinin etkisini arttırır. Sonuç olarak iki ilaç birlikte verildiğinde geniş spektrumlu bir antibiyotik etkisi oluşur. Levodopa+ karbidopa(simenet): levodopa Parkinson hastalığında dopamin düzeyini arttırır ancak bağırsak ve kan dolaşımında metabolize olarak beyne ulaşmadan etkisini kaybedebilir, karbidopa levodopanın erken metabolizmasını önleyerek onu beyne ulaştırma etkisini arttırır yani potansiyalizasyonunu sağlar (drugbank.com 2024).

Sumasyon ve potansiyalizasyonu matematiksel olarak ifade edecek olursak: 1+1:2 ise bu sumasyon, 1+1 büyük ise 2 den bu da potansiyalizasyondur (Gürel 2016).

1.3.2 Antagonizma: Bir ilacın diğerinin etkisini azaltması durumudur. Antagonist, reseptöre bağlanan doğrudan bir etkisi olamayan fakat o reseptörün agonistinin bağlanmasını engelleyen maddelerdir. Agonist ise reseptöre bağlanarak etki oluşturabilen maddelere denilir. Ligand ise reseptöre bağlanabilen agonist ve antagonist olabilen maddeler için kullanılan bir terimdir (Akkan 2014; Gürel 2016).

Üç çeşit antagonizma vardır. Bunlar: Kimyasal antagonizma, fizyolojik antagonizma ve farmakolojik antagonizmadır.

1.3.2.1 Kimyasal antagonizma: Bir ilacın başka bir ilaç veya madde tarafından kimyasal olarak bağlanarak etkisiz hale getirilmesidir (Uluoğlu 2015).

1.3.2.2 Fizyolojik antagonizma: Farklı hedef hücreleri veya aynı hücrede farklı yerleri zıt yönde etkileyen iki ilaç arasındaki antagonizmadır. Örn: Heparin + protamin sülfat veya zehirlenmelere neden olan toksik maddeler ile antidotlar arsındaki etkileşim .

1.3.2.3 Farmakolojik antagonizma: Aynı reseptöre bağlanabilen agonist ve antagonist ilaçlar arasındaki etkileşimdir. Örn: asetilkolin+atropin asetilkolin muskarinik reseptöre bağlanarak parasempatik sinir sisteminde etkiler oluşturur. Kalp atış hızının yavaşlaması gibi, atropin ise asetilkolin ile reseptöre bağlanma noktasında yarışır ve parasempatik etkilerini bloke eder (drugbank.com 2024). Aşağıda tablo 6 da konu ile ilgili agonistik etkileşme örnekleri gösterilmektedir.

Tablo 6. Agonistik ilaç etkileşim örnekleri

1.İlaç	**2.İlaç**	**Sonuç**
Alkol	Hipnosedatifler	Artmış sedasyon
Benzodiazepin	Barbitürat	Artmış sedayon
Nitrat	Sildenafil	Hipotansiyon
ACE inhibitörleri	K+ tutucu diüretikler	Hiperkalemi
Tiroksin Tedavisi	Kalpte B adrenerjik reseptör sıklığını arttıran ilaçlar	Ketakolaminlerin etkisinin artışı

2.SONUÇ

Hastalıkla mücadelede gerek profilakside gerekse de hastalık aşamasında tedavi için doğru ilaç kullanımı kritik bir öneme sahiptir zira yanlış kullanılacak bir ilaç, hastalıkla tedaviyi sekteye uğratmakta, hastada istenmeyen etkiler oluşmasına sebebiyet vermekte ve daha ileri boyutlarda kişilerin hayatlarına mâl olabilmektedirler. Bu noktada karşımıza bir ilaç bilimi olan

farmakoloji çıkmaktadır. Hastalıkla mücadelede, en güçlü silahımız olan ilaçların, etki mekanizmaları, vücudun bunlara verdiği tepkiler, tedavinin daha etkin olabilmesi için hazırlanacak ilaç kombinasyonları, etkileşimleri farmakolojinin genel olarak ele aldığı konulardan bazılarıdır. Klinikte ilaç kullanımı noktasında kombinasyon tedavi uygulanarak aynı anda birden fazla ilaç reçete edilebilmektedir. Yapılan kombinasyon tedavi hastalıkla mücadelede daha etkin olmayı sağlamakla birlikte ilaçların etkileşimleri, farmakodinamiği, famakokinetiği bilinmediği zaman istenmeyen etkiler görülebilmektedir. Bu noktada ilaç-ilaç etkileşimleri çok iyi bilinmeli ve güncel araştırmalar takip edilerek bilgiler sürekli revize edilmelidir. Yapılacak olan tedavide doğru verilecek ilaç kombinasyonları; hem zaman hem de verimlilik kazandıracaktır. Örneğin zehirlenmelerde kullanılacak antidotlar, birlikle verildiklerinde birbirilerinin etkilerini daha fazla arttıracak ilaçların birlikte verilmesi, daha az ilaç kullanarak daha fazla etki yaratmak gibi. Elbetteki tüm ilaç-ilaç etkileşimleri bilinemeyebilir. Bu konuda çağımızın imkanlarından faydalanılarak anlık olarak elektronik medikal kayıtların yer aldığı web siteleri, sağlık bakanlığı akılcı ilaç kullanımı veri tabanı kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Aşcı, H., & Özkula, S. (2016). Terapötik indeksi dar olan ilaçlarda etkileşimler. Medical Journal of Süleyman Demirel University, 23(1), 26-34.

Aktay, G., Hancı, İ. H., & Balseven, A. (2003). İlaç etkileşimleri ve hekim sorumluluğu. TTB Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 12(7), 261-264.

Akkan, A. G. (2014). Farmakokinetik /Farmakodinamik temel tanımlar. ANKEM Dergi, 28(Ek 2), 82-85.

Aydın, Ç. Ö., Aydın, S., & Güney, H. (2020). Kontrast ajanlar; farmakolojik özellikleri, genel advers reaksiyonları ve ilaç etkileşimleri. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi, 53(1), 61-67.

Büyükokuroğlu, M. E. (2019). İlaç-İlaç etkileşimleri konusunda farkındalık. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi, 4(3), 377-391.

Çelik, G., Kaya, A., & Çiledağ, A. (2010). KOAH'da bronkodilatör tedavi ve destek tedavileri. TTD Torak Cerrahisi Bülteni, 1(2), 124-134.

Drugbank. (2024). [Veri tabanı]. https://go.drugbank.com/releases/latest (Erişim Tarihi: 20.12.2024).

Ekincioğlu, B. A., & Demirkan, K. (2013). Klinik beslenme ve ilaç etkileşimleri. Türk Cerrahi Dergisi, 29(4), 177-186.

Gürel, A. (2016). Hemşirelik, fizyoterapi ve sağlık ön lisans bölümleri için farmakoloji. Güneş Tıp Kitapevleri.

Karadakovan, A. (1994). İlaç etkileşimleri ve hemşirenin sorumlulukları. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 10(2), 65-71.

King, J. C. (2006). King guide to parenteral admixtures.

Koyuncu, O., & Öner, L. (2021). Dar terapötik indeksli ilaçlarda biyoeşdeğerlik. Biyobenzer ve Biyoeşdeğer İlaçlarda Güncel Yaklaşımlar (1. Baskı, s. 65-71). Ankara: Türkiye Klinikleri.

KSÜ. (2016). Akılcı antibiyotik kullanımı ve antibiyotik profilaksi rehberi. [Çevrimiçi belge]. http://hastane.ksu.edu.tr/depo/belgeler/1711171142330584.pdf (Erişim Tarihi: 21.12.2024).

Kuyucu, N. (2011). Antibiyotik farmakokinetik ve farmakodinamik özellikleri: Rutin tedavideki yeri. Journal of Pediatric Infection, 5(1), 5-9.

MEB (2016). [Eğitim modülü]. Farmakoloji ile ilgili temel kavramlar. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Farmakoloji%20%C4%B0le%20%C4%B0lgili%20Temel%20Kavramlar.pdf

Trissel, A. L. (2013). Handbook on injectable drugs.

Uluoğlu, C. (2015). İlaç etkileşmelerine akılcı yaklaşım. Türkiye Klinikleri Journal of Pharmacology-Special Topics, 3(1), 65-73.

SAMBUCUS NIGRA: A NATURAL ANTIOXIDANT SOURCE EVALUATED WITH DPPH AND ABTS ASSAYS

Erdal VURAL
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Department of Health and Biomedical Sciences, Burdur
ORCID: 0009-0000-9023-115X
Şükriye YEŞİLOT
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Department of Health and Biomedical Sciences, Burdur, Turkey
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak School of Health, Department of Nursing, Burdur
ORCID: 0000-0003-3354-8489

ABSTRACT

Elderflower (*Sambucus nigra*) is a plant rich in flavonoids, phenolic acids and other bioactive components known to have strong antioxidant properties. It has been traditionally used in areas such as immune system strengthening, cold and flu treatment, and also draws attention with its protective effects against free radicals. This study was carried out to determine the antioxidant properties of elderflower aqueous extract, which is widely used in traditional medicine. In the study, to evaluate the antioxidant capacity of elderflower extract, the radical scavenging activity of the extract in the concentration range of 300-5000 µg/mL was evaluated by DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) methods. Vitamin C was used as a reference substance to evaluate antioxidant performance. The radical scavenging activity of elderflower extract by DPPH method was measured between 91% and 66% and these values were found to be very close to the activity of vitamin C ranging from 97% to 91%. Similarly, the antioxidant capacity of elderflower extract was found to be between 98% and 41% by ABTS method. The activity of vitamin C measured by the same method ranged between 97% and 79%. IC50 values of *Sambucus nigra* were determined as 755.3 µg/mL and 96.7 µg/mL, respectively. The obtained data show that elderflower extract has potent antioxidant properties. The extract, which was found to be particularly effective even at low concentrations, exhibited a performance comparable to that of vitamin C. These findings suggest that elderflower as a natural antioxidant source may play a potential role in the prevention of health problems associated with free radical-induced oxidative stress through health products, food supplements and pharmaceutical formulations. In conclusion, the high antioxidant capacity of elderflower aqueous extract provides a scientific basis for its use in traditional medicine and indicates that this plant may have an important place in modern health applications.

Keywords: Elderflower (Sambucus nigra), DPPH assay, ABTS assay, Oxidative stress

SAMBUCUS NİGRA: DPPH VE ABTS ANALİZLERİ İLE DEĞERLENDİRİLEN DOĞAL BİR ANTİOKSİDAN KAYNAĞI

ÖZET

Mürver çiçeği (*Sambucus nigra*), güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğu bilinen flavonoidler, fenolik asitler ve diğer biyoaktif bileşenler bakımından zengin bir bitkidir. Geleneksel olarak bağışıklık sistemi güçlendirme, soğuk algınlığı ve grip tedavisi gibi alanlarda kullanılan bu bitki, aynı zamanda serbest radikallere karşı koruyucu etkileriyle dikkat çekmektedir. Bu çalışma, geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan mürver çiçeği sulu ekstraktının antioksidan özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, mürver çiçeği ekstraktının antioksidan kapasitesini değerlendirmek için yaygın olarak ekstraktın 300-5000 µg/mL konsantrasyon aralığındaki radikal süpürme etkinliği DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ve ABTS (2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Antioksidan performansını değerlendirmek için C vitamini referans madde olarak kullanılmıştır. DPPH yöntemi ile mürver çiçeği ekstraktının radikal süpürme aktivitesi, %91 ile %66 arasında ölçülmüş ve bu değerler, C vitamininin %97 ile %91 arasında değişen etkinliğine oldukça yakın bulunmuştur. Benzer şekilde, ABTS yöntemiyle yapılan değerlendirmelerde, mürver çiçeği ekstraktının antioksidan kapasitesi %98 ile %41 arasında bulunmuştur. C vitamininin aynı yöntemle ölçülen etkinliği ise %97 ile %79 arasında değişmiştir. Elde edilen veriler, mürver çiçeği ekstraktının güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle düşük konsantrasyonlarda bile etkili olduğu görülen ekstrakt, C vitamini ile kıyaslanabilir bir performans sergilemiştir. Bu bulgular, mürver çiçeğinin doğal bir antioksidan kaynağı olarak sağlık ürünleri, gıda takviyeleri ve farmasötik formülasyonlarla serbest radikal kaynaklı oksidatif stresle ilişkili sağlık sorunlarının önlenmesinde potansiyel bir rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, mürver çiçeği sulu ekstraktının yüksek antioksidan kapasitesi, geleneksel tıptaki kullanımını bilimsel temellere dayandırmakta ve bu bitkinin modern sağlık uygulamalarında önemli bir yer edinebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mürver çiçeği (Sambucus nigra), DPPH, ABTS, Oksidatif stres

1. GİRİŞ

Son yıllarda en dikkat çekici bitkilerden biri olan Sambucus (Viburnaceae) türleri tarihsel olarak gıda ve şifalı bitki olarak kullanılmıştır; bunlardan S. nigra L. (kara mürver), S. ebulus L. (cüce mürver) ve S. sieboldiana L. (Japon kırmızı mürveri) en çok araştırılanlardır. Mürver,

kara mürver ve Avrupa mürveri olarak da adlandırılan kara mürver (S. nigra L.), sadece Avrupa'da değil Asya, Afrika, Kuzey ve Güney Amerika'da da yaygın olarak yetişen yaprak döken bir çalıdır (Ren ve ark., 2024).

Sambucus nigra L., kara mürver olarak bilinen, geleneksel tıpta uzun yıllardır kullanılan ve modern bilimde güçlü antioksidan ve terapötik özellikleri ile dikkat çeken bir bitkidir. Bu bitkinin meyveleri, çiçekleri ve yaprakları; antosiyanin, C vitamini, lif, tanen, fenolik asit, B vitamini, folik asit, biotin, karoten, pektin, potasyum, glikoz, fosfor, yağ asitleri ve fruktoz gibi biyoaktif bileşenlerce zengindir (Ağalar 2018). Meyve ve çiçekleri yüksek düzeyde antioksidan içerirken, olgunlaşmamış meyvelerde potansiyel olarak toksik siyanogenik glikozitler bulunur. Kara mürverde bulunan siyanogenik glikozitler ve lektinler gibi toksik bileşikler nedeniyle dikkatli işleme gereklidir. Antioksidanların uzun vadeli biyoyararlanımı düşük olduğundan sistemik terapötik etkiler sınırlıdır. Kara mürver özütleri, virüsler üzerinde engelleyici etki göstermektedir. Fenolik bileşiklerin viral enfeksiyon mekanizmalarını engellediği bulunmuştur. Günümüzde bağışıklık sistemini desteklemek için modern takviyelerde kullanılmaktadır (Młynarczyk ve ark., 2018; Alıç ve ark., 2021; Göldağ ve ark., 2022).

Sambucus nigra'nın iyileştirici özellikleri, serbest radikalleri ortadan kaldırarak oksidatif stresi önleyebilen güçlü antioksidan etkisiyle öne çıkar. Araştırmalar, kara mürver çiçeği özütünün antioksidan potansiyelinin diğer antioksidanlarla karşılaştırıldığında daha güçlü olduğunu göstermektedir (Stoilova ve ark., 2007). Bunun yanı sıra, yüksek antioksidan içeriğiyle mürver, kalp ve damar hastalıklarına karşı koruma sağlarken obeziteyi önlemede de önemli bir rol oynar (Petruţ ve ark., 2017).

Yapılan çalışmalarda kara mürver ekstraktlarının hem güçlü antioksidan özellikler hem de geniş antimikrobiyal etkiler sergilediği tespit edilmiştir. Bu özellikler, gıda güvenliğinde koruyucu madde olarak kullanılmalarını ve sağlık destekleyici ürünlerde potansiyel bir bileşen olarak değerlendirilmelerini sağlamaktadır. Kara mürver ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal etkileri, sadece bireysel bileşiklerden değil, bileşiklerin sinerjik etkisinden kaynaklanmaktadır (Przybylska-Balcerek ve ark., 2021).

Bitkisel besinler, içerdikleri faydalı bileşenler sayesinde insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratma potansiyeline sahip önemli kaynaklardır. Kara mürver, sağlığa yararlı birçok bileşeniyle dikkat çekmekte ve çeşitli sağlık sorunlarının giderilmesinde destekleyici bir rol oynayabilmektedir. Bu bitki, hem sağlıklı bireylerde hem de hastalık durumlarında savunma mekanizmalarını düzenleme kapasitesine sahiptir. Kara mürverin antikanserojen etkisi, güçlü

antioksidan özellikleri, antimikrobiyal aktivitesi, bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkileri ve kardiyovasküler destekleyici özellikleri bilimsel olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, antiviral ve antibakteriyel etkilerinin yanı sıra UV radyasyonuna karşı koruyucu özelliklerinin de kesinleşmiş olması, kara mürverin çok yönlü faydalarını ortaya koymaktadır (Sidor ve Gramza-Michałowska 2015). Bununla birlikte, bu faydaların daha iyi anlaşılması için farklı alanlarda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan çalışmada elde edilen Sambucus nigra sulu ekstraktının farklı yöntemlerle radikal süpürücü etkilerini araştırmayı hedeflenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

Kurutulmuş mürver bitkisi yerel bir marketten (Yeşil pazar/Ankara) satın alınmıştır. Mürver 2 gram tartılarak 200 mL deiyonize su eklenmiştir. Ardından mikrodalgada (50 Hz - 1200 W) 1 dk kaynatıldı (Şekil 2.1). Elde edilen çözelti oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış ve ardından Whatman No.1 filtre kağıdından süzülmüştür. Elde edilen sulu ekstrakt, daha sonra kullanılmak üzere 4°C'de saklanmıştır.



Şekil 2.1. *Sambucus nigra*.sulu ekstraktının elde edilişi

Sambucus nigra sulu ekstraktının antioksidan aktivitesi, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) ve 2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS) yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir (Sathiyaseelan ve ark., 2020; Aydın Acar ve ark., 2024).

DPPH çözeltisi, 2 mg DPPH 50 mL metanolde (0,1 mM) çözdürülerek hazırlanmıştır. 500 µL *Sambucus nigra* ekstraktı (300-5000 µg/mL) ile 500 µL DPPH çözeltisi karıştırılmıştır. Numuneler, DPPH çözeltisinin eklenmesinden sonra 37 ºC'de bir inkübatörde 30 dakika boyunca karanlıkta çalkalayıcı üzerinde inkübe edilmiştir. Absorbans ölçümleri UV-Vis spektrofotometrede (T60 UV-PG Instruments) 517 nm'de gerçekleştirilmiştir. DPPH kontrol olarak, metanol ise blank olarak kullanılmıştır. Referans bileşik olarak askorbik asit kullanılmıştır. Deneyler üç tekrarlı olarak yapılmış ve serbest radikal temizleme aktivitesi, aşağıdaki formül kullanılarak belirlenen inhibisyon yüzdesi olarak ifade edilmiştir:

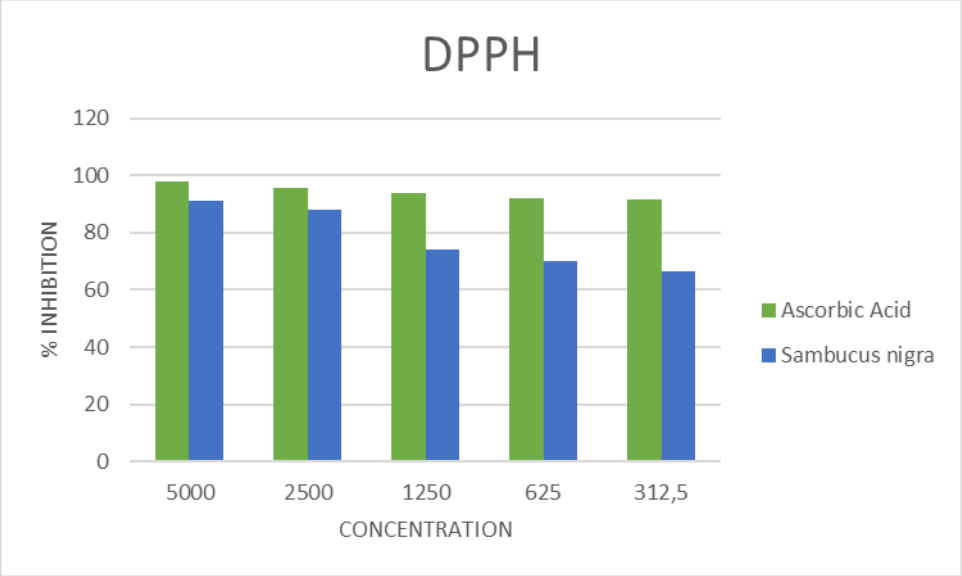
$$\%\ İnhibisyon = \frac{(\text{Kontrol Abs} - \text{Örnek Abs})}{\text{Kontrol Abs}} \times 100$$

7 mM ABTS ve 2.45 mM potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) eşit hacimlerde birleştirilmiş ve karışım, karanlıkta ve oda sıcaklığında 16 saat boyunca inkübe edilmiştir. *Sambucus nigra* ekstraktı, metanol ile farklı konsantrasyonlarda (300-5000 µg/mL) hazırlanmıştır. Kontrol numunesinde, bitki ekstraktı yerine metanol kullanılmıştır. Test karışımında, 100 µL numune ve 2.9 mL ABTS çözeltisi karıştırılarak karanlıkta 30 dakika inkübe edilmiştir. Pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanılmıştır. Numunelerin absorbsiyonu, 734 nm dalga boyunda bir spektrofotometre (T60 UV-PG Instruments) kullanılarak ölçülmüştür. Deneyler üç tekrarlı olarak yapılmış ve serbest radikal temizleme aktivitesi, aşağıdaki formül kullanılarak belirlenen inhibisyon yüzdesi olarak ifade edilmiştir:

$$\%\ İnhibisyon = \frac{(\text{Kontrol Abs} - \text{Örnek Abs})}{\text{Kontrol Abs}} \times 100$$

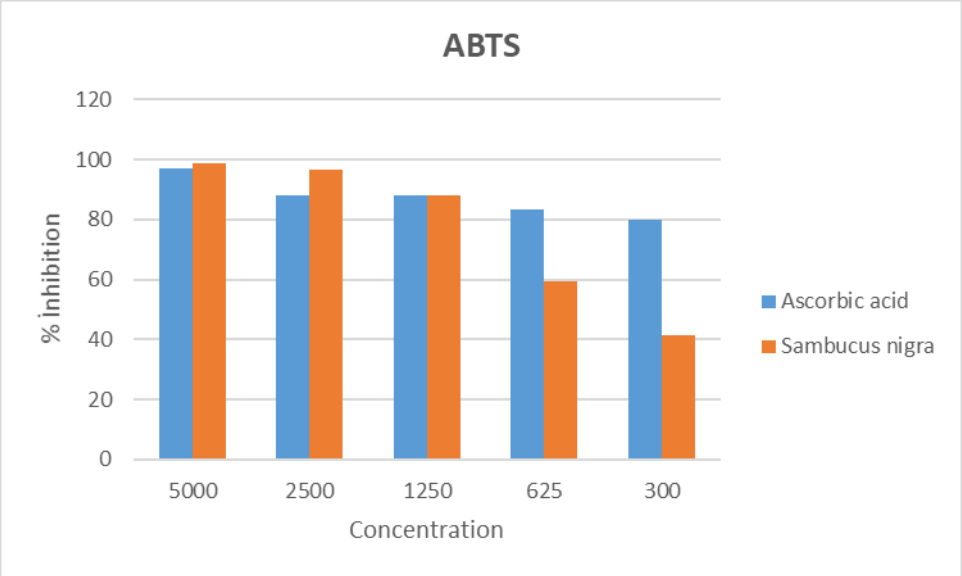
2.2. Deneysel Sonuçlar

Sambucus nigra ekstraktının antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla DPPH radikal süpürme yöntemi kullanılmıştır. Ekstraktın farklı konsantrasyonlarda (300, 625, 1250, 2500, 5000 µg/mL) DPPH aktivitesi doza bağlı olarak %66,4-91,2 aralığında belirlenmiştir. IC_{50} dozu 755,3 µg/mL olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, ekstraktın doza bağımlı bir DPPH radikalini süpürme aktivitesine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmada ayrıca, *Sambucus nigra*'nın DPPH radikalini süpürme aktivitesini değerlendirmek için referans olarak kullanılan askorbik asit ile karşılaştırılmıştır. Askorbik asitin DPPH radikalini süpürme aktivitesi %91,4-97,7 aralığında tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırmada, *Sambucus nigra* sulu bitki ekstraktının antioksidan kapasitesinin askorbik asite kıyasla benzer bulunmuştur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. *Sambucus nigra* sulu ekstraktının DPPH radikal süpürme aktivitesi

Sambucus nigra ekstraktının antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla ABTS yöntemi de kullanılmıştır. Ekstraktın farklı konsantrasyonlarda (300, 625, 1250, 2500, 5000 µg/mL) ABTS aktivitesi doza bağlı olarak %41,2-98,6 aralığında belirlenmiştir. IC_{50} dozu 96,7 µg/mL olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, ekstraktın doza bağımlı bir inhibisyon değerine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar referans olarak kullanılan askorbik asit ile karşılaştırılmıştır. Askorbik asitin ABTS radikalini süpürme aktivitesi %79,7-97,2 aralığında tespit edilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. *Sambucus nigra* sulu ekstraktının ABTS radikal süpürme aktivitesi

3. SONUÇ

- *Sambucus nigra* sulu ekstraktı, hem DPPH hem de ABTS yöntemlerinde güçlü radikal süpürme aktivitesi göstererek doğal bir antioksidan kaynağı olarak yüksek etkinlik sergilemiştir.
- S*ambucus nigra*'nın antioksidan kapasitesinin, referans madde olarak kullanılan C vitamini ile kıyaslanabilir seviyede olduğu görülmüştür, bu da bitkinin farmakolojik uygulamalarda kullanım potansiyelini desteklemektedir.
- S*ambucus nigra* düşük konsantrasyonlarda bile etkili bir antioksidan performans sergileyerek, serbest radikal kaynaklı oksidatif stresle mücadelede etkili bir çözüm sunmaktadır.
- ABTS yöntemiyle yapılan analizler, S*ambucus nigra* ekstraktının antioksidan kapasitesinin %98'e kadar ulaştığını, bunun da serbest radikal temizleyici etkisinin oldukça güçlü olduğunu göstermiştir.
- Elde edilen bulgular, S*ambucus nigra*'nın geleneksel tıpta bağışıklık sistemi destekleyici ve soğuk algınlığı tedavisindeki kullanımını bilimsel olarak desteklemektedir.
- S*ambucus nigra* ekstraktının güçlü antioksidan özellikleri, sağlık ürünleri ve farmasötik formülasyonlarda, serbest radikal kaynaklı sağlık sorunlarının önlenmesine yönelik doğal bir bileşen olarak kullanılabileceğini göstermektedir.
- İleriki çalışmalarla S*ambucus nigra*'nın farklı ekstraktlarının antioksidan yöntemler ile analizlerinin gerçekleştirecek olması antioksidan etkinliğinin farklı açılardan değerlendirilmesi için yararlı olacaktır.

Kaynaklar

Ağalar, H. G. (2018). Elderberry (*Sambucus nigra L.*). In *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements* (pp. 211–215). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812491-8.00030-8

Alıç, B., Olcay, N., & Demir, M. K. (2021). Nutrient composition and functional properties of black elderberry (*Sambucus nigra L.*). *Journal of the Institute of Science and Technology, 11*(2), 1140–1153.

Aydın Acar, C., Gencer, M. A., Pehlivanoglu, S., Yesilot, S., & Donmez, S. (2024). Green and eco-friendly biosynthesis of zinc oxide nanoparticles using *Calendula officinalis* flower extract: Wound healing potential and antioxidant activity. *International Wound Journal, 21*(1), e14413. https://doi.org/10.1111/iwj.14413

Göldağ, R., Göldağ, Ö. G., & Doğan, M. (2022). Beslenme ve sağlık için kara mürver'in (*Sambucus nigra L.*) önemi: Biyolojik aktiviteleri. *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle, 4*(1), 10–17. https://doi.org/10.53569/apjhls.1052398

Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., & Łysiak, G. P. (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra L.* as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods, 40*, 377–390. https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025

Petruț, G. S., Muste, S., Mureșan, C., Păucean, A., Mureşan, A. E., & Nagy, M. (2017). Chemical profiles and antioxidant activity of black elder (*Sambucus nigra L.*): A review. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Food Science and Technology, 74*(1), 9–16.

Przybylska-Balcerek, A., Szablewski, T., Szwajkowska-Michałek, L., Świerk, D., Cegielska-Radziejewska, R., Krejpcio, Z., Suchowilska, E., Tomczyk, Ł., & Stuper-Szablewska, K. (2021). *Sambucus nigra* extracts–Natural antioxidants and antimicrobial compounds. *Molecules, 26*(10), 2910. https://doi.org/10.3390/molecules26102910

Sathiyaseelan, A., Saravanakumar, K., Anand Mariadoss, A. V., & Wang, M. H. (2020). Biocompatible fungal chitosan encapsulated phytogenic silver nanoparticles enhanced antidiabetic, antioxidant, and antibacterial activity. *International Journal of Biological Macromolecules, 153*, 63–71. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.145

Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2015). Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food: A review. *Journal of Functional Foods, 18*, 941–958. https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012

Stoilova, I., Wilker, M., Stoyanova, A., Krastanov, A., & Stanchev, V. (2007). Antioxidant activity of extract from elderflower (*Sambucus nigra L.*). *Herba Polonica, 53*(1), 45–54.

0-3 AYLIK İNFANTİL KOLİK TANILI BEBEKLERDE OKYANUS SESİNİN ETKİSİ

Prof. Dr. Tülay KUZLU AYYILDIZ
Zonguldak Bülent Ecevit University, İnstitute of Health Sciences, Department of Child Health and Disease Nursing, 67600 Merkez, Zonguldak
ORCID ID: 0000-0002-8924-5957
Özlem YÜKSEL ALTUNTAŞ
Zonguldak Bülent Ecevit University, İnstitute of Health Sciences, Department of Child Health and Disease Nursing, 67600 Merkez, Zonguldak
ORCID ID: 0000-0001-6852-5821

ÖZET

Çalışma 0-3 aylık infantil kolik tanılı bebeklerde okyanus sesinin semptomlar üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Darıca Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Polikliniğine gelen 0-3 aylık bebek ve aileleri evreni oluşturdu. Araştırmanın örneklemini kolik tanısı konmuş 0-3 ay arası, günde 3 saatten fazla ağlayan, rutin muayenede işitme testinden geçmiş, herhangi bir fizyolojik problemi olmayan rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen okyanus sesi grubunda (30), kontrol grubunda (31) olmak üzere 61 bebek ve aileleri örneklemi oluşturdu. Araştırma Haziran 2023- Ekim 2024 tarihleri arasında yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, Aydınlatıcı Onam Formu, Tanımlayıcı Veri Formu, İnfantil Kolik Ölçeği, Ağlama Süresi Kayıt Formu, Uyku Süresi Kayıt Formu, Desibel ölçüm uygulaması, Cep Telefonu kullanıldı. Girişim grubundaki kolik bebeklere ağlama nöbetleri başladığında ağlama süresince 7 gün okyanus sesi dinletilmiştir. Kontrol grubu ise rutin bakım almıştır. Bebekler bir hafta takip edilmiştir. Tüm bebeklere İKÖ ilk karşılaşmada ve bir haftalık gözlem sonunda olmak üzere iki kez doldurulmuştur. Ağlama ve uyku süreleri 7 gün boyunca anneler tarafından kayıt edilmiştir. Girişim ve kontrol grubu bebeklerin ağlama ve uyku süreleri açısından girişim grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Kolik ölçeği açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). İki gruplu tasarlanan deneysel araştırmada, okyanus sesinin 0-3 aylık kolikli bebeklerde uyku süresinin artırılması, ağlama süresinin azaltılmasında ve bebeklerin sakinleştirilmesinde etkin bir non-farmakolojik yöntem olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: İnfantil Kolik, Ağlayan Bebek, Okyanus Sesi, Ağlama Süresi, Uyku Süresi Pediatri Hemşireliği

DENEYSEL PSÖRIAZIS ARAŞTIRMALARI: KULLANILAN *İN VITRO* MODELLERE GENEL BAKIŞ

Dr. Ümit UZUN
Karadeniz Technical University, Drug and Pharmaceutical Technology Application and Research Center, 61080 Ortahisar, Trabzon
ORCID ID: 0000-0002-0585-2865
Öğr. Gör. Dr. Zeynep DEMİR ÖKSÜZ
Karadeniz Technical University, Drug and Pharmaceutical Technology Application and Research Center, 61080 Ortahisar, Trabzon
ORCID ID: 0000-0002-9799-6224
Arş. Gör. Elif GÜN
Karadeniz Technical University, Drug and Pharmaceutical Technology Application and Research Center, 61080 Ortahisar, Trabzon
Karadeniz Technical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, 61080 Ortahisar, Trabzon
ORCID ID: 0000-0003-4854-3701
Arş. Gör. Dr. Serhat SEVGİ
Karadeniz Technical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, 61080 Ortahisar, Trabzon
ORCID ID: 0000-0002-8048-701X
Ecz. Berkay DEMİRÇİ
Karadeniz Technical University, Drug and Pharmaceutical Technology Application and Research Center, 61080 Ortahisar, Trabzon
ORCID ID: 0000-0003-2761-1517

ÖZET

Psöriazis, epidermal hücrelerin hiperproliferasyonu ve diferansiyasyonuyla karakterize otoimmün kaynaklı kronik inflamatuvar bir dermatozdur. Psöriazisin patogenezi net olmamakla birlikte radikal tedavisi de mevcut değildir. Bu bağlamda, psöriazisle ilişkili hücresel sinyal yolaklarının preklinik çalışmalarla araştırılması kritiktir. Deneysel psöriazis araştırmalarında *in vitro* modeller *in vivo* modellere göre daha çok tercih edilmektedir. Mevcut çalışmada, *in vitro* psöriazis modellerinin kullanıldığı çalışmaların derlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, 2020-2024 yılları arasında deneysel psöriazis araştırmalarında kullanılan *in vitro* yöntemler taranmış ve değerlendirilmiştir. Tarama yapılırken PubMed ve Google Scholar veri tabanlarında "*in vitro*", "psoriasis", "LPS induced", "cytokine induced" ve "IMQ induced" anahtar kelimeleri kullanılarak derleme ve araştırma makaleleri tarandı. Ko-kültür, *ex vivo* ve *in vitro* 3D modeller çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Çalışmamızda toplamda 67 adet araştırma makalesi değerlendirmeye alındı. Araştırma makalelerinin 44'ü sitokin; 22'si LPS ve 1'i IMQ modellerini içermektedir. Sitokinle indükleme yapılan 44 çalışmanın 34'ünde HaCaT, 5'inde NHEK hücresi kullanılmıştır. 14 çalışmada IL-1α, IL-17A, IL-22, Oncostatin-M ve TNF-α içeren M5 kokteylli (her bir sitokin 1-10 ng/mL konsantrasyon aralığında) serumlu ortamda çoğunlukla 24 saat inkübasyonla *in vitro* psöriazis indüklenmiştir. Yalnızca IL-22 ile

indüklenen 9, TNF-α ile 12, IL-6 ile 2, IL-23 ile 1 ve IL17/A ile 8 çalışma mevcuttur. LPS'le indüklenen 22 çalışmanın 10 tanesi HaCaT; 3 tanesi RAW264.7 makrofaj; 6 tanesi RAW264.7 makrofaj ve HaCaT hücrelerinde yapılmıştır. Bu 22 çalışmadaki LPS (0.1-20 µg/mL aralığında) çoğunlukla %10 FBS içeren DMEM medyumda 24 saat inkübasyon olacak şekilde kullanılmıştır. IMK ile yapılan çalışmada ise HaCaT hücresi kullanılmış olup, model 100 µM konsantrasyonda 24 saat serumsuz besiyerinde oluşturulmuştur. Modellerin oluşumu hücre canlılık testleri (MTT ve CCK-8), ELISA testi, bazı sitokinlerin mRNA seviyelerindeki (*IL-8*, *IL-1β* ve *IL-6* gibi) ve bazı proteinlerin (p-STAT3, p-IκBα ve p-p65 gibi) ekspresyon seviyelerindeki değişikliklerle doğrulanmıştır. Sonuç olarak, değerlendirilen 67 çalışma kapsamındaki *in vitro* psöriazis modellerinde tekliden ziyade çoğunlukla kombine sitokinlerin ve HaCaT hücrelerinin tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Psöriazis, *in vitro*, HaCaT, sitokin, LPS

EXPERIMENTAL PSORIASIS RESEARCH: OVERVIEW OF *IN VITRO* MODELS USED

ABSTRACT

Psoriasis is a chronic inflammatory dermatosis of autoimmune origin, characterized by hyperproliferation and differentiation of epidermal cells. The pathogenesis of psoriasis is still unclear, and radical treatment is not available yet. In this context, it is critical to investigate the cellular signaling pathways associated with psoriasis in preclinical studies. In experimental psoriasis research, *in vitro* models are more preferred than *in vivo* models. This study aims to provide a comprehensive look over the use of *in vitro* psoriasis model in research. In this context, *in vitro* methods used in experimental psoriasis research between 2020-2024 were screened and evaluated. PubMed and Google Scholar databases were searched for review and research articles using the keywords "in vitro", "psoriasis", "LPS induced", "cytokine induced" and "IMQ induced". Co-culture, *ex vivo* and *in vitro* 3D models were excluded, whereas a total of 66 research articles were included and evaluated in our study. Among the research articles included in the study, 44 contained cytokines, 22 contained LPS, and 1 contained IMQ- induced psoriasis models. 34 out of the 44 cytokine-induced studies used HaCaT cells and 5 studies used NHEK cells. In 14 studies, psoriasis was induced *in vitro* by incubation in serum medium with M5 cocktail containing IL-1α, IL-17A, IL-22, Oncostatin-M and TNF-α (in the concentration range of 1-10 ng/mL for each cytokine) for 24 hours. There were 9 studies where the model was induced with only IL-22, 12 with TNF-α, 2 with IL-6, 1 with IL-23, and 8 with IL-17/A. Of the 22 LPS-induced studies, 10 were performed in HaCaT, 3 in RAW264.7

macrophages and 6 in RAW264.7 macrophages and HaCaT cells. In these 22 studies, LPS (in the range of 0.1-20 µg/mL) was mostly used in %10 FBS DMEM medium with incubation for 24 hours. In the study with IMQ, HaCaT cells were used and the model was established in serum-free medium at a concentration of 100 µM for 24 hours. The establishment of the models was confirmed by cell viability tests (MTT and CCK-8), ELISA test, changes in mRNA levels of some cytokines (such as *IL-8*, *IL-1β* and *IL-6*) and expression levels of some proteins (such as p-STAT3, p-IκBα and p-p65). In conclusion, it was observed that cytokines cocktail use was preferred more than single cytokines, and along with HaCaT cells both were the mostly used in *in vitro* psoriasis models in the 67 studies evaluated.

Keywords: Psoriasis, *in vitro*, HaCaT, cytokine, LPS

1. GİRİŞ

1.1. PSÖRİAZİS

Psöriazis pullanma, kırmızı eritamöz plak görüntüsü, koruyucu cilt bariyerinde incelme, dermis ve epidermiste inflamatuvar hücre infiltrasyonu, keratinositlerin anormal farklılaşması ve proliferasyonu ile karakterize, herhangi bir yaşta görülebilen, immün yanıt aracılı kronik bir hastalıktır. Klinik tablo ağrı, kaşıntı, cilt lezyonlarında meydana gelen kanama ile tanımlanmaktadır (Wang vd., 2022). Birçok klinik alt tipi mevcut olmasına rağmen en sık görülen (%90) psöriazis vulgaristir (Griffiths vd., 2007). Patolojik olarak, epidermal dokunun kalınlaşması (akantozis), kornifiye tabakanın kalınlaşması (hiperkeratozis) ve kornifiye tabakada hücre nükleuslarının gözlemlenmesi (parakeratozis) ile karakterizedir (Hu vd., 2021).

1.1.1. ETİYOLOJİ

Psöriazis etiyolojisinde birçok ekstrinsik ve intrinsik faktör yer almaktadır. Cilt travması (dövme, güneş yanıkları, kimyasal irritanlar), ilaçlar (beta blokörler, lityum, antimalaryaller, nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar), çeşitli enfeksiyonlar (insan bağışıklık yetmezlik virüsü (HIV), streptokokal farenjit), obezite, sigara, genetik faktörler ve kronik immün hastalıklar psöriazis etiyolojisinde rol oynamaktadır (Weigle vd., 2013).

1.1.2. KLİNİK ÖNEM ve PREVALANS

Dünya çapında insanların yaklaşık %2-4'ünü etkilediği (yaklaşık 125 milyon insan) tahmin edilmekte ve bu oranın arttığı bildirilmektedir (Danielsen vd., 2013). Psöriazis, hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemekte ve psikososyal sağlıklarında negatif ve yıkıcı etkiler bırakmaktadır. Psöriazisli hastalarda depresyon oranı, sağlıklı popülasyona göre %20 oranında

artış gösterirken, intihar eğiliminin de anlamlı ölçüde arttığı, (özellikle genç ve şiddetli psöriazis tanılı hastalarda) bildirilmiştir (Singh vd., 2017). Kronik ve tekrarlayan bir hastalık olması dolayısıyla, uzun dönem tedaviye ihtiyaç duyulması da hastaların yaşam kalitesini etkileyen bir diğer önemli etkendir (Rendon vd., 2019). Aynı zanda, psöriazis birçok komorbidite (psöriatik artrit, vitiligo, diyabetes mellitus, otoimmün tiroidit, romatoid artrit, inflamatuvar bağırsak hastalığı) ile ilişkilidir (Vashist vd.,2020). Erkeklerde ve kadınlarda görülme insidansı eşit olmakla birlikte, kadınlarda psöriazis başlangıç yaşının daha erken olduğu görülmekteedir (Griffiths vd., 2021). Kundakçı ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye'de tanı konulan tüm cilt hastalıklarının %1,3'ünü psöriazisin oluşturduğu ve dünyadaki genel prevalansın aksine Türkiye'de kadınlarda psöriazisin prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Kundakci vd., 2022).

1.1.3. PATOGENEZ

Psöriazis patogenezinde immünolojik, genetik ve çevresel birçok faktör rol oynamaktadır. Hastalık mekanizması kesin olarak aydınlatılamamış olsa da, immün hücrelerin anormal aktivasyonunun ve inflamatuvar yanıtların psöriazis başlangıcı ve gelişiminde önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Yang vd., 2020). Başlangıçta, psöriazis yalnızca keratinositlerin hiperproliferasyonu kaynaklı bir epidermal hastalık olarak düşünülse de ilerleyen yıllarda immün sistemin patogenezde rol oynadığı keşfedilmiştir. Travma, stres ve patojen gibi etkenlerle zarar gören keratinositler antimikrobiyal peptitlerin (LL-37 ve S100A7) salıverilmesine neden olur. Özellikle LL-37'nin DNA veya RNA ile oluşturduğu kompleksler plazmositoid dendritik hücreler üzerinde bulunan Toll benzeri reseptörlerin uyarılmasına ve inflamatuvar sitokinlerin salıverilmesi ile immün sistem aracılı yanıtlar oluşturur (Rendon vd., 2019). İmmün sistem ve patogenez ilişkisi ilk olarak T helper (Th) 1 yanıtları üzerinden tanımlanmış, psöriatik lezyonlarda interferon (IFN)- γ, tümör nekrozis faktör (TNF)-α ve interlökin (IL)-12 ekspresyon seviyelerinin arttığı gösterilmiştir. Sonraki yıllarda preklinik çalışmalarda intradermal IL-23 uygulamasının T lenfositlerden IL-17 salıverilmesini stimüle etmesi, psöriatik fenotipin oluşumunun gözlemlenmesi ile Th17 ve Th22 hücreleri ve salgıladıkları sitokinler (IL-17A, IL-17F) psöriazis çalışmalarının odak noktası olmuştur (Brembilla vd., 2018). Özellikle son yirmi yılda immünolojik faktörler üzerine yapılan çalışmalarda doğal ve kazanılmış bağışıklık sistemi arasındaki çapraz iletişimin, IL-23, Th17 yanıtlarının, TNF- α ve IFN önemine dikkat çekilmiştir (Griffiths vd., 2021). Mevcut çalışmalar sonucunda T hücrelerinden salıverilen IL-17, IL-21, IL-22, IFN-γ; dendritik hücrelerden

salıverilen TNF-α, IL-6, IL-20, IL-23 ve keratinositler tarafından salıverilen antimikrobiyal peptitler, IL-20 ve kemokinler psöriazis çalışmalarında hedeflenilen sitokinlerdir (Sieminska vd., 2024).

1.1.4. TEDAVİ

Tedavi protokollerinde yer alan mevcut ajanlar (topikal tedaviler, sistemik immünsupresanlar, biyolojik ajanlar), semptomların kontrol altına alınması amacıyla kullanılmaktadır. Ulusal Psöriazis Topluluğu orta ve şiddetli psöriazisin tedavisinin istenilen düzeyde olmadığını belirtmiştir (Schleicher, 2016). Son yıllarda sıklıkla kullanılan biyolojik ajanların yüksek maliyeti, sadece belirli kriterleri karşılayan hastalara reçetelenebilmesi, yan etkileri (enfeksiyonlar, tüberküloz reaktivasyonu, malignite, sinir liflerinin demiyelinizasyonu) ve uzun süreli kullanımlarına dair güvenlik bilgisinin yeterli düzeyde olmaması, kullanımlarını kısıtlamaktadır. Bu nedenle psöriazis tedavisinde terapötik etkinliği olabilecek yeni ajanların keşfi önem taşımaktadır (Green, 2011; Ladizinski vd., 2013). Psöriazis patofizyolojisinin tam olarak aydınlatılması, tedavi hedeflerinin belirlenmesi ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesi hedefiyle yapılan araştırmalarda çeşitli *in vivo* ve *in vitro* modeller kullanılmaktadır.

1.1.5. *İN VİVO* MODELLER

Psöriazis *in vivo* çalışmalarında spontan, ksenograft, transgenik/knockout, sitokinlerin intradermal enjeksiyonları, imikimod topikal uygulamaları gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (Gangwar vd., 2022). Psöriazis hayvan modellerinin insan psöriazis fenotipleri ile benzerliğinin kıyaslandığı çalışmada, bazı genetik modellerin [IL1RN (-/-), TgIL1.1, K5.TGFβ1, Kc-Tie2 vb.] psöriazisteki hiperkeratozis, vaskülarizasyon ve nötrofil infiltrasyonunu yansıtsa bile sitokin ekspresyonları açısından yetersiz kaldıkları gösterilmiştir. Ksenotransplant modeller ve direkt olarak indüklenen modeller [imikimod (IMK) topikal uygulama ve IL-23 enjeksiyonu] birçok parametreyi sağlayabilmesinden dolayı en başarılı *in vivo* psöriazis modellerindendir (Luo vd., 2020). IMK indüklü model psöriazis araştırmalarında en sıklıkla kullanılan modeldir. IMK modelinde en sıklıkla kullanılan kemirgen türünün fare olduğu gözlemlenmiştir. Preklinik araştırmalarda IMK indüklü psöriazise en duyarlı fare türünün Swiss albino fareler olduğu bildirilse de birçok çalışmada sıklıkla Balb/c fareler kullanılmaktadır. Modelin indüklenmesi amacıyla kullanılan IMK uygulama süresi 3-15 gün arasında değişiklik göstermekte olup; çalışmalarda genellikle 6-8 günlük protokoller tercih edilmektedir (Badanthadka vd., 2021; Alsabbagh, 2023). IL-23 enjeksiyonu ile indüklenen psöriatik modeller, insan psöriazis fenotipini yansıtmada başarılı bulunsa da, Th17 sitokin yanıtları ile sınırlı immün sistem yanıtı,

intradermal enjeksiyon gerekliliği ve maliyet nedeniyle tercih edilmemektedir (Singh vd., 2019).

1.1.6. *İN VİTRO* MODELLER

Psöriazisin *in vitro* modelleri, hastalığın farklı yönlerini araştırmak ve patofizyolojisini anlamak için çeşitli yaklaşımlar içermektedir. *İn vivo* çalışmalara göre bu modeller, kullanım kolaylığı ve hızlı sonuç alma avantajı nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir. Psöriazis için yapısal ve immün bileşenleri içeren *in vitro* modeller, iki boyutlu (2D) kültür sistemleri, 3D deri yapıları ve *ex vivo* modelleri olarak geliştirilmiştir. 2D modeller genellikle tek hücre ve ko-kültür monolayer çalışmalarını kapsamaktadır (Sarama vd., 2022). Tek hücre ve ko-kültür monolayer çalışmaları psöriazis modellemenin en basit yollarını temsil etmektedir ve model, esas olarak keratinosit hücreleri aracılığıyla oluşturulmaktadır. Bu modeler, genellikle çeşitli sitokinler, LPS (Lipopolisakkarit) ve IMK kullanılarak indüklenmektedir (Bocheńska vd., 2021).

Psöriazis patofizyolojisinin anlaşılması amacıyla yapılan çalışmalar, potansiyel ilaçların değerlendirilmesi için yeni hedeflerin keşfedilmesine ve etiyopatogenezi hakkında daha fazla bilgi edinilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmaları sürdürmek için, hastalığın tüm özelliklerini mümkün olduğunca doğru şekilde taklit edebilen çalışma modellerine ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, bu derlemenin amacı mevcut psoriatik *in vitro* modellere genel bir bakış sağlamak ve 2020-2024 yılları arasında bu hastalığın araştırılmasında kullanılan en güncel *in vitro* modelleri tarayarak değerlendirmektir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. ARAMA STRATEJİSİ

1 Aralık 2024 tarihinde, ‘‘PubMed’’ ve ‘‘Google Scholar’’ elektronik veri tabanlarında MeSH ve serbest metin terimleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Bunun için arama algoritmasında "*in vitro*", "psoriasis", "LPS induced", “cytokine induced” ve “IMQ induced” terim veya terim kombinasyonları kullanılmıştır.

2.2. UYGUNLUK KRİTERLERİ

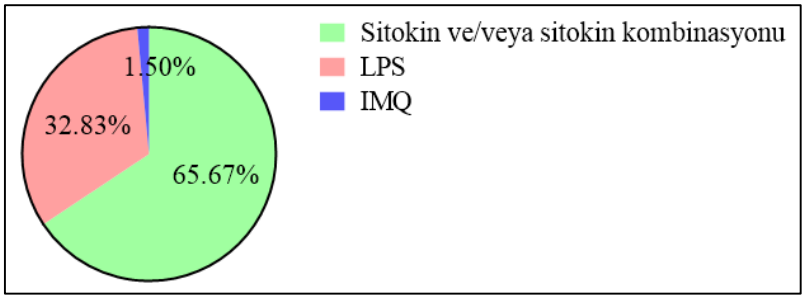
Tarama kriterlerimiz, *in vitro* psöriazis modeller (1), araştırma makaleleri ve/veya derlemeler (2), İngilizce dilde yazılanlar (3), 2020-2024 yılları arasında yayınlananlar (4) şeklinde belirlenmiştir. Dışlama kriterlerimiz, araştırma dışı makaleler (kitaplar, editöre mektuplar, protokoller, klinik araştırmalar ve yayınlanmamış literatür bilgileri) (1) ve sadece *in vivo, ex vivo,* 3D ve ko-kültür çalışmalar (2) şeklinde belirlenmiştir.

2.3. ÇALIŞMA SEÇİMİ

Tarama yapılırken dahil edilme kriterlerini karşılamayan çalışmalar hariç tutulmuştur. Daha sonra dahil edilme kriterlerini karşılayan aday makalelerin materyal ve yöntem, bulgular kısımları incelenmiştir. Makalelerin dahil edilmesi veya hariç tutulmasıyla ilgili herhangi bir tutarsızlık yazarlar arasında yaşanmamıştır. Toplam 67 adet özgün araştırma makalesi *in vitro* psoriatik modeller hakkında çalışmaya dahil edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan değerlendirme sonucunda 67 makalenin 44'ü sitokin ve/veya sitokin kombinasyonu (%65.67'sı), 22 makale LPS (%32.83'si) ve 1 makale IMQ (%1.50'si) ile oluşturulan *in vitro* psöriazis modelini içermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonu, LPS ve IMQ ile indüklenen *in vitro* psöriazis modellerini içeren değerlendirme kapsamındaki makalelerin yüzdelik dağılımı.

Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonu ile psöriazis modellerinin indüklendiği 44 çalışmada hücre çeşidi, sitokin tipi ve konsantrasyonu, indüksiyon zamanı, özel büyüme koşulları ve modelin doğruluğunun moleküler yöntemlerle gösterildiği parametreler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonu ile indüklenen *in vitro* psöriazis modelini içeren çalışmalar

Hücre çeşidi	Sitokin tipi ve konsantrasyonu	İndüksiyon zamanı	Özel büyüme koşulları	Modelin doğruluğu için değerlendirilen parametreler	Referans
NHEK	IL-22 (200 ng/mL)	48 Saat	Keratinosit Bazal besiyeri	STAT3 promoter Lusiferaz analiz yöntemi	Asai vd., 2024
HaCaT	IL-1a (1 ng/mL), IL-17A (1 ng/mL), IL-22 (1 ng/mL), Oncostatin-M (1 ng/mL) ve TNF-α (1 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	ELISA testi (IL-8 ve IL-6)	Bielecka vd., 2024
HaCaT	TNF-α (20 ng/mL),	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Kim vd., 2024

	IL-17A (20 ng/mL) ve IFN-γ (20 ng/mL) kokteyl			Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1α, IL-1β* ve *IL-6*) Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL8* ve *CCL20*) Protein seviyesi (p-IκB, p-STAT3, p-ERK1/2, p-P38 ve p-AKT)	
HaCaT	IL-22 (200 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyon (EdU yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1β, IL-6* ve *TNF- α*) ELISA testi (*IL-1β, IL-6* ve *TNF- α)*	Liu vd., 2024
HaCaT	IL-6 (15 ng/mL)	48 Saat	%15 FBS içeren MEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyon (EdU yöntemi)	Liu vd., 2024
HaCaT	IL-1a (2.5 ng/mL), IL-17A (2.5 ng/mL), IL-22 (2.5 ng/mL), Oncostatin-M (2.5 ng/mL) ve TNF-α (2.5 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyon (EdU yöntemi) Protein seviyesi (KRT6) ELISA testi (IL-6, IL-1β, TNF- α, IL-23, IL-17, IL-22, CXCL1, CXCL8 ve CCL20)	Ma vd., 2024
HaCaT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6, IL-1a, IL-17A, TNF- α* ve *IL-8*) Protein seviyesi (KRT1, KRT5 ve KRT10)	Yang vd., 2024
HaCaT	TNF-α (10 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-17a* ve *IL-8)* Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20* ve *CXCL1*)	Zhu vd., 2024
HaCaT	IL-1a (5 ng/mL), IL-17A (5 ng/mL), IL-22 (5 ng/mL), Oncostatin-M (5 ng/ml) ve TNF-α (5 ng/ml) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6* ve *IL-1β)* Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20, CXCL1* ve *CXCL2*)	Wu vd., 2024
HaCaT	IL-17 (500 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) ELISA testi (IL-8) Protein seviyesi (p65, IκBα ve p-AKT)	Hseu vd., 2023
HaCaT	IL-22 (25 mmol/L)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Protein seviyesi (p-STAT3, KRT16 ve KRT17)	Ma vd., 2023
	TNF-α (25 mmol/L)	24 Saat		Protein seviyesi (p-IκBα, IL-1β, KRT16 ve KRT17)	
HaCaT	TNF-α (20 ng/mL)	72 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1α, IL-1β* ve *IL-6*) Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL8* ve *CCL20*) Protein seviyesi (p-IκB ve p-STAT3)	Park vd., 2023
	TNF-α (20 ng/mL), IL-17A (20 ng/mL) ve IFN-γ (20 ng/mL) kokteyl	72 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1α, IL-1β* ve *IL-6*) Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL8* ve *CCL20*) Protein seviyesi (p-IκB ve p-STAT3)	
NHEK	IL-17A (30 ng/mL) ve TNF-a (30 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen EpiLife besiyeri 0.06 mM Ca^{2+} ve EpiLife DGS	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1β*) Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL8* ve *CXCL1*)	Takezaki vd., 2023

HaCaT	IL-6 (50 ng/mL), IL-17A (12.5 ng/mL) ve TNF-α (12.5 ng/mL) kokteyl	72 Saat	%10 FBS DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi) Hücre döngüsü analizi (PI boyama)	Tang vd., 2023
HaCaT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6*, *IL-1β*, *TNF- α* ve *IL-8*) Protein seviyesi (p-p65)	You vd., 2023
HaCaT	IL-17 (100 ng/mL)	48 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) Protein mRNA seviyesi (*KRT6*, *KRT17*, *S100A7*, *S100A9* ve *CXCL2*) Protein seviyesi (TRAF6, p-ERK, p-JNK ve p-38) Hücre döngüsü analizi (PI boyama)	Yuan vd, 2023
HaCaT	IL-17 (50 ng/mL) TNF-α (50 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Protein seviyesi (TRAF6, p-ERK, p-JNK ve p-38) ELISA testi (IFN-γ, IL-8 ve IL-6)	Yuan ve Cao, 2023
HaCaT	TNF-α (20 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-8*, *IL-1β* ve *IL-6*) Protein mRNA seviyesi (*K17* ve *Involucrin*) Protein seviyesi (p-IκBα ve p-p65)	Chen vd., 2022
HaCaT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	48 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-8*, *IL-6* ve *TNF-α*) Hücre canlılığı (MTT yöntemi) Hücre döngüsü analizi (PI boyama)	Chen vd., 2022
NHEK	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6* ve *IL-1β)* Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL8* ve *CCL20*)	Li vd., 2022
HaCaT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	ELISA testi (CXCL8, CXCL8 ve CCL20) Hücre canlılığı (XTT yöntemi)	Nguyen vd., 2022
NHEK	IL-17A (200 ng/mL) ve TNFα (10 ng/mL) IL-23 (100 ng/mL) IL-6 (100 ng/mL)	24 Saat 24 Saat 24 Saat	Epilife Besiyeri (insan keratinosit büyüme takviyesi içeren)	Protein seviyesi (p-STAT3) Protein seviyesi (p-STAT3) Protein seviyesi (p-STAT3)	Yan vd., 2022
NHEK, HaCaT ve Ker-CT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi) Hücre döngüsü analizi (PI boyama) ELISA testi (IL-6)	Yang vd., 2022
HaCaT	TNF- α (10 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen MEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Yanli vd., 2022
HaCaT ve Ker-CT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi) ELISA testi (IL-8 ve IL-6) Hücre döngüsü analizi (PI boyama)	Yin vd., 2022

HaCaT	IL-22 (100 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi)	Zhang ve Wu, 2022
HaCaT ve NHEK	IL-22 (50 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	RT-PCR	Abdallah vd., 2021
HaCaT	IL-1a (2.5 ng/mL), IL-17A (2.5 ng/mL), IL-22 (2.5 ng/mL), Oncostatin-M (2.5 ng/mL) ve TNF- α (2.5 ng/mL) M5 kokteyl	72 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Chuo vd., 2021
		24 Saat		Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6*, *IL-1β* ve *IL-8*) Protein mRNA seviyesi (*KRT6)*	
		1 Saat		Protein seviyesi (p-pSTAT3 ve IκBα) NF-kB p65 DNA-bağlanma aktivitesi yöntemi	
NHEK	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi) Hücre döngüsü analizi (PI boyama) Protein seviyesi (Cyclin E1 ve CDK2)	Ding vd., 2021
HaCaT	IL-22 (100 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi)	Fang vd, 2021
HaCaT	TNF-α (20 ng/mL)	24 Hours	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6* ve *IL-8*) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*) Protein seviyesi (p-IκB ve p-STAT3)	Kim vd., 2021
	IL17-A (100 ng/mL)	48 Saat	Serum içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*)	
HaCaT	TNF-α (10 ng/mL)	48 Saat	Serum içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Hücre proliferasyonu (BrdU yöntemi)	Li vd., 2021
HaCaT	TNF-α (10 ng/mL) ve IFN-γ (10 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-10*, *IL-6*, *IL-4*, *IFN-γ*, *IL-17A* ve *IL-23*)	Liu vd., 2021
HaCaT	IL-1a (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IL-22 (10 ng/mL), Oncostatin-M (10 ng/mL) ve TNF-α (10 ng/mL) M5 kokteyl	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Mao vd., 2021
HaCaT ve NHEK	TNF-α (50 µg/L)	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Kemokin mRNA seviyesi (*IL-6*, *IL-8*, *IFN-γ* ve *IL-1β*)	Tang vd, 2021
HaCaT	TNF-α (100 ng/mL)	48 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre sayımı Hücre döngüsü analizi (PI boyama)	Wikan vd., 2021
HaCaT	IL-22 (100 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi)	Zha vd., 2021
HaCaT	IL-17A (10 ng/mL)	48 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) ELISA testi (IL-6, IL-8, IL-23, TNF-α ve VEGF)	Zhang vd., 2021
HaCaT	IL-22 (100 ng/mL)	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi)	Zhou vd., 2021
HaCaT	IL-1a (2.5 ng/mL), IL-17A (2.5 ng/mL), IL-22 (2.5 ng/mL), Oncostatin-M (2.5 ng/mL) ve TNF-α (2.5 ng/mL) M5 kokteyl	96 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Gao vd., 2020
	IL-1a (2.5 ng/mL), IL-17A (2.5 ng/mL), IL-	72 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Protein mRNA seviyesi (*KRT6* ve *KRT1)*	

	22 (2.5 ng/mL), Oncostatin-M (2.5 ng/mL) ve TNF-α (2.5 ng/mL) M5 kokteyl				
HaCaT	IL-22 (100 ng/mL)	24 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Protein seviyesi (KRT 1 ve Filaggrin)	He vd., 2020
HaCaT	TNF-α (10 ng/mL), IL-17A (10 ng/mL), IFN-γ (10 ng/mL) kokteyl	24 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1α, IL-1β, IL-6* ve *IL-8*) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*) Hücre canlılığı (CCK yöntemi)	Kim ve Hwang, 2020
	TNF-α (20 ng/mL)	72 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1α, IL-1β, IL-6* ve *IL-8*) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*) Protein seviyesi (p- IκB, p-ERK1/2, p-JNK, p-p38, p-STAT3) Protein mRNA seviyesi (KRT 5/14 ve 6A/16) Hücre canlılığı (CCK yöntemi)	
	IL-17A (100 ng/mL)	72 Saat	FBS içermeyen DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6*) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*) Protein mRNA seviyesi (STAT3 ve KRT17) Protein seviyesi (p-STAT3)	
HaCaT	IL-17 (40 ng/mL)	72 Saat	%10 FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi)	Lan vd, 2020
		10 Saat		Protein mRNA seviyesi (*STAT3*)	
HaCaT	TNF-α (10 ng/mL)	48 Saat	%10 FBS içeren RPMI-1640 besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) ELISA testi (TNF-α, IFN-γ, IL-22, IL-1*β*, IL-4, IL-6 ve IL-17)	Wu vd., 2020

NHEK: Normal İnsan Epidermal Hücreleri; DMEM: Dulbecco's Modified Eagle Medium: IL-: İnterlökin-; STAT3: Sinyal iletici ve Transkripsiyon Aktivatörü 3; MTT: 3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazolium Bromide; HaCaT: Ölümsüz insan keratinosit hücreleri; Ker-CT: İnsan epidermal keratinosit; ELISA: Enzim-Bağlantılı İmmünosorbent Testi; PI: Propidium Iodide; TNF-α: Tümör Nekroz Faktörü Alfa; IFN-γ; İnterferon gama; CCK-8: cell couiting kit-8; CXCL:CXC kemokin; CCL:CC kemokin; IκB:Kappa B inhibitörü; ERK1/2: Ekstraselüler Sinyal Düzenleyici Kinazlar 1 ve 2; p38: mitogenle aktive edilen protein kinaz; AKT: protein kinaz B; RPMI-1640: Roswell Park Memorial Institute; FBS: Fetal Bovin serum; BrdU: Bromodeoxyuridine; EdU: 5-ethynyl2´-deoxyuridine; MEM: Minimum esansiyel besiyeri; KRT:Keratin; S100A7. Psoriasin; JNK: c-Jun N-terminal Kinaz; TRAF: TNF reseptörüne bağlı faktör; NF-kB: Nükleer Faktör Kappa B; Cyclin E1: siklin E1; CDK2: Siklin bağımlı kinaz 2; VEGF: Vasküler endotel büyüme faktörü

Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonuyla indüklenen modelleri içeren çalışmalar detaylı incelendiğinde hücre çeşiti olarak, 44 çalışmanın 34'ünde HaCaT, 5'inde NHEK, 2'sinde HaCaT ve NHEK, 1'inde HaCaT, NHEK ve Ker-CT, 1'inde de HaCaT ve Ker-CT hücreleri kullanılmıştır. Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonlarına bakıldığında, modelin indüklendiği 14 çalışmada IL-1α, IL-17A, IL-22, Oncostatin-M ve TNF-α içeren M5 kokteylli, yalnızca IL-22 ile indüklenen 9, TNF-α ile 12, IL-6 ile 2, IL-23 ile 1 ve IL17/A ile 8 çalışma bulunmaktadır. M5 kokteyli kullanılan çalışmaların 9 tanesinde kokteyl içerisindeki her bir sitokin 10 ng/mL konsantrasyonda kullanılırken, 1'inde 5 ng/mL, 3'ünde 2.5 ng/mL ve 1'inde 1 ng/mL olacak şekilde kullanılarak model oluşturulmuştur. Sadece TNF-α ile indüklenen 12 çalışmada TNF-α

konsantrasyonu 10-100 ng/mL aralığında kullanılırken, sadece IL-22 ile indüklenen 9 çalışmada 25-200 ng/mL, IL17/A kullanılan 8 çalışmada 10-100 ng/mL, IL-6 kullanılan 2 çalışmada 15 ve 100 ng/mL, IL-23 kullanılan 1 çalışmada ise 100 ng/mL konsantrasyonda sitokin kullanılarak model indüklenmiştir. Sitokin ve/veya sitokin kombinasyonlarının indüksüyon zamanına bakıldığında 31 çalışmada 24 saatte indükleme yapıldığı görülmektedir. 48 saatte 9, 72 saatte 6 ve 96 saatte indükleme yapılan 1 çalışma bulunmaktadır. Kullanılan besiyeri içeriğine bakıldığında 17 çalışmada %10 FBS içeren DMEM besiyeri kullanılırken, 14 çalışmada serum içermeyen DMEM besiyeri kullanılmıştır. %10 FBS içeren DMEM besiyeri kullanılılan 17 çalışmanın 13'ünde çoklu sitokin kombinasyonu (en az ikili veya M5 kokteyli) 4'ünde sadece tekli sitokinler tercih edilmiştir. Serum içermeyen DMEM kullanılan 14 çalışmanın 7'sinde (en az ikili veya M5 kokteyli) kullanılırken, kalan 7'sinde tekli sitokin kullanılmıştır. Son olarak, oluşturulan *in vitro* psöriazis modelin doğruluğunda kullanılan moleküler yöntemleri ve parametreleri ayrı ayrı incelediğimizde 44 çalışmanın 33'ünde hücre canlılık testleri (CCK-8 veya MTT yöntemi) yapılmıştır. Yine aynı şekilde, 44 çalışmanın 18'inde sitokin mRNA (çoğunlukla *IL-1α, IL-1β, IL-6* ve *IL-8*), 21'inde protein (çoğunlukla p-IκB, p-p65 ve p-STAT3), 12'sinde kemokin mRNA ekspresyon seviyeleri (çoğunlukla *CXCL8* ve *CCL20*) analiz edilerek ve 10'unda ELISA testi (çoğunlukla IL-8, *IL-1β* ve IL-6) yapılarak model doğrulanmıştır.

Özet olarak, sitokin veya sitokinlerle indüklenen *in vitro* model oluşturulurken çoğunlukla HaCaT hücrelerinin ve sitokin kokteylinin kullanıldığı (M5) görülmektedir. M5 kokteylindeki her bir sitokinin konsantrasyonu çoğunlukla 10 ng/mL olacak şekilde ve %10 FBS DMEM içeren büyümte ortamında 24 saat uygulama şeklinde tercih edilmiştir. Oluşturulan modelin doğruluğu ise çoğunlukla hücre canlılık testleriyle, bazı sitokin/kemokinlerin mRNA düzeyindeki ve bazı proteinlerin ekspresyon seviyelerindeki değişikliklerle doğrulanmıştır.

LPS ile modelin indüklendiği 22 çalışmada hücre çeşidi, LPS konsantrasyonu, indüksiyon zamanı, özel büyüme koşulları ve modelin doğruluğunun moleküler yöntemlerle gösterildiği parametreler Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. LPS ile indüklenen *in vitro* psöriazis modelini içeren çalışmalar

Hücre çeşidi	LPS konsantrasyonu	İndüksiyon zamanı	Özel büyüme koşulları	Modelin doğruluğu için değerlendirilen parametreler	Referans
HaCaT	1 µg/mL	6 Saat	10% FBS içeren MEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-6* ve *IL-1β*) El.ISA testi (IL-6 ve IL-1β) Protein seviyesi (p-p65)	Chen vd., 2024
BMDC	0.5 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren RPMI 1640 besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (IL-12A, IL-23, TNF-α, IL-1β, IL-6) Kemokin mRNA seviyesi (CXCL9 ve CXCL10)	Jin vd., 2024
RAW264.7	0.5 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*IL-1a*, *IL-6* ve *IL-1β*) El.ISA testi (TNF-α, IL-6 ve IL-1β)	Kim vd., 2024
THP-1	1 µg/mL	2 Saat	10% FBS içeren RPMI 1640 besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-6* ve *IL-1β*)	Li vd., 2024
HaCaT	1 µg/mL	4 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-6* ve *NF-κB*)	Lin vd., 2024
RAW264.7 ve HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-6* ve *IL-1β*) Protein seviyesi (TNF-α, IL-6, IL-8 ve IL-10)	Long vd., 2024
HaCaT	5 µg/mL	-	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-6* ve *IL-1β*)	Lv vd., 2024
RAW264.7 ve HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) El.ISA testi (TNF-α, IL-6 ve IL-17A)	Zhao vd., 2024
HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Protein seviyesi (TNF-α ve IL-6) El.ISA testi (TNF-α ve IL-6)	Zheng vd., 2024
HaCaT	10 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Li vd., 2023
HaCaT	20 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-6* ve *IFN-γ*) Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20*) Protein seviyesi (p-IκB, p-JAK1, NF-κB p-65, p-p38, p-STAT3 ve IL-6)	Lin vd., 2023
RAW264.7 ve HaCaT	125 ng/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-1B* ve *IL-6*) Kemokin mRNA seviyesi (*CXCL1*, *CCL2*, *CCL3*, *CXCL10* ve *CCL20*) Protein seviyesi (p-JAK1 ve p-JAK2)	Ma vd., 2023
RAW264.7 ve HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α* ve *IL-6*) El.ISA testi (TNF-α ve IL-6)	Singh vd., 2023

RAW264.7 ve HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-1B* ve *IL-6*) Pro-imflamatuvar mRNA seviyesi (*iNOS* ve *COX-2*) Protein seviyesi (TNF-α, IL-1*β*, IL-6, p-ERK1/2, p38, NF-κB ve p-JNK)	Takuathung vd., 2023
HaCaT ve NHEK	20 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren MEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*NF-κB p-65* ve *IL-6*) Protein seviyesi (NF-κB p-65 ve IL-6)	Wang vd., 2023
RAW264.7	0.5 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Pro-inflamatuvar protein seviyesi (iNOS ve COX-2)	Wu vd., 2023
HaCaT	100 ng/mL		(LPS uyuglamadan önce serum içermeyen DMEM ile 12 saat açlık) sonrasında 10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi)	
RAW264.7	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (MTT yöntemi) Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-1B* ve *IL-6*)	Zhang vd., 2023
HaCaT	100 ng/mL	24 Saat	(LPS uyuglamadan önce serum içermeyen MEM ile 12 saat açlık) sonrasında 10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 ve MTT yöntemi) Hücre proliferasyonu (EdU yöntemi)	Li vd., 2021
HaCaT	10 µg/mL	24, 48 ve 72 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Zhang vd., 2021
RAW264.7 ve HaCaT	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM besiyeri	Sitokin mRNA seviyesi (*TNF-α, IL-1β* ve *IL-6*) Pro-imflamatuvar mRNA seviyesi (*iNOS* ve *COX-2*) Protein seviyesi (p-ERK1/2, p-p38 ve p-JNK)	Park vd., 2020
RAW264.7	1 µg/mL	24 Saat	10% FBS içeren DMEM veya RPMI-1640 besiyeri	Protein seviyesi (IFN-γ, IL-1β, IL-2, IL-3, IL-6, IL-7, IL-12 p40, IL-13, IL-17, TNF-α, MCP-1, MIP-1α ve -1β)	Thatikonda vd., 2020
HaCaT	100 ng/mL	24 Saat	(LPS uyuglamadan önce serum içermeyen DMEM ile 12 saat açlık) sonrasında 10% FBS DMEM besiyeri	Hücre canlılığı (CCK-8 yöntemi)	Wu vd., 2020

HaCaT: Ölümsüz insan keratinosit hücreleri;; BMDC: Kemik İliği Kaynaklı Dendritik Hücreler; CCK-8: cell couiting kit-8; : IL-:İnterlökin; FBS: Fetal bovin serum; ELISA: Enzim-Bağlantılı İmmünosorbent; DMEM:Dulbecco's Modified Eagle Medium; RAW264.7: Makrofaj hücreleri; MTT: 3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazolium Bromide; TNF-α: Tümör Nekroz Faktörü Alfa; NF-kB: Nükleer Faktör Kappa B; THP-1: İnsan monosit hücreleri; RPMI-1640: Roswell Park Memorial Institute; CCL: CC kemokin; IFN-γ; İnterferon gama; IκB:Kappa B inhibitörü; JAK: Janus kinaz; EdU: 5-ethynyl2′-deoxyuridine; STAT3: Sinyal iletici ve Transkripsiyon Aktivatörü 3; iNOS: İndüklenebilir Nitrik oksit sentaz; COX-2: Siklooksijenaz 2; LPS: Lipopolisakkarit; NHEK: Normal İnsan Epidermal Hücreleri; MEM: Minimum esansiyel besiyeri; CXCL:CXC kemokin; MCP-1: Monosit kemotaktik protein-1; MIP: Makrofaj inflamatuar proteini; JNK: c-Jun N-terminal Kinaz

LPS ile indüklenen modelleri içeren çalışmalar detaylı incelendiğinde hücre çeşiti olarak, 22 çalışmanın 10'unda HaCaT, 3'ünde RAW264.7, 6'sında RAW264.7 ve HaCaT, 1'inde HaCaT ve NHEK, 1'inde THP-1 ve 1'inde BMDC hücreleri kullanılmıştır. HaCaT hücrelerinin kullanıldığı 10 çalışmanın 3'ünde 0.1 µg/mL, 3'ünde 1 µg/mL, 1'inde 5 µg/mL, 2'sinde 10 µg/mL ve 1'inde 20 µg/mL konsantrasyonda LPS kullanılmıştır. RAW264.7 ve HaCaT hücrelerinin kullanıldığı çalışmaların 5'inde 1 µg/mL ve 1'inde 0.125 µg/mL konsantrasyonda LPS tercih edilmiştir. Sadece RAW264.7 kullanılan 3 çalışmanın 2'sinde 0.5 µg/mL konsantrasyonda LPS kullanılırken, 1'inde 1 µg/mL konsantrasyonda LPS kullanılmıştır. Toplam değerlendirilen 22 çalışmanın 17'sinde ise LPS konsantrasyonu hücre çeşitinden bağımsız olarak 1 µg/mL olacak şekilde tercih edilmiştir. LPS indüksüyon zamanına bakıldığında 17 çalışmada 24 saatte indükleme yapıldığı görülmektedir. HaCaT hücrelerini içeren 2 çalışmada 4 ve 6 saatte indüksüyon yapıldığı görülürken, THP-1 hücresinin kullanıldığı çalışmada 2 saatte indüksüyon yapılmıştır. Kullanılan besiyeri içeriğine bakıldığında toplam 21 çalışmanın 16'sında %10 FBS içeren DMEM besiyeri kullanılırken, 2 çalışmada %10 FBS içeren MEM besiyeri kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, 2 çalışmada da %10 FBS içeren RPMI-1640 besiyeri tercih edilmiştir. Ayrıca, HaCaT hücrelerinin kullanıldığı 3 çalışmada LPS ile indüklemeden önce hücreler 12 saat serum içermeyen DMEM'le muamele edilip sonrasında 0.1 µg/mL LPS ile 24 saat indüklenmiş ve model oluşturulmuştur. Son olarak, oluşturulan *in vitro* psöriazis modelin doğruluğunda kullanılan moleküler yöntemleri ve parametreleri ayrı ayrı incelediğimizde 22 çalışmanın 11'inde hücre canlılık testleri (CCK-8 veya MTT yöntemi), yine aynı şekilde 22 çalışmanın 14'ünde sitokin mRNA (çoğunlukla *TNF-α, IL-6 ve IL-1β*), 10'unda protein (çoğunlukla p-IκB, p-p65, TNFα, IL-6, p-p38 ve p-STAT3), 2'sinde kemokin mRNA ekspresyon seviyeleri (çoğunlukla *CCL20*) analiz edilerek ve 5'inde ELISA testi (çoğunlukla TNF-α ve IL-6) yapılarak model doğrulanmıştır.

Özet olarak, LPS'le indüklenen *in vitro* model oluşturulurken çoğunlukla HaCaT hücreleri kullanılmış olup bu hücrelerdeki LPS konsantrayonu 0.1-1 µg/mL aralığında uygulanmıştır. Uygulama çoğunlukla %10 FBS içeren DMEM besiyerinde 24 saat olarak tercih edilmiştir. Oluşturulan modelin doğruluğu ise çoğunlukla hücre canlılık testleriyle, bazı sitokin/kemokinlerin mRNA düzeyindeki ve bazı proteinlerin ekspresyon seviyelerindeki değişikliklerle doğrulanmıştır.

IMQ ile modelin indüklendiği 1 çalışmada hücre çeşiti, IMQ konsantrasyonu, indüksiyon zamanı, özel büyüme koşulları ve modelin doğruluğunun moleküler yöntemlerle gösterildiği parametreler Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. IMQ ile indüklenen *in vitro* psöriazis modelini içeren çalışma

Hücre çeşidi	IMQ konsantrasyonu	İndüksiyon zamanı	Özel büyüme koşulları	Modelin doğruluğu için değerlendirilen parametreler	Referans
HaCaT	100 µM	24 Saat	Serum içermeyen DMEM besiyeri	Kemokin mRNA seviyesi (*CCL20* ve *CXCL8*)	Bocheńska vd., 2021

HaCaT: İnsan epidermal hücreleri; DMEM:Dulbecco's Modified Eagle Medium; CCL20:kemokin MIP-3α, LARC; CXCL8: Kemokin IL-8

IMQ ile indüklenen modeli içeren çalışma incelendiğinde hücre çeşiti olarak HaCaT hücreleri kullanılırken, IMQ konsantrasyonu 100 µM olarak tercih edilmiş ve 24 saat serum içermeyen DMEM besiyerinde model oluşturulmuştur. Ayrıca modelin doğruluğu kemokin mRNA ekspresyon seviyesindeki değişiklerle gösterilmiştir.

4. SONUÇ

İn vitro psöriazis modelleri, aday antipsöriatik ilaçların hızlıca taranması ve psöriazis patogenezine dair önemli mekanizmaların anlaşılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Sitokin/sitokinler veya LPS gibi ajanlarla indükleme yöntemleri, psöriazis benzeri inflamatuvar yanıtları ve hiperproliferasyonu modellemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede 2020-2024 yılları arasında kullanılan güncel *in vitro* psöriatik modeller taranmış ve değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, değerlendirilen 67 çalışmada model oluşturulurken çoğunlukla M5 sitokin kokteyli tercih edilmiş ve kokteyl içerisindeki her bir sitokin konsantrasyonu 10 ng/mL olacak şekilde kullanılmıştır. Modelin uygulanacağı hücre hattında ise çoğunlukla HaCaT keratiniosit hücreleri tercih edilirken bu hücreler %10 FBS DMEM içeren besiyerinde 24 saat inkübe edilmiştir. Modellerin doğruluğu çoğunlukla hücre canlılık testleri, ELISA testi, bazı sitokinlerin mRNA seviyelerindeki (*IL-8, IL-1β* ve *IL-6*) ve bazı proteinlerin ekspresyon seviyelerindeki (p-STAT3, p-IκBα ve p-p65) değişikliklerle doğrulanmıştır. Çalışmamız, inflamatuvar cilt hastalıklarının patofizyolojisine yönelik daha derinlemesine bir anlayış geliştirilmesini ve yenilikçi tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesini hızlandıracaktır. Ancak, sitokin, LPS ve IMQ ile indüklenen *in vitro* modeller psöriazisin kronik ve kompleks doğasını tam anlamıyla yansıtmakta sınırlı kalabilmektedir. Bu nedenle, *in vivo* çalışmalardan önce *in vitro* modellerin biyolojik gerçekliğini artırmak için sitokin veya LPS ile indüklemenin yanı sıra hücre-hücre etkileşimlerini ve cilt mikroçevresini taklit eden daha gelişmiş model sistemlerine (çip üzerinde deri gibi) ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

Abdallah F, Henriet E, Suet A, Arar A, Clemençon R, Malinge JM,…, Pichon C. miR-21-3p/IL-22 Axes Are Major Drivers of Psoriasis Pathogenesis by Modulating Keratinocytes Proliferation-Survival Balance and Inflammatory Response. *Cells*, 10(10):2547.

Alsabbagh MM. (2023). Imiquimod-induced psoriasis model: induction protocols, model characterization and factors adversely affecting the model. *Acta Biochim Pol*,70(4):729-733.

Asai C, Takamura N, Watanabe T, Asami M, Ikeda N, Reese CF,…, Yamaguchi Y. (2024).A water-soluble caveolin-1 peptide inhibits psoriasis-like skin inflammation by suppressing cytokine production and angiogenesis. *Sci Rep*, 14(1):20553.

Bielecka, E., Zubrzycka, N., Marzec, K., Maksylewicz, A., Sochalska, M., Kulawik-Pióro, A.,…, Kantyka, T. (2024). Ursolic Acid Formulations Effectively Induce Apoptosis and Limit Inflammation in the Psoriasis Models In Vitro. *Biomedicines*, *12*(4), 732.

Bocheńska, K., Moskot, M., Gabig-Cimińska, M. (2021). Use of Cytokine Mix-, Imiquimod-, and Serum-Induced Monoculture and Lipopolysaccharide- and Interferon Gamma-Treated Co-Culture to Establish In Vitro Psoriasis-like Inflammation Models. *Cells*, *10*(11), 2985.

Brembilla NC, Senra L, Boehncke WH. (2018). The IL-17 Family of Cytokines in Psoriasis: IL-17A and Beyond. *Front Immunol*,9:1682.

Chen, C., Chen, L., Zhou, J., Cai, R., Ye, Z., & Zhang, D. (2022). Anti-psoriasis activities of hydroxytyrosol on HaCaT cells under psoriatic inflammation *in vitro*. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, *45*(3), 328–333.

Chen, L., Liu, C., Xiang, X., Qiu, W., Guo, K. (2024). miR-155 promotes an inflammatory response in HaCaT cells via the IRF2BP2/KLF2/NF-κB pathway in psoriasis. *International Journal of Molecular Medicine*, 54, 91.

Chen Y, Lian P, Peng Z, Wazir J, Ma C, Wei L,…, Su Z. (2022). Alpha-7 nicotinic acetylcholine receptor agonist alleviates psoriasis-like inflammation through inhibition of the STAT3 and NF-κB signaling pathway. *Cell Death Discov*, 8(1):141.

Cho KA, Kim JY, Woo SY, Park HJ, Lee KH, Pae CU. (2012). Interleukin-17 and Interleukin-22 Induced Proinflammatory Cytokine Production in Keratinocytes via Inhibitor of Nuclear Factor κB Kinase-α Expression. *Ann Dermatol*,24(4):398-405.

Chuo WH, Tung YT, Wu CL, Bracci NR, Chang YK, Huang HY, Lin CC. (2021). Alantolactone Suppresses Proliferation and the Inflammatory Response in Human HaCaT Keratinocytes and Ameliorates Imiquimod-Induced Skin Lesions in a Psoriasis-Like Mouse Model. *Life (Basel)*, 11(7):616.

Danielsen K, Olsen AO, Wilsgaard T, Furberg AS. (2013). Is the prevalence of psoriasis increasing? A 30-year follow-up of a population-based cohort. *Br J Dermatol*, 168(6):1303-10.

Ding, Z., Liu, J., Qian, H., Wu, L., & Lv, M. (2021). Cinnamaldehyde inhibits psoriasis-like inflammation by suppressing proliferation and inflammatory response of keratinocytes via inhibition of NF-κB and JNK signaling pathways. *Molecular Medicine Reports*, 24, 638.

Fang Y, E C, Wu S, Meng Z, Qin G, Wang R. (2021). Circ-IGF1R plays a significant role in psoriasis via regulation of a miR-194-5p/CDK1 axis. *Cytotechnology*, 73(6):775-785.

Gangwar RS, Gudjonsson JE, Ward NL. (2022). Mouse Models of Psoriasis: A Comprehensive Review. *J Invest Dermatol*, 142(3 Pt B):884-897.

Gao J, Chen F, Fang H, Mi J, Qi Q, Yang M. (2020). Daphnetin inhibits proliferation and inflammatory response in human HaCaT keratinocytes and ameliorates imiquimod-induced psoriasis-like skin lesion in mice. *Biol Res*, 53(1):48.

Green L. (2011). An overview and update of psoriasis. *Nurs Stand*, 10;25(35):47-55.

Griffiths CE, Barker JN. (2007). Pathogenesis and clinical features of psoriasis. *Lancet*, 370(9583):263-271.

Griffiths CEM, Armstrong AW, Gudjonsson JE, Barker JNWN. (2021). Psoriasis. *Lancet*, 397(10281):1301-1315.

He Q, Zhang B, Hu F, Long J, Shi Q, Pi X,…, Li J. (2020). Triptolide Inhibits the Proliferation of HaCaT Cells Induced by IL22 via Upregulating miR-181b-5p. *Drug Des Devel Ther*, 14:2927-2935

Hseu, J. H., Chan, C. I., Vadivalagan, C., Chen, S. J., Yen, H. R., Hseu, Y. C., ..., Wu, P. Y. (2023). Tranexamic acid improves psoriasis-like skin inflammation: Evidence from in vivo and in vitro studies. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 166, 115307
Hu P, Wang M, Gao H, Zheng A, Li J, Mu D, Tong J. (2021). The Role of Helper T Cells in Psoriasis. *Front Immunol*, 12:788940.
Jin L, Dong L, Pei S, Chen X, Kuang Y, Chen W,…, Yin M. (2024). A BET inhibitor, NHWD-870, can downregulate dendritic cells maturation via the IRF7-mediated signaling pathway to ameliorate imiquimod-induced psoriasis-like murine skin inflammation. *Eur J Pharmacol*, 968:176382.
Johnston A, Fritz Y, Dawes SM, Diaconu D, Al-Attar PM, Guzman AM,…,Ward NL. (2013). Keratinocyte overexpression of IL-17C promotes psoriasiform skin inflammation. *J Immunol*, 190(5):2252-62.
Kim, M. Y., and Hwang, H. S. (2020). Improving effect of psoriasis dermatitis by yakuchinone A in the TNF-α stimulated HaCaT cells. *J. Appl. Biol.* 63, 95–101.
Kim, M.J., Chung, H.S., Han, Y.J., Cho J., Kim D., Hwang H. (2024). Anti-inflammatory and skin barrier regulation of cyanin chloride in TNF-α/IL-17A/IFN-γ-induced HaCaT psoriasis model. *Biotechnol Bioproc.*
Kim, M.Y., Choi, Y.W., Hwang, H.S. (2021). Regulatory Effect on Skin Differentiation by Mevastatin in Psoriasis Model Using TNF-α and IL-17 Induced HaCaT Cells. *Biotechnol Bioproc*, , 348–358.
Kundakci N, Türsen U, Babiker MO, Gürgey E. (2002). The evaluation of the sociodemographic and clinical features of Turkish psoriasis patients. *Int J Dermatol*, 41(4):220
Ladizinski B, Lee KC, Wilmer E, Alavi A, Mistry N, Sibbald RG. (2013). A review of the clinical variants and the management of psoriasis. *Adv Skin Wound Care*, 26(6):271-84.
Lan, X., Wang, H., Qi, R., Xu, Y., Yu, Y., Yang, Y. ... Geng, L. (2020). Shikonin inhibits CEBPD downregulation in IL-17-treated HaCaT cells and in an imiquimod-induced psoriasis model. Molecular Medicine Reports, 22, 2263-2272.
Li, S., Li, G., Li, X., Wu, F., & Li, L. (2023). Etanercept ameliorates psoriasis progression through regulating high mobility group box 1 pathway. *Skin research and technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI)*, *29*(4), e13329.
Li, S., Zhu, X., Zhang, N., Cao, R., Zhao, L.,…, Yu, J. (2021). LncRNA NORAD engages in psoriasis by binding to miR-26a to regulate keratinocyte proliferation. *Autoimmunity*, *54*(3), 129–137.
Li, T. Y., Liang, W. L., Zhao, Y. M., Chen, W. D., Zhu, H. X., Duan, Y. Y.,…,Zhang, W. K. (2024). Alpha-Pinene-encapsulated lipid nanoparticles diminished inflammatory responses in THP-1 cells and imiquimod-induced psoriasis-like skin injury and splenomegaly in mice. *Frontiers in immunology*, *15*, 1390589.
Li F, Han D, Wang B, Zhang W, Zhao Y, Xu J,…, Zhou Y.(2022). Topical Treatment of Colquhounia Root Relieves Skin Inflammation and Itch in Imiquimod-Induced Psoriasiform Dermatitis in Mice. *Mediators Inflamm*, 2022:5782922.
Li J, Ren F, Yan W-L, S H. (2021). Kirenol inhibits TNF-α-induced proliferation and migration of HaCaT cells by regulating NF-κB pathway. *Qual. Assur. Saf. Crops Foods*, 13(4):44-53.
Lin Y, Yang L, Wang D, Lei H, Zhang Y, Sun W, Liu J. (2024). Indigo alleviates psoriasis through the AhR/NF-κB signaling pathway: an *in vitro* and *in vivo* study. *PeerJ*, 12:e18326.
Lin, P., Shi, H. Y., Lu, Y. Y.,…, Lin, J. (2023). Centella asiatica alleviates psoriasis through JAK/STAT3-mediated inflammation: An in vitro and in vivo study. *Journal of ethnopharmacology*, *317*, 116746.
Liu S, Liu F, Zhang Z, Zhuang Z, Chen Y. (2024). PTPN2 inhibits the proliferation of psoriatic keratinocytes by dephosphorylation of STAT3. *Cell Biochem Funct*. 2024; 42:e3947.
Liu JM, Jin QX, Fujimoto M, Li FF, Jin LB, Yu R,…, Jin GH. (2021). Dihydroartemisinin Alleviates Imiquimod-Induced Psoriasis-like Skin Lesion in Mice Involving Modulation of IL-23/Th17 Axis. *Front Pharmacol*, 12:704481.
Liu T, He Y, Liao Y. (2024). Gypenosides alleviates HaCaT keratinocyte hyperproliferation and ameliorates imiquimod-induced psoriasis in mice. *Allergol Immunopathol (Madr)*, 52(6):22-32.

Long, Q., Ma, T., Wang, Y., Chen, S., Tang, S., Wang, T.,…, Cao, Y. (2024). Orientin alleviates the inflammatory response in psoriasis like dermatitis in BALB/c mice by inhibiting the MAPK signaling pathway. *International immunopharmacology*, *134*, 112261.
Luo T, Ma Y, Wei W. (2020). Murine models of psoriasis and its applications in drug development. *J Pharmacol Toxicol Methods*, 101:106657.
Lv, Y., Yang, L., Mao, Z., Zhou, M., Zhu, B., Chen, Y.,…, Ye, Y. (2024). Tetrastigma hemsleyanum polysaccharides alleviate imiquimod-induced psoriasis-like skin lesions in mice by modulating the JAK/STAT3 signaling pathway. *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, *133*, 155917.
Ma J, Ji C, Sun Y, Liu D, Pan K, Wei Y. (2024). Wogonin ameliorates the proliferation, inflammatory response, and pyroptosis in keratinocytes via NOD-like receptor family pyrin domain containing 3/Caspase-1/Gasdermin-D pathway. *Immun Inflamm Dis*, 12:e1303.
Ma C, Gu C, Lian P, Wazir J, Lu R, Ruan B,…, Su Z. (2023). Sulforaphane alleviates psoriasis by enhancing antioxidant defense through KEAP1-NRF2 Pathway activation and attenuating inflammatory signaling. *Cell Death Dis*, 14(11):768.
Ma Y, Kim BH, Yun SK, Roh YS. (2023). *Centipeda minima* Extract Inhibits Inflammation and Cell Proliferation by Regulating JAK/STAT Signaling in Macrophages and Keratinocytes. *Molecules*, 28(4):1723.
Mao J, Ma X, Zhu J, Zhang H. (2022). Ginsenoside Rg1 ameliorates psoriasis-like skin lesions by suppressing proliferation and NLRP3 inflammasomes in keratinocytes. *J Food Biochem*, 46(5):e14053.
Mercurio L, Morelli M, Scarponi C, Eisenmesser EZ, Doti N, Pagnanelli G,…, Madonna S. (2018). IL-38 has an anti-inflammatory action in psoriasis and its expression correlates with disease severity and therapeutic response to anti-IL-17A treatment. *Cell Death Dis*, 9(11):1104.
Nguyen LTH, Ahn SH, Shin HM, Yang IJ. (2022).Anti-Psoriatic Effect of *Rheum palmatum* L. and Its Underlying Molecular Mechanisms. *Int J Mol Sci*, 23(24):16000.
Park CH, Min SY, Yu HW, Kim K, Kim S, Lee HJ,…, Park YJ. (2020). Effects of Apigenin on RBL-2H3, RAW264.7, and HaCaT Cells: Anti-Allergic, Anti-Inflammatory, and Skin-Protective Activities. *Int J Mol Sci*, 21(13):4620.
Park JE, Kwon HJ, Lee HJ, Hwnag SH (2023). Anti-inflammatory effect of taxifolin in TNF-α/IL-17A/IFN-γ induced HaCaT human keratinocytes. *Appl Biol Chem*, 66 (8).
Rendon A, Schäkel K. (2019). Psoriasis Pathogenesis and Treatment. *Int J Mol Sci*, 20(6):1475.
Ruiz-Romeu E, Ferran M, Giménez-Arnau A, Bugara B, Lipert B, Jura J,…, Santamaria-Babí LF. (2016). MCPIP1 RNase Is Aberrantly Distributed in Psoriatic Epidermis and Rapidly Induced by IL-17A. *J Invest Dermatol*, 136(8):1599-1607.
Sarama R, Matharu PK, Abduldaiem Y, Corrêa MP, Gil CD, Greco KV.(2022). *In Vitro* Disease Models for Understanding Psoriasis and Atopic Dermatitis. *Front Bioeng Biotechnol*,10:803218.
Schleicher SM.(2016). Psoriasis: Pathogenesis, Assessment, and Therapeutic Update. *Clin Podiatr Med Surg*, 33(3):355-66.
Sieminska I, Pieniawska M, Grzywa TM. (2024). The Immunology of Psoriasis-Current Concepts in Pathogenesis. *Clin Rev Allergy Immunol*, 66(2):164-191.
Singh S, Taylor C, Kornmehl H, Armstrong AW. (2017). Psoriasis and suicidality: A systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Dermatol*, 77(3):425-440.
Singh TP, Zhang HH, Hwang ST, Farber JM. (2019). IL-23- and Imiquimod-Induced Models of Experimental Psoriasis in Mice. *Curr Protoc Immunol*, 125(1):e71.
Singh VK, Sahoo D, Agrahari K, Khan A, Mukhopadhyay P, Chanda D, Yadav NP. (2023). Anti-inflammatory, anti-proliferative and anti-psoriatic potential of apigenin in RAW 264.7 cells, HaCaT cells and psoriasis like dermatitis in BALB/c mice. *Life Sci*, 328:121909.
Sugihara S, Sugimoto S, Tachibana K, Kobashi M, Nomura H, Miyake T, …, Morizane S.(2019). TNF-α and IL-17A induce the expression of lympho-epithelial Kazal-type inhibitor in epidermal keratinocytes. *J Dermatol Sci*, 96(1):26-32.
Takezaki D, Morizane S, Ikeda K, Iseki M, Sakamoto Y, Kawakami Y,…, Mukai T.(2023). Co-occurrence of non-alcoholic steatohepatitis exacerbates psoriasis associated with decreased adiponectin expression in a murine model. *Front Immunol*, 14:1214623.

Takuathung MN, Potikanond S, Sookkhee S, Mungkornasawakul P, Jearanaikulvanich T, Chinda K,…, Nimlamool W.(2021). Anti-psoriatic and anti-inflammatory effects of Kaempferia parviflora in keratinocytes and macrophage cells. *Biomed Pharmacother*, 143:112229..
Tang L, Zhang B, Li G, Zhu Y, Feng B, Su Z,…, Zheng G. (2023). Punicalagin alleviates the hyperproliferation of keratinocytes in psoriasis through inhibiting SKP2 expression. *J Nat Med*, 77(4):712-720.
Thatikonda S, Pooladanda V, Sigalapalli DK, Godugu C. (2020). Piperlongumine regulates epigenetic modulation and alleviates psoriasis-like skin inflammation via inhibition of hyperproliferation and inflammation. *Cell Death Dis*, 11(1):21.
Vashist S, Mahajan VK, Mehta KS, Chauhan PS, Yadav RS, Sharma SB, …, Kumar P. (2020). Association of Psoriasis with Autoimmune Disorders: Results of a Pilot Study. *Indian Dermatol Online J*, 11(5):753-759.
Wang Y, Zang J, Liu C, Yan Z, Shi D. (2022). Interleukin-17 Links Inflammatory Cross-Talks Between Comorbid Psoriasis and Atherosclerosis. *Front Immunol*, 13:835671.
Wang X, Yao Y, Li Y, Guo S, Li Y, Zhang G. (2023). Experimental study on the effect of luteolin on the proliferation, apoptosis and expression of inflammation-related mediators in lipopolysaccharide-induced keratinocytes. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 37:3946320231169175.
Weigle N, McBane S. (2013). Psoriasis. *Am Fam Physician*, 87(9):626-33.
Wikan N, Hankittichai P, Thaklaewphan P, Potikanond S, Nimlamool W. (2021). Oxyresveratrol Inhibits TNF-α-Stimulated Cell Proliferation in Human Immortalized Keratinocytes (HaCaT) by Suppressing AKT Activation. *Pharmaceutics*, 14(1):63.
Wu J, Zhu R, Cao GM, Du JC, Liu X, Diao LZ,…, Shi JB. (2022). Discovery of novel paeonol-based derivatives against skin inflammation *in vitro* and *in vivo*. *J Enzyme Inhib Med Chem*, 37(1):817-831.
Wu N, Hu Q, Fu Z, Tong X, Gao L, Tan L, …, , Li W. (2024). Pilot study of the role of ferroptosis in abnormal biological behaviour of keratinocytes in psoriasis vulgaris. *Arch Dermatol Res*, 316(8):604.
Wu S, Zhao M, Sun Y, Xie M, Le K, Xu M, Huang C. (2020). The potential of Diosgenin in treating psoriasis: Studies from HaCaT keratinocytes and imiquimod-induced murine model. *Life Sci*, 241:117115.
Wu X, Deng X, Wang J, Li Q. (2020). Baicalin Inhibits Cell Proliferation and Inflammatory Cytokines Induced by Tumor Necrosis Factor α (TNF-α) in Human Immortalized Keratinocytes (HaCaT) Human Keratinocytes by Inhibiting the STAT3/Nuclear Factor kappa B (NF-κB) Signaling Pathway. *Med Sci Monit*, 26:e919392.
Xue X, Wu J, Li J, Xu J, Dai H, Tao C,…, Hu J. (2018). Indirubin attenuates mouse psoriasis-like skin lesion in a CD274-dependent manner: an achievement of RNA sequencing. *Biosci Rep*, 38(6):BSR20180958.
Yan BX, Chen XY, Wang ZY, Cui YZ, Landeck L, Fu NC,…, Man XY. (2022). Mupirocin blocks imiquimod-induced psoriasis-like skin lesion by inhibiting epidermal isoleucyl-tRNA synthetase. *Cell Commun Signal*, 20(1):185.
Yang H, Zheng J. (2020). Influence of stress on the development of psoriasis. *Clin Exp Dermatol*, 45(3):284-288.
Yang Y, Liu S, Xiao X. (2024). TOP2A Promotes Proliferation, Migration, and Inflammatory Response in M5-Treated Keratinocytes by Binding CTBP1 to Activate Wnt/β-Catenin Signaling. *Cell Biochem Biophys*.
Yang Z, Yin X, Chen C, Huang S, Li X, Yan J, Sun Q. (2022). CircOAS3 Regulates Keratinocyte Proliferation and Psoriatic Inflammation by Interacting with Hsc70 via the JNK/STAT3/NF-κB Signaling Pathway. *Inflammation*, 45(5):1924-1935.
Yanli M, Yu W, Yuzhen L. (2023). Elevated SIRT3 Parkin-dependently activates cell mitophagy to ameliorate TNF-α-induced psoriasis-related phenotypes in HaCaT cells through deacetylating FOXO3a for its activation. *Arch Dermatol Res*, 315(4):847-857.
Yin X, Yang Z, Zhu M, Chen C, Huang S, Li X, …, Yan J. (2022). ILF2 Contributes to Hyperproliferation of Keratinocytes and Skin Inflammation in a KLHDC7B-DT-Dependent Manner in Psoriasis. *Front Genet.*,13:890624.
You M, Jiang Q, Huang H, Ma F, Zhou X. (2023). 4-Octyl itaconate inhibits inflammation to attenuate psoriasis as an agonist of oxeiptosis. *Int Immunopharmacol*, 124(Pt B):110915.

Yuan, L. L., & Cao, C. Y. (2023). Rehmannioside A inhibits TRAF6/MAPK pathway and improves psoriasis by interfering with the interaction of HaCaT cells with IL-17A. Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, 2585-2596.
Yuan LL, Cao CY. (2023). Rehmannioside A Inhibits TRAF6/MAPK Pathway and Improves Psoriasis by Interfering with the Interaction of HaCaT Cells with IL-17A. *Clin Cosmet Investig Dermatol*, 16:2585-2596.
Zha W, Guo B, Chen S, Lu J, Shan Y. (2021). Role of the long non-coding RNA HOTAIR/miR-126 axis in an *in vitro* psoriasis model. *Exp Ther Med*, 21(5):450.
Zhang B, Wu S. (2023). Downregulation of circ_0024028 inhibits IL-22-induced keratinocyte proliferation and migration by miR-486-3p/AKT3 axis. *Arch Dermatol Res*.,315(7):2079-2090.
Zhang J, Zhang J, Lin Q, Chen L, Song Y. (2021). IL-17 promotes proliferation, inflammation and inhibits apoptosis of HaCaT cells via interacting with the TRAF3 interacting protein 2. *Exp Ther Med*, 21(1):49.
Zhang M, Li N, Cai R, Gu J, Xie F, Wei H,…, Wu D. (2021). Rosmarinic acid protects mice from imiquimod induced psoriasis-like skin lesions by inhibiting the IL-23/Th17 axis via regulating Jak2/Stat3 signaling pathway. *Phytother Res*, 35(8):4526-4537.
Zhang Y, Tang J, Zhou Y, Xiao Q, Chen Q, Wang H,…, Peng Y. (2023). Short-term exposure to dimethyl fumarate (DMF) inhibits LPS-induced IκBζ expression in macrophages. *Front Pharmacol*, 14:1114897.
Zhao, X., Du, C., Zeng, Y., Chen, Y., Xu, J., Yin, X.,…, Lin, Y. (2024). Discovery of novel chrysin derivatives as potential Anti-Psoriasis agents. *Bioorganic chemistry*, *150*, 107599.
Zheng Y, Tan H, Chai J, Han L, Zhai C, Lee J,…, Zhao Y. (2024). Ginseng fruit rare saponins (GFRS) improved inflammatory response: In vitro and in vivo assessment. *Fitoterapia*, 179:106244.
Zhou Y, Li X, Duan Y, Luo Y, Tang S, Wang J. (2022). LncRNA MALAT-1 regulates the growth of interleukin-22-stimulated keratinocytes via the miR-330-5p/S100A7 axis. *Autoimmunity*, 55(1):32-42.
Zhu ZB, Liu MJ, Wang J, Shu Z, Cao J. (2024). Secoemestrin C Ameliorates Psoriasis-like Skin Inflammation in Mice by Suppressing the TNF-α/NF-κB Signaling Pathway. *Curr Med Sci*, 44(1):232-240.

PARASETAMOLÜN FARMASÖTİK VE BİYOLOJİK ÖRNEKLERİN DUYARLI BİR ŞEKİLDE SAPTANMASI İÇİN ELEKTROKİMYASAL BİR YÖNTEMİN GELİŞTİRİLMESİ

Dr. Tuğçe TEKER
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0002-4450-6746
Fatma Nur BAĞDİKEN
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0009-0002-7359-0120
Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: **0000-0001-5152-4419**

ÖZET

Parasetamol (PAR), grip ve soğuk algınlığı tedavisinde kullanılan pek çok ilacın ana maddesi olması nedeniyle ağrıları dindirmek, ateşi düşürmek, öksürüğü ve soğuk algınlığını gidermek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak aşırı dozda alınması tehlikeli olabilir ve çeşitli hastalıklara neden olabilir. Bu nedenle PAR'ın belirlenmesinde hassas bir analiz yönteminin kullanılması halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla PAR tayini için hafniyum oksit nanopartiküllerine dayalı hassas bir yöntem geliştirilmiştir. Önerilen voltametrik platform, geniş elektroaktif yüzeyi ve azaltılmış yük transfer direnci nedeniyle PAR için mükemmel voltametrik özellikler sergiledi. Önerilen platform geniş bir doğrusal çalışma aralığı ve daha düşük bir tespit limiti (LOD) gösterdi. Voltametrik analiz yöntemi tabletlerin ve vücut sıvılarının analizinde tatmin edici bir şekilde kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektroanaliz, parasetamol, sensörler, çalışma aralığı, saptama sınırı

DEVELOPMENT OF AN ELECTROCHEMICAL METHOD FOR THE SENSITIVE QUANTIFICATION OF PARACETAMOL IN PHARMACEUTICAL AND BIOLOGICAL SAMPLES

ABSTRACT

Paracetamol (PAR) is commonly used for the relief of pains and reduces fever, relieve cough and cold because of being the main ingredient of many drugs used for the treatment of flu and colds. However, its overdoses could be fatal and cause various diseases. Thus, a sensitive method of analysis for the determination of PAR is of importance for the public health. For this purpose, a sensitive method was developed based on hafnium oxide nanoparticles for the determination of PAR. The proposed voltametric platform exhibited excellent voltammetric properties for PAR owing to its large electroactive surface as well as its reduced charge transfer resistance. The proposed platform showed a wide linear working range and a lower detection

limit (LOD). The voltammetric analysis method has satisfactorily been used for the analysis of tablets and body fluids.

Keywords: Electroanalysis, paracetamol, sensors, working range, detection limit

1. GİRİŞ

Analjezik bir ilaç olan parasetamol, baş ağrısı, diş ağrısı, sırt ağrısı ve kronik ağrılarla ilişkili ağrıların giderilmesinde yaygın olarak kullanılır (Iranifam ve ark., 2019; Santos ve ark., 2020). Ancak aşırı dozlar ölümcül olabilir ve parasetamol çeşitli toksik metabolitler oluşturabileceğinden çeşitli hastalıklara neden olabilir (Iranifam ve ark., 2019). Bu nedenle, ilaçlarda ve vücut sıvılarında parasetamolü doğru bir şekilde tespit etmek için hassas bir analiz yöntemi halk sağlığı açısından önemlidir. Bu amaçla, kemilüminesans, kromatografi ve spektroskopi, elektroforez çeşitli örneklerde parasetamolün belirlenmesi için kullanılmıştır (Albekairi ve ark., 2019; Cunha ve ark., 2015; Dinc, 2020; Gadallah ve ark., 2019; Iranifam ve ark., 2019). Ancak, yukarıda belirtilen tekniklerden bazıları zaman alıcı ve ekstraksiyon adımları içerir. Buna karşılık, voltammetri, ekstraksiyon adımı gereksinimi olmadan farmasötik formülasyonlarda ve vücut sıvılarında ilaçların doğru bir şekilde saptanmasını sağlayabilir (Deroco ve ark., 2019; Fu ve ark., 2020; Hammani ve ark., 2020; Iranmanesh ve ark., 2020; Ma ve ark., 2019; Meenakshi ve ark., 2020; Shahbakhsh ve ark., 2018; Tavakkoli ve ark., 2018). Ayrıca, iyi hassasiyet, seçicilik ve kararlılık sağladıkları için algılama uygulamalarında çeşitli karbon malzemeler araştırılmıştır (Vicentini ve ark., 2016). Voltametrik sensörlerde elektro katalizör olarak karbonlu nanomalzemelerin kullanımı, elektriksel iletkenlik, büyük elektroaktif yüzey alanı gibi benzersiz özellikleri nedeniyle elektron transfer süreçlerini iyileştirebilir ve hızlı elektrot reaksiyonlarına yol açabilir (Balkourani ve ark., 2023). Grafen nano tabakaları çeşitli uygulamalı elektrokimyasal uygulamalarda kullanılmıştır (Jiménez ve ark., 2020; Pereira ve ark., 2020). Yohimbin tespiti için grafen nanoplakçıklarını kullanan basit bir elektrokimyasal yöntem de sunulmuştur (Rodsud ve Limbut, 2019). Ayrıca, metalik nanopartiküller içeren voltametrik sensörlerin algılama çalışmalarında iyi tekrarlanabilirlik, artan hassasiyet ve düşük LOD değeri sergilediği bildirilmiştir (Baytak ve ark., 2015). Elektrokimyasal sensörler ve süperkapasitörlerde nadir toprak metallerinin dikkate değer özellikleri de bildirilmiştir (Chen ve ark., 2019; Constantinescu ve ark., 2012). Nanopartiküller aktif bölgelere sahiptir ve elektroaktif yüzey alanını artırarak elektrot ile ilaç arasındaki elektron transferini iyileştirebilir; böylece nanopartiküller yüksek hassasiyet ve seçicilik sağlayabilir (Borchers ve Pieler, 2010). Bu çalışmada, hafniyum oksit ve grafen nanoplaklarına dayalı yeni

bir voltametrik yöntemin geliştirilmesi ve parasetamolün hassas tayininde kullanımı açıklanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kimyasallar ve enstrümentasyon

Parasetamol, grafen oksit Sigma Chemical firmasından alındı. Voltametrik ölçümler, bir PGSTAT-12 model Autolab potansiyostatının yanı sıra sırasıyla çalışma, referans ve karşı elektrotlar olarak bir GCE, 3.0 M KCl'de Ag/AgCl ve Pt çubuğu kullanılarak gerçekleştirildi.

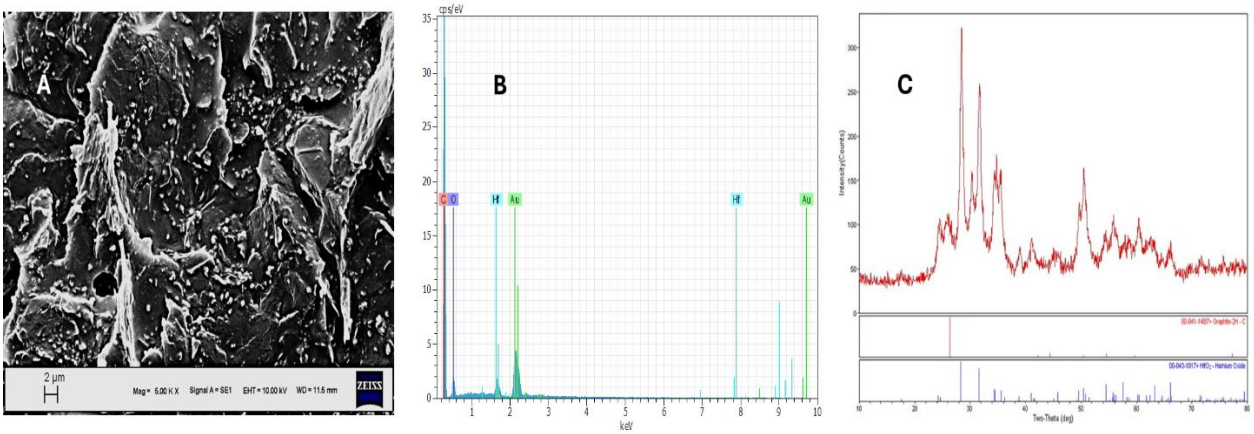
2.2. Elektrotun hazırlanması

1 mg HfO_2 ve 5 mg grafen tartılarak 10 ml klorofor içerisinde hazırlandı ve sonra bir ultrasonik banyoda 45 dakika kadar süspanse edildi. Bu süspansiyondan mikropipet ile 5 µL alınarak, öncesinde aktifleştirilen GCE yüzeyine damlatıldı ve kloroformun uçması için kısa bir süre bekletildi. Bu yeni hazırlanan elektrot sistemi (HfO_2/Grafen/GCE), 0.1 M PBS içeren elektrokimyasal hücre içerinde, 50 mV/s'lik tarama hızında -0.4 ile +1.0 V potansiyel aralığında yeniden aktif hale gelmesi için 10 dönüşümlü tarama alındı. Bu yeni elektrot sisteminin hazırlanma prosesi şekilde gösterilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARIŞMA

3.1. Malzeme karekterizasyonu

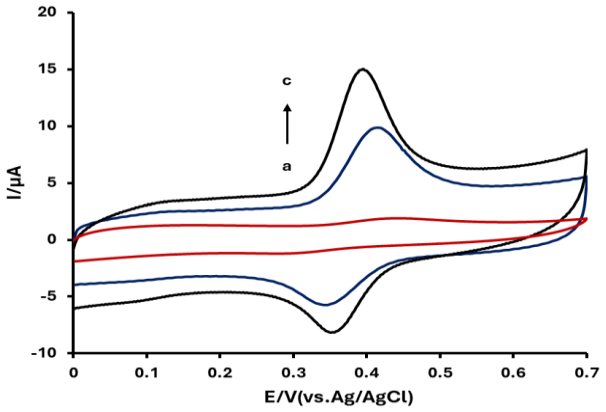
Modifiye elektrot yüzeyine ait karakterizasyon, taramalı elektron mikroskobu (SEM), enerji dağılımlı x-ışını analizi (EDX) ve x ışını kırınımı (XRD) teknikleri ile yapıldı. Şekil 1A'da, HfO_2/Grafen/GCE'e ait SEM görüntüsü görülmektedir. Burada, HfO_2 nanoparçacıklarının homojen olarak dağılmış olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 1B'de EDX spektrumu görüntüsünde görüldüğü gibi Hf, Au, C, Pd ve O görülmektedir. Ancak belirtilmelidir ki SEM analizinden önce yüzey Pd ve Au ile kaplama yapıldığı için spektrumda da görülmektedir. Şekil 1C'de ise kompozit malzemeye ait XRD spektrumu verilmiş ve spektrumda grafen ve HfO_2'e atfedilen pikler görülmektedir.



Şekil 1. Önerilen malzemenin (A) SEM görüntüsü, (B) EDX spektrumu ve (C) XRD spektrumu

3.2. Parasetamolün elektrokimyasal özellikleri

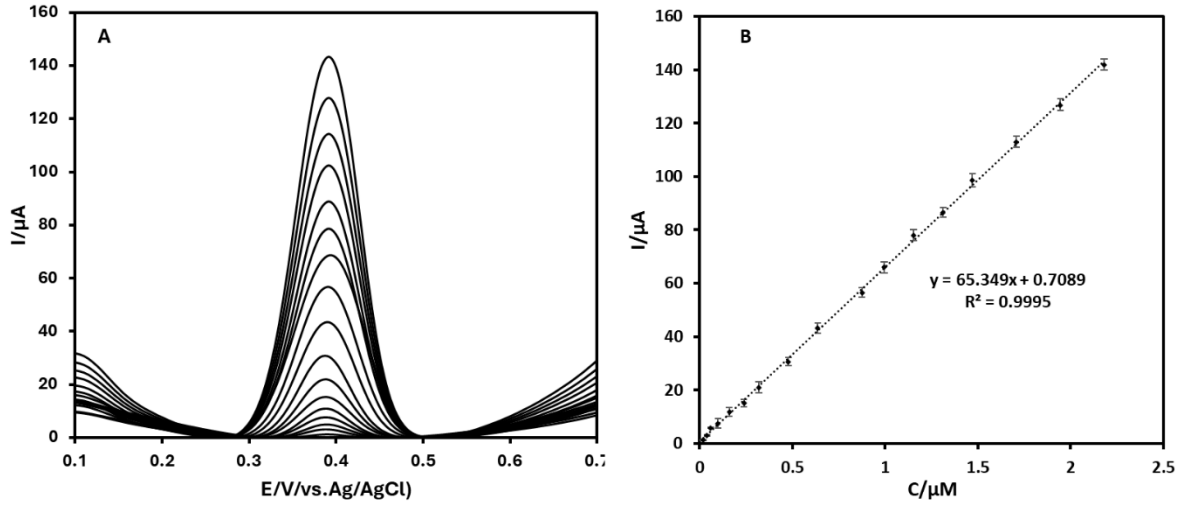
Şekil 2'de, GCE (a), Grafen/GCE (b) ve HfO_2/Grafen/GCE (c) üzerinde elde edilen $6{,}0\times10^{-6}$ M parasetamol için döngüsel voltamogramları (CV) gösterilmiştir. Modifiye edilmemiş GCE'de, parasetamolün redoks çifti, 0,44 V'da bir oksidasyon piki ve 0,29 V'da bir redüksiyon piki ile elde edildi ve 150 mV'luk bir pik potansiyel ayrımı (ΔEp) oluştu. GCE, grafen nanoplateletlerle (GNP) değiştirildiğinde, redoks davranışı iyileşti ve sırasıyla 0,41 V ve 0,34 V'da oksidasyon ve redüksiyon pikleri gözlendi ve ΔEp 70 mV'a düşürüldü. Bu iyileştirme, grafenin yüksek yüzey alanı, mükemmel elektriksel iletkenliği ve üstün elektron transfer kabiliyetleri gibi olağanüstü özelliklerine atfedilmiştir. Dikkat çekici bir şekilde, önerilen HfO_2/Grafen/GCE elektrodu, sırasıyla 0,39 V ve 0,36 V'da oksidasyon ve redüksiyon pik noktaları ve sadece 30 mV'luk bir ΔEp ile değerinde bir performans sergiledi. Bu değer, 29 mV'luk teorik değere yaklaşarak parasetamol için oldukça verimli bir iki elektron transfer işlemi olduğunu gösteriyor. Yalın GCE'de 150 mV'dan HfO_2/Grafen/GCE 'de 30 mV'a ΔEp'deki azalma, parasetamolün voltametrik davranışındaki önemli iyileşmeyi vurgulamaktadır.



Şekil 2. Çeşitli elektrot yüzeylerinde parasetamol voltamogramları

3.3. Kalibrasyon ve numune analizi

Parasetamol için doğrusal çalışma aralığını ve algılama sınırını (LOD) belirlemek için kare dalga voltametrisi (SWV) kullanıldı. Artan konsantrasyonlar için voltamogramlar Şekil 3A'da sunulmaktadır. Konsantrasyonlara karşı tepe akımının grafiği, dinamik bir doğrusal çalışma aralığı sağladı (Şekil 3B). Doğrusal çalışma aralıkları sırasıyla 2.0×10^{-8}–2.2×10^{-6} M'dir. Elde edilen LOD değeri 2.2×10^{-9}M idi. Hafniyum oksit ve grafen ile modifiye edilen elektrot yüzeyinde, önerilen elektrokimyasal yöntemin doğruluğunu değerlendirmek için bir tablet formülasyonunu analiz etmek için kullanıldı. Voltametrik ölçüm ile sonuçlar, %1,6'lık bir RSD değeriyle %99,0'lık bir geri kazanım gösterdi; bu, %100,6'lık bir geri kazanım ve %0,8'lik bir RSD gösteren standart ABD Farmaköpesi HPLC yöntemiyle yakın bir uyum içindedir.



Şekil 3. (A) Parasetamolün artan konsantrasyonlarına ilişkin alınan kare dalga voltamogramları. (B) Parasetamolün artan konsantrasyonlarına karşı pik akımlarının grafiği.

Yöntemin uygulanabilirliği, yüksek geri kazanım oranları ve makul RSD değerleri ile insan kanı ve idrar örneklerinin başarılı bir şekilde analiz edilmesiyle daha da kanıtlanmıştır.

4. SONUÇLAR

Grafen ve hafniyum oksit ile modifiye edilmiş camsı karbon elektrot kullanılarak parasetamol tayini için oldukça hassas ve yeni bir voltametrik yöntem geliştirildi. Sensör, 2.2×10^{-9} M'lik bir tespit limiti (LOD) ile 2.0×10^{-8} ila 2.2×10^{-6} M'lik doğrusal bir çalışma aralığına ulaşarak parasetamolün elektrokimyasal tespiti için yeni bir kıstas oluşturdu. Bu voltametrik yöntem, farmasötik tabletlerde ve biyolojik sıvılarda parasetamolün tayini için başarıyla uygulandı.

KAYNAKÇA

Albekairi, N., Aqel, A., & Alothman, Z. A. (2019). Simultaneous Capillary Liquid Chromatography Determination of Drugs in Pharmaceutical Preparations Using Tunable Platforms of Polymethacrylate Monolithic Columns Modified with Octadecylamine. *Chromatographia, 82*(7), 1003-1015.

Balkourani, G., Brouzgou, A., & Tsiakaras, P. (2023). A review on recent advancements in electrochemical detection of dopamine using carbonaceous nanomaterials. *Carbon, 213*, 118281.

Baytak, A. K., Duzmen, S., Teker, T., & Aslanoglu, M. (2015). A novel composite electrode based on tungsten oxide nanoparticles and carbon nanotubes for the electrochemical determination of paracetamol. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 57*, 164-170.

Borchers, A., & Pieler, T. (2010). Programming pluripotent precursor cells derived from Xenopus embryos to generate specific tissues and organs. *Genes (Basel), 1*(3), 413-426.

Chen, T. W., Rajaji, U., Chen, S. M., Ramalingam, R. J., & Liu, X. (2019). Developing green sonochemical approaches towards the synthesis of highly integrated and interconnected carbon nanofiber decorated with Sm2O3 nanoparticles and their use in the electrochemical detection of toxic 4-nitrophenol. *Ultrason Sonochem, 58*, 104595.

Constantinescu, C., Ion, V., Galca, A. C., & Dinescu, M. (2012). Morphological, optical and electrical properties of samarium oxide thin films. *Thin Solid Films, 520*(20), 6393-6397.

Cunha, R. R., Chaves, S. C., Ribeiro, M. M., Torres, L. M., Munoz, R. A., Dos Santos, W. T., & Richter, E. M. (2015). Simultaneous determination of caffeine, paracetamol, and ibuprofen in pharmaceutical formulations by high-performance liquid chromatography with UV detection and by capillary electrophoresis with conductivity detection. *J Sep Sci, 38*(10), 1657-1662.

Deroco, P. B., Fatibello-Filho, O., Arduini, F., & Moscone, D. (2019). Effect of Different Carbon Blacks on the Simultaneous Electroanalysis of Drugs as Water Contaminants Based on Screen-printed Sensors. *Electroanalysis, 31*(11), 2145-2154.

Dinc, E., Ertekin, Z. C., & Unal, N. (2020). Three-way analysis of pH-UV absorbance dataset for the determination of paracetamol and its pKa value in presence of excipients. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc, 230*, 118049.

Fu, R., Shen, M., Ding, Y., Li, M., Li, L., Ren, Z., & Wu, Q. (2020). Electrocatalytic Oxidation and Sensitive Determination of Paracetamol based on Nanosheets Self-assembled Lindgrenite Microflowers. *Electroanalysis*.

Gadallah, M. I., Ali, H. R. H., Askal, H. F., & Saleh, G. A. (2019). Facile HPTLC-densitometric determination of ertapenem and paracetamol in pharmaceuticals and rabbit plasma with pharmacokinetic insights. *Microchemical Journal, 150*, 104093.

Hammani, H., Hrioua, A., Aghris, S., Lahrich, S., Saqrane, S., Bakasse, M., & El Mhammedi, M. A. (2020). Activated charcoal as a capture material for dopamine, paracetamol and salicylic acid in human blood and pharmaceutical formulations. *Materials Chemistry and Physics, 240*, 122111.

Iranifam, M., Khodaei, S., & Saadati, M. (2019). Chemiluminescence reaction of graphene oxide – luminol – dissolved oxygen and its application for determination of isoniazid and paracetamol. *Microchemical Journal, 146*, 850-855.

Iranmanesh, T., Foroughi, M. M., Jahani, S., Shahidi Zandi, M., & Hassani Nadiki, H. (2020). Green and facile microwave solvent-free synthesis of CeO2 nanoparticle-decorated CNTs as a quadruplet electrochemical platform for ultrasensitive and simultaneous detection of ascorbic acid, dopamine, uric acid and acetaminophen. *Talanta, 207*, 120318.

Jiménez-Suárez, A., & Prolongo, S. G. (2020). Graphene Nanoplatelets. *Applied Sciences, 10*(5), 1753.

Ma, B., Guo, H., Wang, M., Li, L., Jia, X., Chen, H., Xue, R., & Yang, W. (2019). Electrocatalysis of Cu−MOF/Graphene Composite and its Sensing Application for Electrochemical Simultaneous Determination of Dopamine and Paracetamol. *Electroanalysis, 31*(6), 1002-1008.

Meenakshi, S., Pandian, K., & Gopinath, S. C. B. (2020). Quantitative simultaneous determination of pentoxifylline and paracetamol in drug and biological samples at graphene nanoflakes modified electrode. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 107*, 15-23.

Pereira, P., Ferreira, D. P., Araujo, J. C., Ferreira, A., & Fangueiro, R. (2020). The Potential of Graphene Nanoplatelets in the Development of Smart and Multifunctional Ecocomposites. *Polymers (Basel), 12*(10).

Rodsud, S., & Limbut, W. (2019). A Simple Electrochemical Sensor Based on Graphene Nanoplatelets Modified Glassy Carbon Electrode (GrNPs/GCE) for Highly Sensitive Detection of Yohimbine (YOH). *Journal of The Electrochemical Society, 166*(10), B771-B779.

Santos, A. M., Silva, T. A., Vicentini, F. C., & Fatibello-Filho, O. (2020). Flow injection analysis system with electrochemical detection for the simultaneous determination of nanomolar levels of acetaminophen and codeine. *Arabian Journal of Chemistry, 13*(1), 335-345.

Shahbakhsh, M., Narouie, S., & Noroozifar, M. (2018). Modified glassy carbon electrode with Polydopamine-multiwalled carbon nanotubes for simultaneous electrochemical determination of biocompounds in biological fluids. *J Pharm Biomed Anal, 161*, 66-72.

Tavakkoli, N., Soltani, N., Shahdost-Fard, F., Ramezani, M., Salavati, H., & Jalali, M. R. (2018). Simultaneous voltammetric sensing of acetaminophen, epinephrine and melatonin using a carbon paste electrode modified with zinc ferrite nanoparticles. *Mikrochim Acta, 185*(10), 479.

Vicentini, F. C., Raymundo-Pereira, P. A., Janegitz, B. C., Machado, S. A. S., & Fatibello-Filho, O. (2016). Nanostructured carbon black for simultaneous sensing in biological fluids. *Sensors and Actuators B: Chemical, 227*, 610-618.

YENİ BİR ELEKTROKİMYASAL PLATFORM KULLANILARAK ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜMLERDE KAFEİK ASİTİN HASSAS TAYİNİ

Dr. Tuğçe TEKER
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0002-4450-6746
Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0001-5152-4419

ÖZET

Antioksidan kapasitesi yüksek gıdalara olan talebin artması nedeniyle gıda analizine yönelik araştırmalar artmaya devam etmektedir. Kafeik asit potansiyel bir antioksidan moleküldür ve çeşitli biyolojik etkiler gösterebilir. Bu çalışmada kafeik asit tayini için çekirdeksiz üzümlerin analizine odaklanılmıştır. Bu amaçla, kafeik asidin hassas tespiti için neodimyum oksit (Nd_2O_3) ve karbon siyahı nanotop-karbon nanotüp (CBN-MWCNT) karışımı ile bor katkılı elmas elektrotlara (BDDE) dayanan bir adsorptif transfer voltametri yöntemi geliştirildi. Kafeik asit için doğrusal aralık ve tespit limiti sırasıyla 1.3×10^{-8} ila 1.3×10^{-6} M ve 1.8×10^{-9} M olarak belirlendi. Deneysel sonuçlar çekirdeksiz üzümlerden elde edilen meyve suyu örneklerinin 12.40±0.46 mg/L içerdiğini göstermektedir. Analiz yöntemi, çekirdeksiz üzümlerdeki kafeik asitin güvenilir ölçümlerini sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kafeik asit, antioksidant, gıda analizi, elektroanaliz, sensörler

SENSITIVE DETERMINATION OF CAFFEIC ACID IN SEEDLESS GRAPES USING A NOVEL ELECTROCHEMICAL PLATFORM

ABSTRACT

Research into food analysis continues to increase due to the growing demand of foods with high antioxidant capacity. Caffeic acid is a potential antioxidant molecule and may exhibit a variety of biological effects. The present study is focused on the analysis of seedless grapes for the detection of caffeic acid. For this purpose, an adsorptive transfer method of voltammetry based on boron doped diamond electrodes (BDDEs) was constructed with neodymium oxide (Nd_2O_3) and a mixture of carbon black nanoballs-carbon nanotubes (CBN-MWCNT) for the sensitive determination of caffeic acid. The linear range and detection limit for caffeic acid were 1.3×10^{-8} - 1.3×10^{-6} M and 1.8×10^{-9} M, respectively. Experimental results exhibit that juice samples obtained from seedless grapes contain 12.40±0.46 mg/L. The analysis method offered reliable measurements of caffeic acid in seedless grapes.

Keywords: Caffeic acid, antioxidant, food analysis, electroanalysis, sensors

1. GİRİŞ

Antioksidan görevi gören kafeik asit, doğal olarak tohumlarda, bitkilerde ve baharatlarda bulunur. Çay, kahve, zeytinyağı ve şarap gibi gıdalarda da bulunan kafeik asit, anti-inflamatuar, antibakteriyel, antikarsinojenik aktivite (Manikandan ve ark., 2018) dahil olmak üzere terapötik özelliklere sahiptir. Kafeik asit ayrıca hücre kültürlerinde HIV replikasyonunu inhibe etme yeteneğine sahiptir (Sonar ve ark., 2017). Bu nedenle, kafeik asit içeren numuneler için analiz yöntemlerinin geliştirilmesi, gıda numunelerinin güvenliği ve kalitesi açısından önemlidir. Otlar ve şarap örneklerinin analizi için kromatografi, kapiler elektroforez ve spektrofotometri uygulandı (Aguilar-Hernández ve ark., 2017; Nia ve Hadjmohammadi, 2021; Wang, 2004). Ancak yukarıda belirtilen teknikler türevlendirme ve ekstraksiyon adımlarını gerektirir. Voltammetri hızlı bir tekniktir ve gıda numunelerinin ekstraksiyon adımları olmadan analiz edilmesini sağlar (Chen ve ark., 2019; L. Gao ve ark., 2018; Liu ve ark., 2016; Zhang ve ark., 2013). Kafeik asidin voltametrik davranışı kapsamlı bir şekilde ortaya konmuştur (Karabozhikova ve Tsakova, 2019; Robledo ve ark., 2016; Trabelsi ve ark, 2004). Karbon siyahı nano küreleri ayrıca mükemmel kimyasal kararlılık gösterir ve doğrudan yüzey modifikasyonları yoluyla çeşitli kimyasal analizlerde adsorban olarak kullanılır (Pandian ve ark., 2019; Vicentini ve ark., 2016). Ayrıca, çeşitli türlerde bor katkılı elmas elektrotların (BDDE) analitik uygulaması iyi seçicilik, artan hassasiyet ve daha yüksek katalitik aktivite göstermiştir (Santos ve ark., 2015; Yardim ve ark., 2013).

Bu çalışma, çekirdeksiz üzümlerde kafeik asidin tespiti için voltametrik bir analiz yönteminin geliştirilmesini bildirmektedir. Bu amaçla, neodimiyum oksit (Nd_2O_3) ve karbon siyahı nanoküreler-karbon nanotüpler karışımı (CBN-MWCNT) ile modifiye edilmiş bir bor elmas elektrot (BDDE) tabanlı bir platforma sahip adsorptif transfer voltametrik yöntemi geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kimyasallar ve enstrümentasyon

Kafeik asit ve karban nanotüp Sigma firmasından alındı. Karbon nanosiyah tozu ise US-Nano firmasından tedarik edildi. Voltametrik ölçümler, bir PGSTAT-12 model Autolab potansiyostatının yanı sıra sırasıyla çalışma, referans ve karşı elektrotlar olarak bir BDDE, 3.0 M KCl' de Ag/AgCl ve Pt çubuğu kullanılarak gerçekleştirildi.

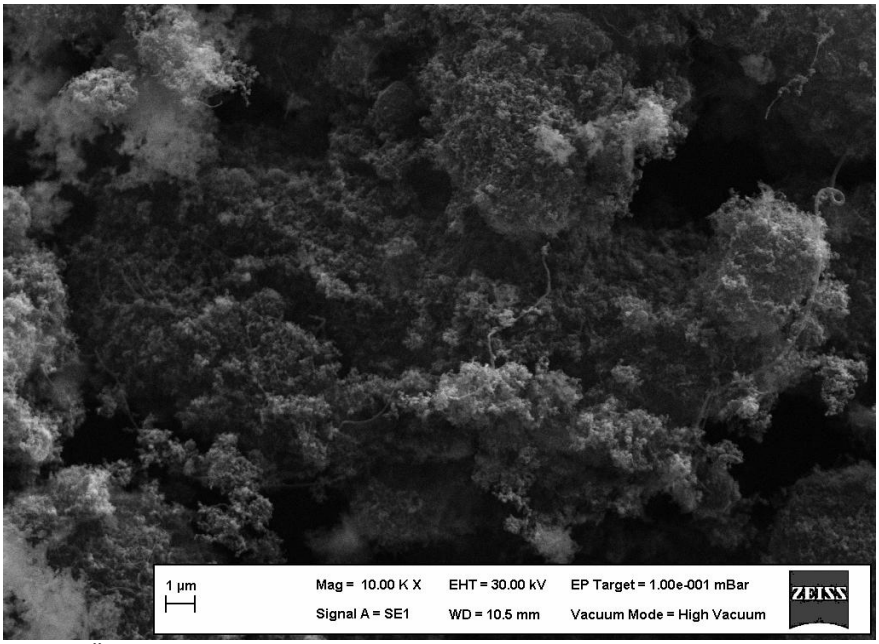
2.2. Elektrotun hazırlanması

1 mg Nd_2O_3 ve 5 mg CNB-CNTs tartılarak 10 ml klorofor içerisinde hazırlandı ve sonra bir ultrasonik banyoda 45 dakika kadar süspanse edildi. Bu süspansiyondan mikropipet ile 5µL alınarak, öncesinde aktifleştirilen BDDE yüzeyine damlatıldı ve kloroformun uçması için kısa bir süre bekletildi. Bu yeni hazırlanan elektrot sistemi (CNB-CNTs/Nd_2O_3/BDDE), 0.1 M PBS içeren elektrokimyasal hücre içerinde, 50 mV/s'lik tarama hızında -0.4 ile +1.0 V potansiyel aralığında yeniden aktif hale gelmesi için 10 dönüşümlü tarama alındı. Hazırlanan voltametrik platform daha sonra fosfat tampon çözeltisinde bekletildi.

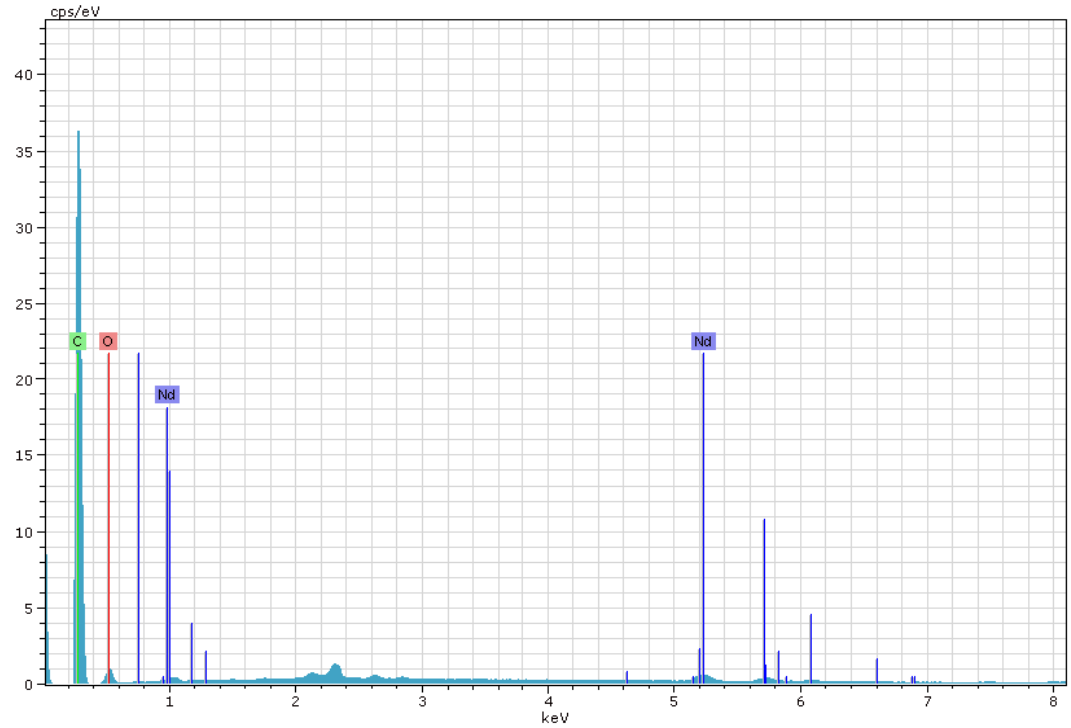
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARIŞMA

3.1. Malzeme karekterizasyonu

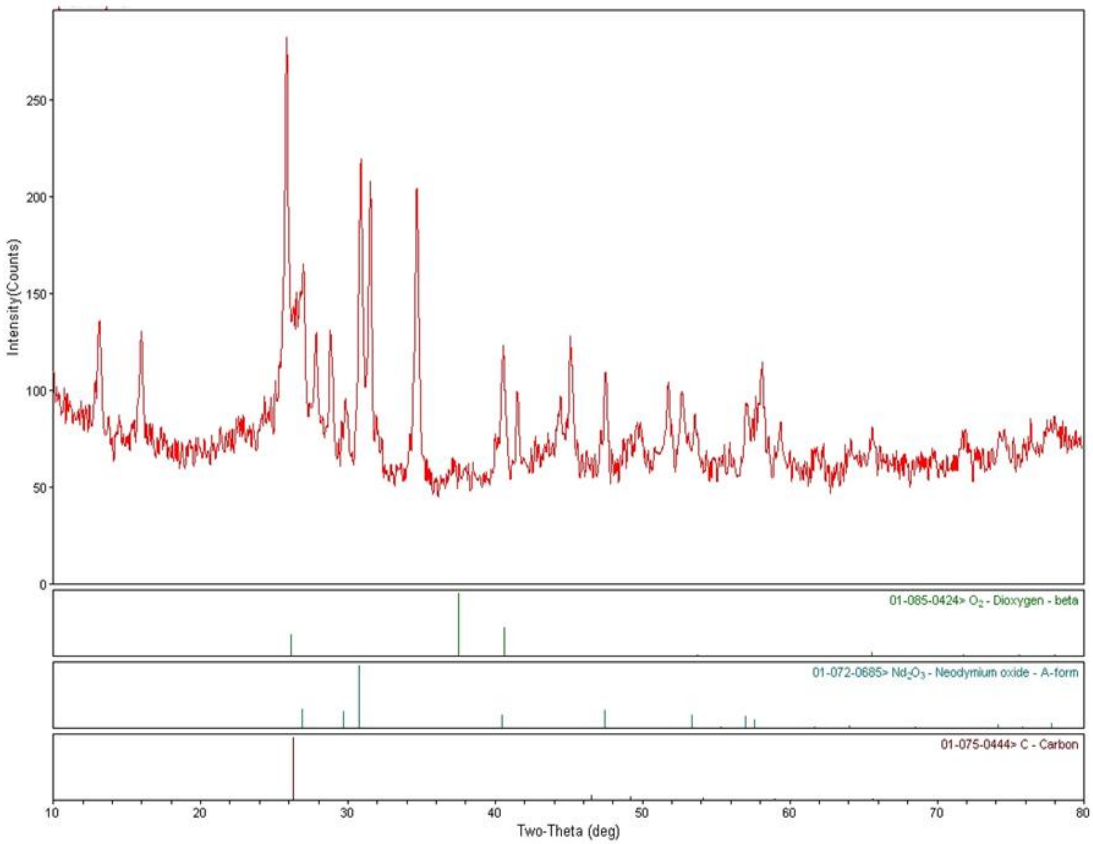
Kompozit CNB-CNTs/Nd_2O_3 yüzeye ait karakterizasyon, taramalı elektron mikroskobu (SEM), enerji dağılımlı x-ışını analizi (EDX) ve x ışını kırınımı (XRD) teknikleri ile yapıldı. Şekil 1'de, CNB-CNTs/Nd_2O_3 e ait SEM görüntüsü görülmektedir. Burada, CNB-CNT ve Nd_2O_3 nanoparçacıklarının homojen olarak dağılmış olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 2'de EDX spektrumu görüntüsünde görüldüğü gibi Nd, Au, C, Pd ve O görülmektedir. Ancak belirtilmelidir ki SEM analizinden önce yüzey Pd ve Au ile kaplama yapıldığı için spektrumda da görülmektedir. Şekil 3'te gösterilen analiz sonucu ise kompozit malzemeye ait XRD grafiğini göstermektedir. 2θ = 26°'de gözlemlenen pik, malzemenin karbonuna ve 2θ = 13.0°, 16.0°, 29.0°, 32.0°, 36.0°, 41.0°, 45.0° ve 60.0°'deki küçük pikler Nd_2O_3'e karşılık gelir.



Şekil 1. Önerilen malzemenin SEM görüntüsü



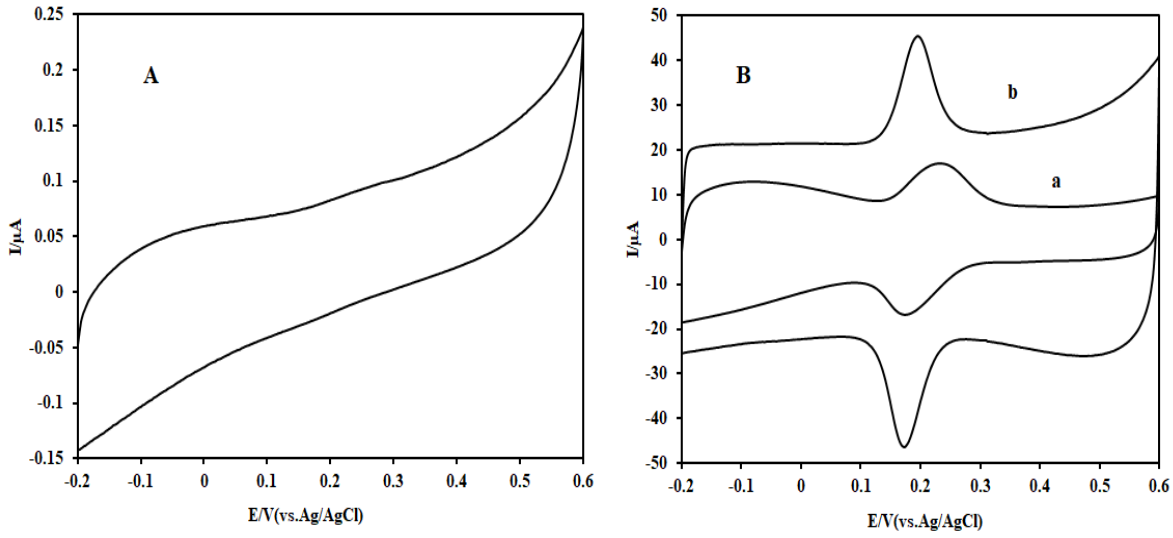
Şekil 2. Önerilen malzemenin EDX spektrumu



Şekil 3. Önerilen malzemenin XRD spektrumu

3.2. Kafeik asitin elektrokimyasal özellikleri

Bor katkılı elmas elektrot (BBDE) ve modifiye edilmiş elektrotlar, kafeik asidin voltametrik davranışını araştırmak için kullanıldı. Her elektrot, 5 dakika boyunca kafeik asit çözeltisinde tutuldu ve voltamogramları kaydetmek için voltammetreye aktarılmadan önce 0,1 M PBS ile yıkandı. Şekil 4A, yalın BDDE'de $3{,}0\times10^{-6}$ M kafeik asidin döngüsel voltamogramını göstermektedir. Değiştirilmemiş BDDE'de dikkate değer bir tepe gözlenmemiştir, bu da BDDE'nin kafeik asidin elektrokimyasal davranışını ve tayinini incelemek için yararlı olmadığını göstermektedir. $3{,}0\times10^{-6}$ M kafeik asidin MWCNT-CBN/BDDE (a) ve Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE'deki (b) voltamogramları Şekil 4B'de sunulmaktadır. Ancak, CBN-MWCNT karışımıyla modifiye edilmiş bir BDDE'deki kafeik asidin voltamogramı, 0,170 V'da bir anodik tepe ve 0,237 V'da bir indirgeme tepesi gösterdi ve bu da kafeik asit için 67 mV'luk bir ΔEp değeri verdi. Dahası, Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE kullanılarak 0,190 V'da iyileştirilmiş bir anodik tepe ve 0,176 V'da keskin bir katodik tepe gözlemlendi. Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE'deki kafeik asit için ΔEp 14 mV idi. Açıkçası, bu platformun (Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE) yüksek bir elektro-katalitik aktiviteye sahip olduğunu ve tepe tepkisini iyileştirebileceğini göstermektedir. Bu iyileştirme, önerilen malzeme (Nd_2O_3/CBN-MWCNT) tarafından sağlanan daha büyük yüzey alanına atfedilebilir.

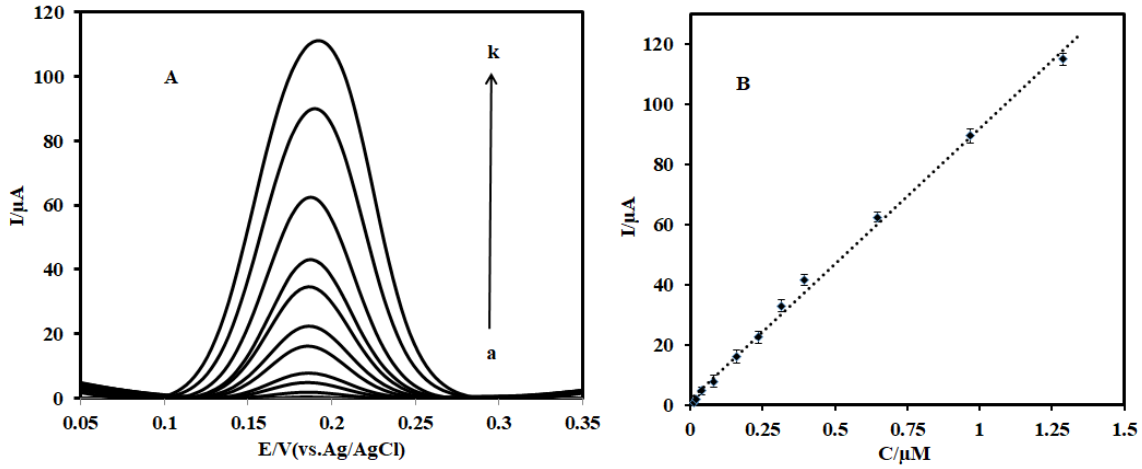


Şekil 4. (A) BDDE kullanılarak pH 7'de 0,1 M PBS'de 3,0×10-6 M kafeik asit için bir CV. (B) MWCNT-CBN/BDDE (a) ve Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE'de (b) 3,0×10-6 M kafeik asit için CV'ler. Tarama hızı=50 mV/s

3.3. Kalibrasyon ve numune analizi

Kafeik asit molekülünün önerilen elektrot sisteminde doğrusal çalışma aralığını ve saptama sınırını belirlemek için, kafeik asitin artan konsantrasyonlarının kare dalga voltamogramları alındı (Şekil 5A). Kafeik asitin konsantrasyon miktarı arttıkça pik akımı da artış göstermiştir. Aynı zamanda pik akımına karşı konsantrasyon grafiğinde ise şekildeki gibi bir doğru elde edildi (Şekil 5B). Kafeik asit için doğrusal çalışma aralığı 1.3×10^{-8} M - 1.3×10^{-6} M ve saptama limiti 1.8×10^{-9} M olarak belirlenmiştir.

SWV, Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE kullanılarak bir üzüm çeşidinin analizi için gerçekleştirildi. Üzüm örneklerinin voltamogramları ve doğrusal çizimi ve standart kafeik asit ilaveleri, çekirdeksiz üzümler için kafeik asit değerlerinin 12.40±0.46 mg/L olduğunu gösterdi.



Şekil 5. (A) pH 7'de 0,1 M PBS'de Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE gerçekleştiren kafeik asidin SWV'leri. Kafeik asit konsantrasyonları: a) $1,3\times10^{-8}$ M; b) $2,0\times10^{-8}$ M; c) $4,0\times10^{-8}$ M; d) $8,0\times10^{-8}$ M; e) $1,6\times10^{-7}$ M; f) $2,4\times10^{-7}$ M; g) $3,1\times10^{-7}$ M; h) $4,0\times10^{-7}$ M; i) $6,5\times10^{-7}$ M; j) $1,0\times10^{-6}$ M; k) $1,3\times10^{-6}$ M. SWV parametreleri (Genlik: 20 mV, Basamak potansiyeli: 5 mV, Frekans: 10 Hz.). (B) Kafeik asit için konsantrasyon-pik akımı grafiği

4. SONUÇLAR

Çekirdeksiz üzüm çeşidinde kafeik asidin belirlenmesi için hassas bir platform hazırlamak amacıyla bor katkılı elmas elektrot (BDDE), CBN-MWCNT-Nd_2O_3 karışımıyla modifiye edildi. Önerilen yöntem, modifiye edilmiş elektrodun bir süre kafeik asit çözeltisine daldırılmasına ve voltamogramlar kaydedilmeden önce voltammetrik bir hücreye aktarılmasına dayanan adsorptif transfer voltametrisine dayanıyordu. Voltammetrik platform, kafeik asit için mükemmel davranış gösterdi. Platform (Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE), yüksek elektrokimyasal aktivite gösterdi ve kafeik asidin ΔEp'sinde bir azalmaya neden oldu. Kafeik asit, $1,8\times10^{-9}$ M LOD ile Nd_2O_3/CBN-MWCNT/BDDE'de $1,3\times10^{-8}$ ila $1,3\times10^{-6}$ M arasında doğrusal bir aralık üretti. Deneysel sonuçlar çekirdeksiz üzümlerin 12,40±0,46 mg/L kafeik asit

içerdiğini göstermektedir. Analiz yöntemi, yerel üzüm çeşidinin kafeik asitinin güvenilir ve doğru bir şekilde belirlenmesini sağlamıştır. Modifiye elektrotlarda voltametrinin gıda ürünlerinin analizi için birçok avantaj sağlayabileceği açıktır.

KAYNAKÇA

Aguilar-Hernández, I., Afseth, N. K., López-Luke, T., Contreras-Torres, F. F., Wold, J. P., & Ornelas-Soto, N. (2017). Surface enhanced Raman spectroscopy of phenolic antioxidants: A systematic evaluation of ferulic acid, p -coumaric acid, caffeic acid and sinapic acid. *Vibrational Spectroscopy, 89*, 113-122.

Chen, T.-W., Rajaji, U., Chen, S.-M., Govindasamy, M., Paul Selvin, S. S., Manavalan, S., & Arumugam, R. (2019). Sonochemical synthesis of graphene oxide sheets supported Cu2S nanodots for high sensitive electrochemical determination of caffeic acid in red wine and soft drinks. *Composites Part B: Engineering, 158*, 419-427.

Gao, L., Yue, R., Xu, J., Liu, Z., & Chai, J. (2018). Pt-PEDOT/rGO nanocomposites: One-pot preparation and superior electrochemical sensing performance for caffeic acid in tea. *Journal of Electroanalytical Chemistry, 816*, 14-20.

Karabozhikova, V., & Tsakova, V. (2019). Electroanalytical determination of caffeic acid – Factors controlling the oxidation reaction in the case of PEDOT-modified electrodes. *Electrochimica Acta, 293*, 439-446.

Liu, Z., Lu, B., Gao, Y., Yang, T., Yue, R., Xu, J., & Gao, L. (2016). Facile one-pot preparation of Pd–Au/PEDOT/graphene nanocomposites and their high electrochemical sensing performance for caffeic acid detection. *RSC Advances, 6*(92), 89157-89166.

Manikandan, V. S., Adhikari, B., & Chen, A. (2018). Nanomaterial based electrochemical sensors for the safety and quality control of food and beverages. *Analyst, 143*(19), 4537-4554.

Nia, N. N., & Hadjmohammadi, M. R. (2021). Amino acids- based hydrophobic natural deep eutectic solvents as a green acceptor phase in two-phase hollow fiber-liquid microextraction for the determination of caffeic acid in coffee, green tea, and tomato samples. *Microchemical Journal, 164*, 106021.

Pandian, K., Mohana Soundari, D., Rudra Showdri, P., Kalaiyarasi, J., & Gopinath, S. C. B. (2019). Voltammetric determination of caffeic acid by using a glassy carbon electrode modified with a chitosan-protected nanohybrid composed of carbon black and reduced graphene oxide. *Mikrochim Acta, 186*(2), 54.

Robledo, S. N., López, J. C., Granero, A. M., Zensich, M. A., Morales, G. M., Fernández, H., & Zon, M. A. (2016). Characterization of the surface redox process of caffeic acid adsorbed at glassy carbon electrodes modified with partially reduced graphene oxide. *Journal of Electroanalytical Chemistry, 783*, 258-267.

Santos, A. M., Vicentini, F. C., Figueiredo-Filho, L. C. S., Deroco, P. B., & Fatibello-Filho, O. (2015). Flow injection simultaneous determination of acetaminophen and tramadol in pharmaceutical and biological samples using multiple pulse amperometric detection with a boron-doped diamond electrode. *Diamond and Related Materials, 60*, 1-8.

Sonar, V. P., Corona, A., Distinto, S., Maccioni, E., Meleddu, R., Fois, B., Floris, C., Malpure, N. V., Alcaro, S., Tramontano, E., & Cottiglia, F. (2017). Natural product-inspired esters and amides of ferulic and caffeic acid as dual inhibitors of HIV-1 reverse transcriptase. *Eur J Med Chem, 130*, 248-260.

Trabelsi, S. K., Tahar, N. B., & Abdelhedi, R. (2004). Electrochemical behavior of caffeic acid. *Electrochimica Acta, 49*(9-10), 1647-1654.

Vicentini, F. C., Raymundo-Pereira, P. A., Janegitz, B. C., Machado, S. A. S., & Fatibello-Filho, O. (2016). Nanostructured carbon black for simultaneous sensing in biological fluids. *Sensors and Actuators B: Chemical, 227*, 610-618.

Wang, H. (2004). Determination of rosmarinic acid and caffeic acid in aromatic herbs by HPLC. *Food Chem, 87*(2), 307-311.

Yardim, Y., Keskin, E., & Senturk, Z. (2013). Voltammetric determination of mixtures of caffeine and chlorogenic acid in beverage samples using a boron-doped diamond electrode. *Talanta, 116*, 1010-1017.

Zhang, Y., Liu, Y., He, J., Pang, P., Gao, Y., & Hu, Q. (2013). Electrochemical Behavior of Caffeic Acid Assayed with Gold Nanoparticles/Graphene Nanosheets Modified Glassy Carbon Electrode. *Electroanalysis, 25*(5), 1230-1236.

USE OF STATCOM CONTROLLER IN ELECTRIC NETWORKS AND ITS EFFECTS ON THE NETWORK

Mehmet ÇINAR
Bitlis Eren University, Vocational School of Organized Industrial Zone, Department of Electrical and Energy, Bitlis, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0002-1542-9120

ÖZET

Elektrik şebekelerindeki önemli konulardan birisi de gerilim kararlılığıdır. Özellikle elektrik şebekelerindeki reaktif güç kompanzasyonu, şebekenin kararlı bir yapıda olması için önem arz etmektedir. Reaktif güç kompanzasyonu için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Büyük güçlü tesislerde kompanzasyon panoları reaktif güç kompanzasyonu için sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle yarı iletken teknolojisinin gelişmesiyle birlikte reaktif güç kompanzasyonu için konverter tabanlı FACTS (Esnek Alternatif Akım İletim Sistemleri) cihazları kullanılmaktadır. Elektrik şebekelerinde en sık kullanılan FACTS cihazlarından birisi de STATCOM cihazıdır. Statik senkron kompanzatör olarak bilinen (STATCOM) sistemin ihtiyacı olan aktif ve reaktif güç kompanzasyonunu sağlamak için DC giriş gerilimini AC çıkış gerilimine dönüştüren gerilim kaynaklı invertör tabanlı bir aygıttır. STATCOM'un görevi; harmoniklerin filtrelenmesi, şebekenin güç katsayısının düzeltilmesi, çökme ya da yükselmeye karşı dağıtım barası geriliminin düzenlenmesi ve reaktif güç kompanzasyonu olarak karşımıza çıkar.

Bu çalışmada elektrik şebekelerinde kullanılan STATKOM denetleyicisinin yapısı, kullanım alanları detaylandırılarak açıklanmış ve diğer FACTS kontrolörlere göre avantajları ve dezavantajları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Reaktif Güç Kompanzasyonu, FACTS, STATCOM, güç kalitesi

USE OF STATCOM CONTROLLER IN ELECTRIC NETWORKS AND ITS EFFECTS ON THE NETWORK

Abstract

One of the important issues in electrical networks is voltage stability. Reactive power compensation in electrical networks is significant for the network to have a stable structure. Different methods are used for reactive power compensation. Compensation panels are frequently used for reactive power compensation in large power facilities. Especially with the development of semiconductor technology, converter-based FACTS (Flexible Alternating Current Transmission Systems) devices are used for reactive power compensation. One of the most frequently used FACTS devices in electrical networks is the STATCOM device. Known

as a static synchronous compensator (STATCOM), it is a voltage-sourced inverter-based device that converts DC input voltage to AC output voltage to provide the system's active and reactive power compensation. The task of STATCOM is; filtering harmonics, correcting the power factor of the network, regulating the distribution bus voltage against collapse or rise, and reactive power compensation. This study explains the structure of the STATCOM controller used in electrical networks, its usage areas, and its advantages and disadvantages compared to other FACTS controllers.

Key Words: Reactive Power Compensation, FACTS, STATCOM, power quality

1.GİRİŞ

Modern endüstri ve yük talebinin hızlı büyümesi ile güç sistemi gerilim kararsızlığı sistem kararlılığının birinci tehdidi olmuştur. Özellikle güç sisteminin kontrol için çok karmaşık hale gelmesi gibi durumlarda gerilim kararlılığı çok önemlidir [1]. Gerilim kararlılığı, bir güç sisteminin normal çalışma koşullarında ve bozucu bir etkiye maruz kaldıktan sonra sistemdeki bütün baralarda sürekli kabul edilebilir gerilimler sağlama yeteneği olarak tanımlanabilir [2]. Güç sisteminin gerilim kararlılığına etki eden birçok etken bulunmaktadır: Bu etkiler; yetersiz reaktif güç, otomatik uyarı sistemi ve bunun generatöre bağlı olan denetleyicileri, gerilim bağımlı yükler, yük gerilimi düzenleme transformatörleri, iletim sisteminde gerilimi iyileştirmek üzere yerleştirilmiş statik var kompansatörler gibi sıralayabiliriz. Reaktif güç kompanzasyonu hem iletim kapasitesi hem de gerilim kararlılığını iyileştirmede çoğu kez en etkin metottur.

Reaktif güç akış kontrolü uygun bir gerilim profili sağlamak için sabit reaktör ve kapasitör gruplarının uygulaması ile başlamıştır. Bu cihazların kullanımı yük değişimlerinden kaynaklanan gerilim dalgalanmalarını minimize etmiş ve kayıpları azaltmıştır [3]. AC güç sistemlerinde, reaktif güç problemlerinin üstesinden gelmek amacıyla uzun yıllardır mekanik anahtarlamalı kapasitör ve reaktör grupları kullanılmaktadır. Ancak kapasitör ve reaktör anahtarlamalarını kontrol etmek güç mühendisleri için önemli bir sorun olmuştur. Çünkü yavaş cevap zamanlarından ötürü böyle elemanlar geçici olaylar esnasında gerekli kompanzasyonu sağlayamaz ve bozucu etkilerle karşı karşıya kaldıktan sonra gerçekten sistem kararlılığını düşürebilirler [4].

Son yıllarda yapılan çalışmalar, iletim hattının reaktif kompanzasyonunun güç elektroniği tabanlı devreler ile yapılması durumunda, güç sisteminin geçici ve dinamik kararlılığının iyileştirilebileceğini göstermektedir [5]. Güç elektroniği anahtarlamalı dönüştürücü devreler ile endüktans veya kondansatörler olmaksızın doğrudan denetlenebilir bir reaktif güç üretebilme

fikri, ilk olarak 1976 'da Gyugyi tarafından ortaya atılmıştır [6]. 1980'lerin sonunda ise mevcut güç sistemlerinin kapasitesini artırmayı veya geliştirmeyi ve işletimsel problemleri çözmeyi amaçlayan FACTS kavramı, Elektrik Gücü Araştırma Enstitüsü (EPRI) tarafından yarı iletken güç teknolojisinin gelişimine paralel olarak yeni bir teknolojik düşünce olarak ortaya atılmıştır.IEEE "ye göre FACTS Şöyle tanımlanmaktadır : Denetlenebilirliği ve güç transfer kapasitesini arttırmak için bir veya daha fazla alternatif akım iletim sistemi parametresinin kontrolünü sağlayan güç elektroniği tabanlı bir sistem ve diğer statik donanımdır. FACTS kontrolörleri güç elektroniği tabanlı bir uygulama olduğu için geleneksel mekanik kontrolörlere (şönt kapasitör, seri kapasitör, faz kaydırıcı vb.) göre daha hızlıdır. Bu kontrolörler uygun bir şekilde ayarlandığı zaman iletim sistemlerinin kararlı çalışma limitlerini artırır. Bu cihazlar iletim hattının seri empedansı, akımı, gerilimi ve aktif ve reaktif gücü gibi şebeke parametrelerinin uygun kompanzasyonu yoluyla güç sisteminin kontrolünü sağlar [7]. FACTS cihazlarının iki ana amacı vardır:

a) İletim sistemlerinin güç transfer kapasitesini artırmak.
b) Tanımlanan iletim rotaları üzerinde güç akışının kontrolünü sağlamak.

Bugüne kadar FACTS adı altında birçok güç akış kontrolörü önerilmiş ve dünya çapında birçok FACTS uygulaması gerçekleştirilmiştir. Güç elektroniği tabanlı kontrolörleri genel olarak; "Tristör Tabanlı Kontrolörler veya geleneksel statik Var kompanzatörler (SVC) ve Senkron Gerilim Kaynağı prensibine göre çalışan "Konverter Tabanlı Kontrolörler veya gelişmiş statik Var kompanzatörler (ASVC)" olarak ikiye ayırmak mümkündür. Tristör tabanlı FACTS aygıtlarında, anahtarlama elemanı olarak tristör kullanılmaktadır. Tristör tabanlı FACTS aygıtlarından Tristör Kontrollü Statik Var Kompanzatör (TCSVC), ilk uygulanan FACTS aygıtıdır. 1970 'lerin başında ark fırını kompanzasyonu için geliştirilen TCSVC, daha sonraki yıllarda enerji iletim uygulamaları için kullanılmıştır. En son geliştirilen FACTS kontrolörleri senkron gerilim kaynağı prensibine göre çalışan konverter tabanlı kontrolörlerdir. Bunların en çok kullanılanları ise STATCOM, statik senkron seri kompanzatör (SSSC), hat arası güç akış kontrolü (IPFC) ve birleştirilmiş güç akış kontrolü (UPFC) 'dür.

Bu cihazlar içerisinde Gerilim kaynaklı konvertere dayanan STATCOM (Statik Senkron Kompanzatör) en çok kullanılan cihazlardan birisidir [8]. STATCOM reaktif akımı sisteme enjekte ederek veya sistemden tüketerek bulunduğu yerdeki gerilimi düzenleyebilmektedir.

2. FACTS TEKNOLOJİSİ

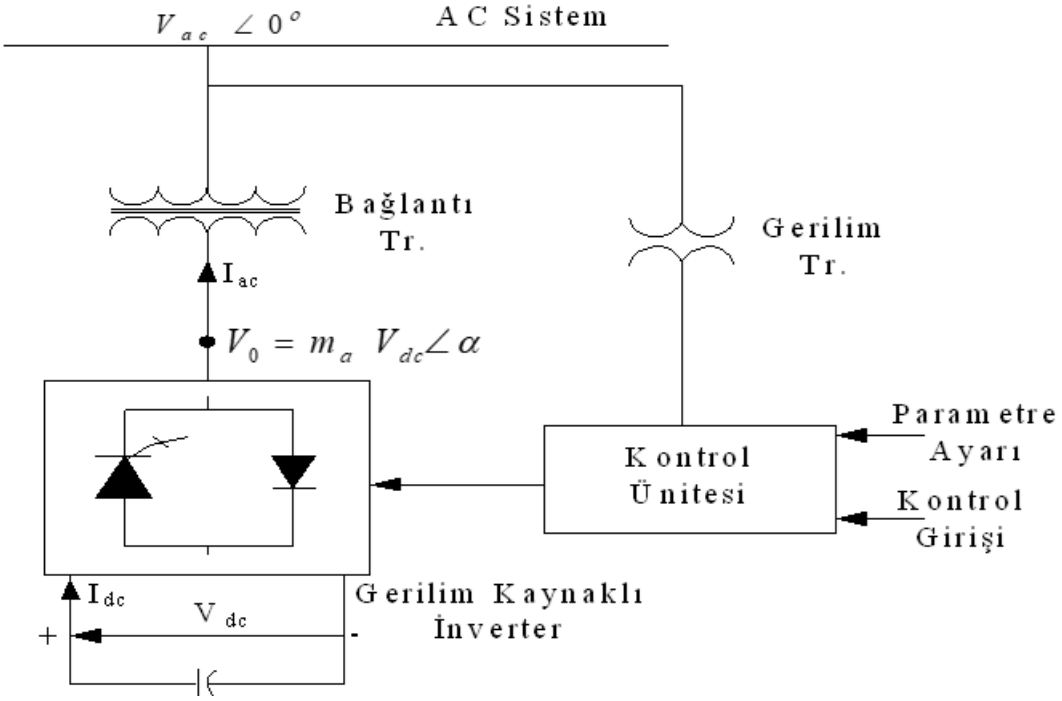
FACTS cihazlarını, geleneksel tristör tabanlı kontrolörler ve gelişmiş konverter tabanlı kontrolörler olarak iki şekilde incelemek mümkündür. Tristör tabanlı kontrolörler anahtarlama

ve düzenleme cihazı olarak geleneksel tristörleri kullanmaktadırlar. Tristör tabanlı cihazlar mekanik olarak çalışan geleneksel cihazların (kesici anahtarlamalı kapasitör ve reaktör, faz kaydırıcı, transformatör kademe değiştiricisi vb.) devre düzenlerine benzer devre yapılarına sahip olmalarına karşın bu cihazlardan son derece hızlı çalışırlar .

Gelişmiş FACTS cihazları ise SGK (Senkron Gerilim Kaynağı) prensibine göre çalışan anahtarlamalı konverterler kullanırlar. Bu konverterler yapıtaşı olarak GTO gibi kendinden denetimli yarı iletken elemanlar kullanır. Konverter tabanlı cihazlar, geleneksel tristör tabanlı FACTS cihazları ile karşılaştırıldıklarında gerilim, hat empedansı ve faz açısı kontrolü için tekdüze uygulanabilme ve üstün performans karakteristikleri sağlarlar. SGK yaklaşımı, konverter eğer yeterli büyüklükte bir enerji depolama cihazı ile bağlanmışsa AC sistemle aktif gücü direkt olarak değiştirebilme ve bağımsız, kontrol edilebilir reaktif güç kompanzasyonu sağlama özelliklerini sunmuştur [9]. Bu çalışmada konverter tabanlı FACTS uygulamalarından olan STATCOM üzerinde durulacaktır.

3. STATCOM

Statik Var Kompanzatör (ASVC) olarak bilinen STATCOM, güç sisteminden reaktif akım çekecek şekilde kontrol edilen ve bir dc enerji depolama elemanı ile üç fazlı sistem arasına bir inverter bağlanarak yapılan FACTS kontrolörüdür. STATCOM iletim hattına şönt olarak bağlanan bir FACTS cihazıdır . STATCOM'un asıl görevi; iletim hattından kontrollü bir reaktif akım çekerek bağlantı noktasında iletim hattının gerilimini düzenlemektir [5] . Bu FACTS kontrolörü sürekli rejim durumunda, dönen bir senkron kompanzatörün çalışma karakteristiklerini gösterdiği için STATCOM ismi verilmiştir.



Şekil 1. STATCOM devre şeması

Şekil 1 'de görüldüğü gibi en basit halde, bir STATCOM kontrolörü; bir bağlantı transformatörü, gerilim kaynaklı inverter ve dc enerji depolama elemanından oluşmaktadır. Enerji depolama elemanı oldukça küçük bir kondansatör olduğundan STATCOM iletim sistemi ile sadece reaktif güç alış verişi yapabilir. Eğer dc kondansatör yerine bir akümülatör veya diğer bir dc gerilim kaynağı kullanılırsa, kontrolör çalışma bölgesini iki-bölgeli çalışmadan dört-bölgeli çalışmaya genişleterek iletim sistemi ile aktif ve reaktif güç alışverişi yapabilir. STATCOM 'un çıkış geriliminin genliği ve faz açısı değiştirilebilir. Bunun için STATCOM devresindeki inverterin ac çıkış geriliminin genlik ve frekansının ayarlanması gerekir. Bu ise inverterlerde DGM teknikleri kullanılarak yapılır. Bir inverterin ac çıkış geriliminin temel bileşeninin genliği $V_0 = m_a V_{dc}$ şeklinde kontrol edilir. Burada m_a modülasyon indeksidir. Dc gerilim sabit kabul edilirse, inverterin ac çıkış geriliminin temel bileşeninin genliği, kullanılan DGM tekniğine göre m_a 'yı artırıp azaltarak ayarlanabilir

İnverterin 3-faz çıkış geriliminin genliği değiştirilerek, STATCOM 'un reaktif güç üretmesi veya çekmesi kontrol edilebilir. Eğer inverterin çıkış gerilimi (V0) ac sistem geriliminden (Vac) büyük olursa, o zaman ac akım (Iac), inverterden reaktif güç üreten ac sisteme transformatör reaktansı üzerinden akar. Bu durumda inverter ac sistem için, geriliminden ileride bir açıyla kapasitif akım üretir. Eğer inverterin çıkış geriliminin genliği ac sistem geriliminden küçük

olursa, ac akım, ac sistemden gerilim kaynaklı invertere akar. Bu durumda ise inverter geriliminden geride bir açıyla endüktif bir akım çeker yani endüktif reaktif güç tüketir. Eğer inverterin çıkış gerilimi ve ac sistem gerilimlerinin genlikleri eşit ise, inverterden ac sisteme veya ac sistemden invertere bir ac akım akışı olmayacaktır. Kısaca inverter reaktif güç üretimi veya tüketimi yapmayacaktır [10].

I_{ac} akımının inverterden ac sisteme doğru aktığı varsayılarak, ac akımın genliği denklem (1) ile hesaplanabilir;

$$I_{ac} = \frac{V_0 - V_{ac}}{X} \tag{1}$$

Burada X bağlantı transformatörünün kaçak reaktansıdır. Karşılıklı alınıp verilen reaktif güç ise denklem (2) 'deki gibi ifade edilebilir.

$$Q = \frac{V_0^2 - V_0 V_{ac} \cos\alpha}{X} \tag{2}$$

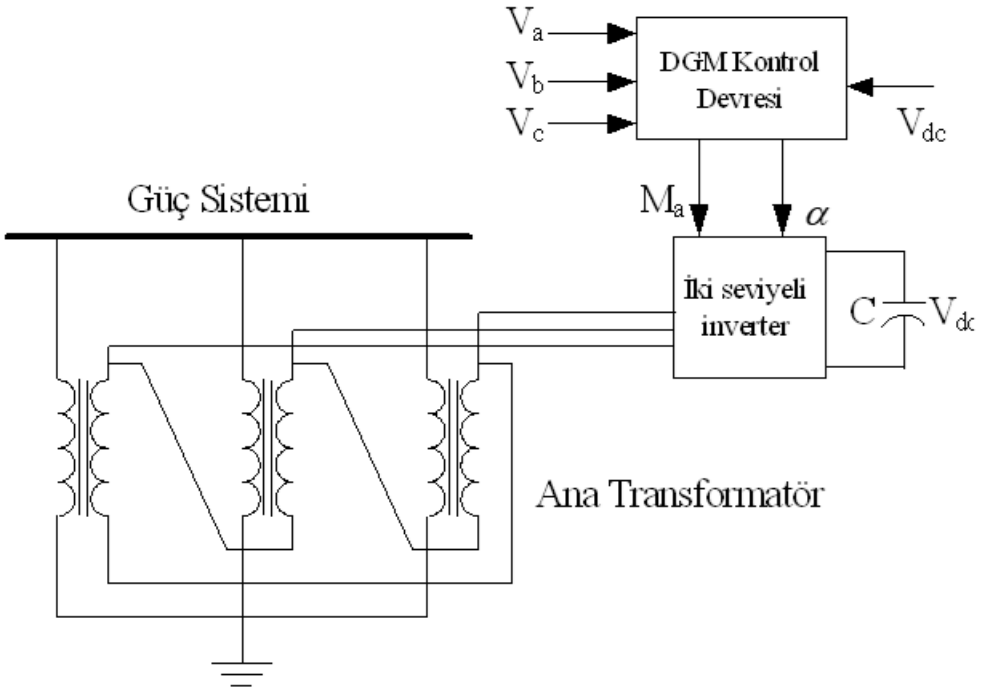
İnverter ve ac sitem arasındaki aktif güç alışverişi, inverter çıkış geriliminin ac sistem bara gerilimine göre fazının kaydırılmasıyla kontrol edilebilir. Eğer inverter çıkış gerilimi, ac sistem gerilimine göre ileride ise, inverter dc kondansatörden ac sisteme aktif güç verecektir. Eğer inverter çıkış gerilimi ac sistem geriliminden geride ise, inverter ac sistemden aktif güç çekecektir. Sürekli durumda alınıp verilen aktif güç miktarı genellikle küçüktür. Gerilim kaynaklı inverter ile ac sistem arasındaki aktif güç alışverişi denklem (3) kullanılarak hesaplanabilir.

$$P = \frac{V_{ac} V_0 \sin\alpha}{X} \tag{3}$$

3.1. STATCOM 'UN KONTROLÜ

Güç sistemlerindeki STATCOM uygulamalarında kontrol için sadece iki metot kullanılmıştır. Bunlar geleneksel faz kontrol tekniği ve darbe genişlik modülasyonu kontrol tekniğidir (DGM-STATCOM). Her iki metotta da STATCOM un temel devre yapısı tamamen aynıdır. İki kontrol yaklaşımı arasındaki temel fark kullanılan kontrol metodundan kaynaklanır.

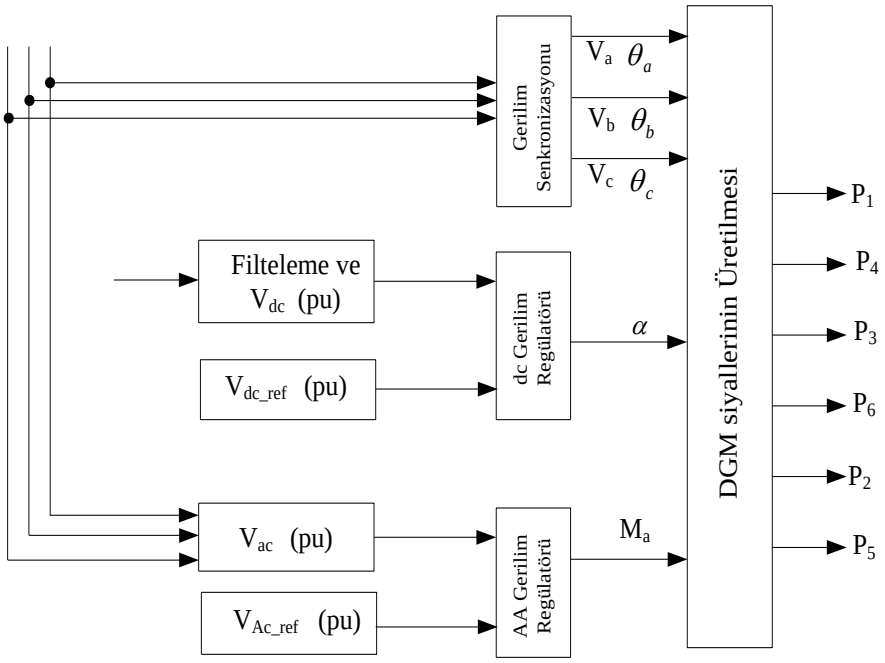
Bu çalışmada sadece DGM-STATCOM tekniğinden bahsedilecektir. Bu kontrol tekniğinde, inverterin çıkış akımının aktif ve reaktif bileşenlerinin kontrolü birbirinden bağımsız yapıldığı için, geleneksel faz kontrol tekniğinden daha avantajlıdır [11]. Ayrıca DGM-STATCOM 'da geleneksel faz kontrol tekniğinden farklı olarak dc gerilimin değişmediği kabul edilir. DGM kontrol tekniği kullanılan temel STATCOM devresi Şekil 2 'de gösterilmiştir.



Şekil 2. DGM kontrollü STATCOM devresi

DGM kontrol tekniğinde DGM kontrollü inverterler kullanılır. DGM kontrollü inverterlerde anahtarların görev periyodunu geniş aralıkta kontrol etmek mümkündür. Bu durum inverter için anahtarlama frekansının arttırılabileceği anlamına gelir. Anahtarlama frekansının artması, inverterden daha az harmonik içerikli çıkış almaya,imkân verir. Şekil 2 'deki DGM kontrol devresinin içyapısı ise Şekil 3 'de gösterilmiştir. Şekil 3 'de görüldüğü gibi DGM kontrol devresinde üç tane alt kontrol döngüsü vardır. Bunlar ac gerilim kontrolünü, dc gerilim kontrolünü ve senkronizasyonu sağlayan döngülerdir. AC gerilim kontrolör döngüsü güç sistemi ile inverter arasındaki reaktif güç alış verişini belirler.

DC gerilim kontrolör döngüsü; hem kondansatör geriliminin istenilen referans değerde kalmasını sağlar, hem de ac sistem ile inverter arasındaki aktif güç alışverişini belirler. Senkronizasyon döngüsü ise STATCOM 'un bağlandığı baranın bir fazına ait gerilimin faz açısını, frekansını ve açısal hızını belirler [12].



Şekil 3. DGM kontrol devresinin içyapısı.

4.SONUÇLAR

Geleneksel kompanzasyon cihazlarının dezavantajları, artan enerji talebi, yeni hatların yapılmasındaki kısıtlamalar gibi birçok sebepten dolayı elektrik kuruluşları FACTS teknolojisine büyük bir ilgi göstermektedirler. FACTS cihazlarının maliyetleri, geleneksel kompanzasyon cihazlarına göre oldukça yüksektir. Fakat bu cihazların kurulumu ile elde edilecek faydalar yeni hatların kurulumu ile elde edilecek faydalara eşdeğer olabilir. Dolayısıyla bu cihazların kurulumu yeni hatların yapımını imkanlar dahilinde erteleyebilir. Bundan dolayı iletim sistemi problemlerini en uygun maliyetli ve koordineli bir biçimde çözmek için derinlemesine sistem analizi gereklidir.

5.KAYNAKLAR

[1] M.H. Haque, "Best location of SVC to improve first swing stability limit of a power system," Electric PowerSystem Research, vol.77, pp1402-1409, (2007).
[2] P. Kundur, 'Power System Stability and Control, McGraw Hill, United States of America, (1994).
[3] N.G. Hingorani and L. Gyugyi. "Understanding FACTS:concepts and technology of flexible ac transmission systems",IEEEPress. New York, (1999).
[4] M. M. Oliveira, Power Electronics for Mitigation of Voltage Sags and Improved Control of AC Power Systems, Stockholm 2000 Doctoral DissertationRoyal Institute of Technology Phd thesis, (2000).
[5] Cigre, "Static Synchronous Compensator", Working Group 14.19, 1998.
[6] Gyugyi, L., "Reactive Power Generation and Control by Thyristor Circuits", IEEE Trans. Ind. Appl., vol. IA-15, no. 5, pp. 521-532, 1979.
[7] S., Maram, "Hierarchical Fuzzy Control of the UPFC and SVC located in AEP's Inez Area", Master Thesis ,Dep. of Elec.and Comp. Engin. of the Virginia Polytechnic Institute and State University, 2003

[8] C. Schauder, M. Gemhardt, E. Stacey, T. Lemak, Gyugyi L. Cease T.W.. Edris A. Operation of ±l00 Mvar TVA STATCON, IEEE Tram. PowerDeIivery, vol. 12, no. 4, 1805 1811, (1997).
[9] Y., H., Song and A. T. Johns, “Flexible AC Transmission Systems (FACTS)”. London, UK: IEE Press, 1999.
[10] Gyugyi, L., “Power Electronics in Electric Utilities: Static Var Compensators”, Proceedings of The IEEE, vol. 76, no. 4, pp. 483-493, 1988.
[11] Cigre, “Static Synchronous Compensator”, Working Group 14.19, 1998.
[12] . Uzunovic, E., EMTP, Transient Stability and Power Flow Models and Controls of VSC Based FACTS Controllers, Doktora Tezi, Canada, 2001

KALMAN FILTER AND APPLICATIONS IN ELECTRICAL SYSTEMS

Mehmet ÇINAR
Bitlis Eren University, Vocational School of Organized Industrial Zone, Department of Electrical and Energy, Bitlis, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0002-1542-9120

Abstract

An ideal electrical system is desired to operate smoothly and with optimum energy consumption. Some of the methods used to achieve this are algorithms and filters. The Kalman filter is an algorithm that can evaluate the previous states of any electrical system and predict its next states. Its difference from other prediction algorithms is that it can make predictions as close to reality as possible for the next state from noisy and imprecise data that can disrupt the system's function. The Kalman filter has been used in electrical systems, especially since the 1960s. The algorithm works in real-time on data containing noise and filters in a way that minimizes the error. Thus, it performs the optimization process according to the mathematical model of the future state produced by modelling the system's physical characteristics. The mathematical model of the system is used while doing this. Especially in linear dynamic systems, the system's response and reactions in the next state can be predicted from the system's input and output information. In this study, the Kalman filter is mentioned and its usability in electrical systems is investigated. The advantages and disadvantages of the Kalman filter are mentioned by giving examples from the areas of use in electrical systems.

Key Words: Kalman filter, Linear systems, System response, Prediction algorithms

ELEKTRİK SİSTEMLERİNDE KALMAN FİLTRESİ VE UYGULAMALARI

Özet

İdeal bir elektrik sisteminin sorunsuz, optimum enerji tüketimi ile çalışması istenir. Bunu gerçekleştirebilmek için kullanılan yöntemlerden bazıları algoritmalar ve filtrelerdir. Kalman filtresi herhangi bir elektriksel sistemin önceki durumlarını değerlendirip bir sonraki durumlarını tahmin edebilen bir algoritma olarak karşımıza çıkar. Diğer tamin algoritmalarından farkı; sistemin işlevini bozabilen gürültülü ve kesin olmayan verilerden, bir sonraki durum için gerçeğe olabildiğince yakın olan tahminler yapabilmesidir. Kalman filtresi özellikle 1960 lı yıllardan itibaren elektriksel sistemlerde kullanılmaktadır. Algoritma, gürültü içeren veriler üzerinde gerçek-zamanlı çalışır ve hatayı en aza indirecek şekilde filtreleme yapar. Böylece sistemin fiziksel karakteristiklerinin modellenmesi ile üretilen gelecek durumun

matematiksel modeline göre optimizasyon işlemini gerçekleştirir. Bunu gerçekleştirirken sistemin matematiksel modelinden faydalanılır. Özellikle doğrusal dinamik sistemlerde, sistemin giriş ve çıkış bilgilerinden sistemin sonraki durumdaki cevabı ve tepkileri tahmin edilebilmektedir.

Bu çalışmada Kalman filtresinden bahsedilerek elektrik sistemlerinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Elektrik sistemlerindeki kullanım alanlarından örnekler verilerek Kalman filtresinin avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalman filtresi, doğrusal sistemler, sistem cevabı, tahmin algoritmaları

1. INTRODUCTION

Despite its filtering feature as in traditional estimators, the Kalman Filter is very powerful and capable of estimating unmeasured states of the system. The algorithm works recursively in real time on noisy data, filters errors with the least-squares curve fitting method and optimizes according to the mathematical estimate of the future state produced by modelling the system's physical characteristics. The model estimate is compared with the observation [1]. The difference obtained is scaled by a multiplier known as the Kalman gain. Feedback is then applied to the model as an input to improve subsequent estimates. The gain is adjusted to improve performance. With a high gain, the filter follows the observations more closely. With a low gain, the filter follows the model estimates more closely. The method tries to produce estimates closer to the true unknown values than can be obtained based on model estimates [2]. At each time step, the Kalman Filter estimates the true unknown values with their uncertainties. When the result of the next measurement is observed, these estimates are updated with a weighted average, giving more weight to estimates with low uncertainty [3].

There are two basic problems encountered in practice regarding the mathematical modelling of systems:

a) The system model is not perfect, that is, it does not fully represent the real system:

The following situations can be given as examples.

- Some dynamics that exist in the system are not considered in the model.
- Some parameters are not selected correctly.
- System parameters change after a while, so they are now different from the values used in the model at the beginning.

b) The measurements taken from the system output are not perfect,

The following situations can be given as examples.

- There is some margin of error in the measurements of the sensors,
- Noise is mixed into the measurements,

In these cases, the Kalman filter can be used to make the measured outputs cleaner and to estimate the state variables that govern the dynamics of the system.

2. BASICS OF KALMAN FILTER

The Kalman filter tries to estimate the real output and state of the system by looking at the input (u) we give to the system and the measured noisy output (y). This situation can be expressed schematically as follows [4]:

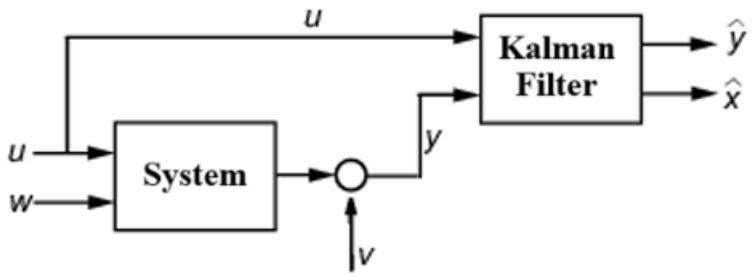


Figure 1. Block diagram of Kalman filter

Here *w* is called process noise and represents deviations from the ideal that occur in the system model due to the reasons listed above. Also, *v* is called measurement noise and represents the problems that occur in the measurement. In the Kalman filter, it is assumed that these noises affect the system as follows.

$$\dot{x} = Ax + Bu + Gw$$
$$y = Cx + Du + Hw + v$$

The Kalman filter's estimate of the actual output of the system is denoted by *y*, and its estimate of the state of the system is denoted by *x*.

2.1. Some Important Points

- Although the Kalman filter is referred to as a filter, it is not a filter but rather an estimator.
- It can be said to be one of the most important inventions made in the 20th century.

- Although it is difficult to fully master it, it can be played with with some mathematical background.
- It is very suitable for application to computer algorithms.
- It is an iterative method. In other words, the output of the previous step can be used as input in the next step.

2.2. Definition of Problem

Let's consider any signal. It can be an audio signal, a radar signal, or even a digitized image. As a result of these signals, there is inevitably some noise in the environment. It is necessary to investigate ways to get rid of this noise. One of these solutions is to take the average of the incoming samples. This simple approach will not work for most real problems. We need a solution that can solve more advanced, complex problems. Those working in digital signal processing have been interested in this problem for years, and many techniques have been developed. The Kalman filter is one of the most powerful of these.

3. KALMAN FILTER USAGE AREAS

Kalman Filter is an algorithm that has been used since the 1960s, primarily in vehicle navigation (although aviation applications are typical, it is also used in other application areas) and provides an optimized estimate of the system's state. The algorithm works on a noisy observation data stream (typically sensor measurements) in real-time, recursively, filtering in a way that minimizes the error and optimizes according to the mathematical estimate of the future state produced by modelling the system's physical characteristics. At this point, engineers decided to use the Kalman Filter [5]. The filter is based on the collection of data coming at the correct measurement intervals and easily cleaning the next data from noise and interference according to this incoming data. Another feature of the Kalman filter is that it can evolve while it is running, which is one of the strongest aspects of this filter. 5]In other words, the filter can use the data it processes with its model to train the same model later. This is a very critical feature for sensors that report continuously. This filter was also used in more than one area in the Apollo spacecraft. Although the area of use of one of these seems very simple, its return is very high. In the early years of the Apollo program, sensor data coming to the main computer used in the command module contained excessive noise and therefore could not work properly. This data coming from sensors such as gyroscopes, altimeters and accelerometers was unusable due to electronic interference. The areas where Kalman was born and frequently used were mostly navigation systems and sensitive sensor systems. In addition to high data flow rates, high precision needs made it necessary to use filters in systems. Today, we see that the Kalman

Filter is also used in Image Processing applications or hypotheses are being produced on it. There are currently two areas where the Kalman Filter is used or can be used theoretically: Object tracking and smoothing in moving images.

4. CONCLUSION

Kalman Filter, a reductive estimation algorithm for linear state-space models, has a very important place in linear filter theory and nonlinear state-space models. Making nonlinear models suitable for Kalman Filters by appropriate linearizations and the Advanced Kalman Filters developed for them have become much-studied topics in the last fifteen years. In this study, some special nonlinear state-space models and an arrangement of Advanced Kalman Filter, which is especially useful for system determination in linear state-space models, are considered. It is seen with simulation that it gives relatively better results than the standard Advanced Kalman Filter.

5. REFERENCES

[1] Welch, Gary Bishop, "An Introduction to the Kalman Filter", University of North Carolina at Chapel Hill Department of Computer Science, 2001.
[2] F. Auger, M. Hilairet, J. M. Guerrero, E. Monmasson, T. Orlowska-Kowalska, and S. Katsura, "Industrial Applications of the Kalman Filter: A Review," IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 60, no. 12, pp. 5458–5471, Dec. 2013.3]
[3] S. Yang and M. Baum, "Extended Kalman filter for extended object tracking," 2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Mar. 2017.
[4] Grewal, .S. and Andrews, A.P. (1993), "Kalman Filtering Theory and Practice", Prentice Hall.
[5] Kurz, L. and Tsai, C. 1983. An Adaptive Robustizing Approach to Kalman Filter. Automatica, Vol.19; 279-288.

TÜRKİYE SAĞLIK SEKTÖRÜNDE YER ALAN ŞİRKETLERİN FİNANSAL GÖSTERGELERİNİN PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE TANIMLAYICI ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Merve TEKİNARSLAN
Gumushane University, Faculty of Health Science, Department of Healthcare Management
ORCID ID: 0000-0002-1054-0946

ÖZET

Finansal performans göstergeleri, şirketlerin yorumlanmasında rol alan en önemli aktörlerdendir. Pandemi süreci, tüm sektörlerde olduğu gibi sağlık sektörü üzerinde de derin etkiler yaratmış, birçok sağlık kuruluşunun mali sürdürülebilirliğini zorlaştırmıştır. Bu çalışma ile pandemi sonrası dönemde Türkiye sağlık sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performans değişimlerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında, 2019'un son çeyreğinden 2024'ün ikinci çeyreğine kadarki süreçte, Borsa İstanbul'da işlem gören, 12 sağlık şirketine ait finansal oranlar incelenmiştir. Bu şirketlerin likidite, kârlılık, borçlanma ve piyasa değerlemeleri gibi finansal göstergelerindeki dönemsel değişimler tanımlayıcı istatistiksel yöntemler ile analiz edilmiş; bunların sonucunda ise pandemi sonrası dönemde sektörün mali yapısında görülen dalgalanmalar ortaya konulmuştur.

Çalışmada elde edilen bulgular, sıkı para politikası ve yüksek faiz oranlarının sağlık sektörü üzerindeki mali baskıyı artırarak likidite ve borçlanma yapılarını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Özellikle likidite oranlarında yüksek standart sapma değerleri, şirketler arasındaki mali yapı farklılıklarına işaret etmektedir. Borç oranları, pandemi sonrası dönemde azalma eğilimi göstermiş ancak yüksek varyasyon katsayıları sektör içindeki farklılaşmayı ortaya koymuştur. Piyasa değeri ile borç oranları arasındaki düşük korelasyon, ekonomik belirsizliklerin piyasa değerlemelerine etkisini vurgulamaktadır.

Çalışmada, pandemi sonrası Türkiye sağlık sektöründeki şirketlerin finansal sürdürülebilirliklerini sağlamak adına likidite ve borç yönetimini daha etkin bir şekilde ele almaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda sağlık sektöründeki şirketlerin, yüksek faiz oranları ve sıkı para politikaları gibi zorluklarla başa çıkabilmek için finansal yapılarını güçlendirecek stratejiler geliştirmeleri önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Pandemi Sonrası, Türkiye Sağlık Sektörü, Finansal Performans, Likidite, Borçlanma, Piyasa Değeri.

TURKEY'S HEALTH SECTOR AFTER THE PANDEMIC: DESCRIPTIVE ANALYSIS OF FINANCIAL DYNAMICS

ABSTRACT

The pandemic has had a profound impact on the financial performance of the healthcare sector, just as it has in other industries, making it more difficult for many healthcare organizations to maintain financial sustainability. This study aims to analyze the changes in the financial performance of companies operating in the Turkish healthcare sector in the post-pandemic period. The research examines the financial ratios of 12 healthcare companies listed on Borsa Istanbul, covering the period from the last quarter of 2019 to the second quarter of 2024. Periodic changes in financial indicators such as liquidity, profitability, leverage, and market valuations of these companies were analyzed using descriptive statistical methods, revealing the fluctuations in the sector's financial structure in the post-pandemic period.

The findings of the study show that tight monetary policies and high interest rates have increased financial pressure on the healthcare sector, significantly impacting liquidity and leverage structures. In particular, the high standard deviation values in liquidity ratios indicate financial structure differences among companies. While debt ratios have shown a decreasing trend in the post-pandemic period, the high coefficient of variation reveals sectoral disparities. The low correlation between market value and debt ratios highlights the impact of economic uncertainties on market valuations.

The study concludes that healthcare companies in Turkey need to adopt more effective liquidity and debt management strategies to ensure their financial sustainability in the post-pandemic period. In this context, it is crucial for healthcare companies to develop strategies that strengthen their financial structures to cope with challenges such as high interest rates and tight monetary policies.

Keywords: Post-Pandemic, Turkish Health Sector, Financial Performance, Liquidity, Borrowing, Market Value.

1. GİRİŞ

Pandemi sürecinde sağlık sektörü şirketlerinin finansal performansı, çeşitli nedenlerle ciddi baskılar altında kalmıştır (Antohi et al., 2022). Kârlılık oranları, artan operasyonel maliyetler ve hasta sayılarındaki azalma nedeniyle düşerken, tedarik zincirindeki aksaklıklar ve yükselen maliyetler likidite oranlarını aşağı çekmiştir (Khosrojerdi & Taleizadeh, 2023; Patel, 2023). Türkiye'de ilk aşamada, pandemi kaynaklı acil sağlık yatırımları ve genişletici para politikaları, düşük faiz ve bol likidite ortamında sağlık sektöründe kısa vadeli mali rahatlama sağlamış; bu durum, şirketlerin operasyonlarını sürdürmesini kolaylaştırmıştır (Ateş & Kırılmaz, 2021).

Ancak 2023 yılının ikinci yarısında başlayan yüksek faiz ve sıkı para politikalarına geçiş, finansmana erişim maliyetlerini önemli ölçüde artırmış ve sektördeki şirketlerin likidite yönetimini zorlaştırmıştır. Özellikle, düşük faiz ortamında oluşan yüksek borçlanma eğiliminin, faizlerin hızla yükseldiği dönemde şirketlerin finansal yükümlülüklerini artırarak mali sürdürülebilirlik üzerinde kalıcı bir baskı oluşturmaktadır. Bu durum, sektördeki şirketlerin finansal yapılarını yeniden gözden geçirme ve kriz sonrası dönemde dayanıklılıklarını artırma gereksinimini ortaya koymaktadır (Mekonen et al., 2024; Zurynski et al., 2022).

Türkiye sağlık sektörünün pandemi sonrası finansal dinamiklerini anlamak, bu süreçte alınan para politikası kararlarının etkilerini değerlendirmek ve sektörün sürdürülebilir büyümesine katkı sağlayacak stratejik öneriler geliştirmek açısından kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, pandemi sonrası Türkiye sağlık sektörünün finansal performansını analiz ederek sektörel mali yapıyı ortaya koymak ve bu süreçte oluşan dinamiklere yönelik sağlam bir perspektif sunmaktır. Araştırma, "Pandemi sonrası Türkiye sağlık sektörünün finansal performansı nasıl şekillenmiştir?" sorusuna odaklanarak, kârlılık, likidite ve borçluluk gibi finansal göstergelerdeki değişimleri incelemektedir. Bu bağlamda, yüksek faiz oranları ve sıkı para politikalarının sektöre etkilerini sayısal verilerle değerlendiren çalışma, finansal sürdürülebilirlik için stratejik öneriler sunarak sağlık sektörünün mali geleceğine dair yol gösterici bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu çalışma, pandemi sonrası Türkiye sağlık sektörünün finansal performansını analiz ederek literatüre üç ana katkı sunmaktadır: (1) likidite, borçlanma ve kârlılık gibi finansal göstergelerdeki değişimlerin tanımlayıcı analiziyle sektörel mali yapıyı ortaya koymak, (2) yüksek faiz oranları ve sıkı para politikalarının sektöre etkisini sayısal verilerle değerlendirmek, (3) sağlık sektöründe finansal sürdürülebilirlik için stratejik öneriler sunarak sektörel dayanıklılığı artırmaya yönelik bilimsel bir temel oluşturmak.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir: Bölüm 2'de literatür taraması sunularak pandeminin sağlık sektörü üzerindeki finansal etkilerine dair daha önceki araştırmalar ele alınmaktadır. Bölüm 3'te çalışmanın metodolojisi ayrıntılı olarak açıklanmış, finansal göstergelerin seçimi ve analiz yöntemleri tanımlanmıştır. Bölüm 4, çalışmanın bulgularını detaylandırarak sektörün mali yapısında pandemi sonrası dönemde gözlemlenen değişikliklere odaklanmaktadır. Bölüm 5, elde edilen sonuçlar ve diğer araştırmalarla karşılaştırmalar üzerinden tartışma yapmaktadır. Son olarak, Bölüm 6'da çalışmanın sonuçları özetlenmekte ve gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler sunulmaktadır.

1.1. PANDEMİ DÖNEMİNİN SAĞLIK SEKTÖRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Pandemi döneminin sağlık sektöründeki şirketlerin finansal performansı üzerindeki etkileri, dünya genelinde birçok araştırmanın odak noktası olmuştur. Bu literatür incelemesi, pandeminin sağlık sektörü üzerindeki etkilerini ve bu süreçteki finansal performans değişimlerini inceleyen çeşitli çalışmaları bir araya getirmektedir.

Tamara vd. (2021) Endonezya Borsa'sındaki sağlık sektörü şirketlerinin Treynor, Sharpe ve Jensen oranlarını inceleyerek, pandeminin bu şirketlerin finansal performansı ve hizmet kalitesi üzerindeki etkilerini ortaya koymuşlardır. Pandeminin finansal performans üzerindeki etkileri, yalnızca sağlık sektöründe değil, aynı zamanda diğer sektörlerde de gözlemlenmiştir. Wijayanto (2021) COVID-19'un farklı iş sektörlerindeki finansal performans üzerindeki etkilerini karşılaştırarak, pandeminin genel ekonomik durumu nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, sağlık sektörünün diğer sektörlerle karşılaştırılması, pandeminin etkilerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. COVID-19'un sağlık sektöründeki finansal performansa etkisi, aynı zamanda kamu politikaları ve ekonomik istikrar ile de ilişkilidir. Sapulette ve Santoso (2021) pandeminin etkilerini azaltmak için uygulanan mali ve kamu sağlık politikalarının finansal sektördeki yansımalarını incelemişlerdir. Araştırma, mali teşviklerin finansal sektör üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu ve daha sıkı fiziksel kısıtlama önlemlerinin finansal performansı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu bulgular, sağlık sektörünün pandemiye karşı nasıl bir direnç gösterdiğini anlamak açısından önemlidir. Ayrıca, sağlık sektöründeki finansal performansın değerlendirilmesi, hastanelerin ve diğer sağlık kuruluşlarının sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Rexana (2023) COVID-19 öncesi ve sonrası kamu hastanelerinin finansal performansını analiz ederek, sağlık hizmetlerinin sunumunda finansal performansın nasıl bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu tür analizler, sağlık sektörünün pandemiye karşı ne kadar hazırlıklı olduğunu ve gelecekteki olası krizlere karşı nasıl bir strateji geliştirmesi gerektiğini anlamak için gereklidir. Pandeminin sağlık sektörü üzerindeki etkileri, sadece finansal performansla sınırlı kalmamış, aynı zamanda sağlık çalışanlarının mali durumunu da etkilemiştir. Hadning ve Ainii (2021), sağlık çalışanlarının COVID-19 pandemisi sırasında yaşadığı mali zorlukları incelemişlerdir. Araştırma, sağlık çalışanlarının finansal durumlarının, pandeminin getirdiği zorluklarla nasıl başa çıktıklarını anlamak açısından önemli veriler sunmaktadır. Bu durum, sağlık sektöründeki insan kaynağının korunması ve desteklenmesi için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini göstermektedir.

Pandemi sonrası Türkiye sağlık sektörü, işleyiş ve finansal yapısında önemli dönüşümler yaşamıştır. Sağlık yatırımları ve sürdürülebilirlik, ekonomik politikanın önemli bir parçası haline gelmiştir (Ata & Buğan, 2022). Aytuğar (2020) COVID-19'un Türkiye'deki mali, hukuki ve sosyal tedbirler üzerindeki etkilerini incelemekte ve bu süreçte alınan önlemlerin sağlık sektöründeki dönüşümü nasıl hızlandırdığını vurgulamaktadır. Ayrıca, Karamahmutoğlu (2022) COVID-19'un sektörlerin finansal performansı üzerindeki etkilerini oran analizi yöntemiyle incelemekte ve sağlık sektörünün bu süreçten nasıl etkilendiğini ortaya koymaktadır. Pandemi sonrası dönemde, Türkiye'deki sağlık sektörünün finansal yapısı, çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. Kamu harcamalarındaki artışlar ve vergi gelirlerindeki düşüş, bütçe açıklarını artırmış ve mali istikrarı tehdit etmiştir (Kamacı & Kurt, 2021). Bu durum, sağlık sektöründeki finansal sürdürülebilirlik açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, pandemi sonrası Türkiye sağlık sektöründeki finansal dinamikleri tanımlayıcı bir yaklaşımla analiz etmektedir. Araştırma, nicel bir yöntem kullanarak, 2019'un son çeyreğinden 2024'ün ikinci çeyreğine kadar Borsa İstanbul'da işlem gören 12 sağlık şirketinin finansal performansı üzerinden çıkarımlarda bulunmaktadır. Çalışmanın amacı, sektördeki likidite, borçlanma, kârlılık ve piyasa değerlemeleri gibi temel finansal göstergelerdeki değişimleri anlamak ve bu değişimlerin altında yatan nedenleri ortaya koymaktır.

Araştırmada kullanılan finansal oranlar, kısa vadeli yükümlülüklerin karşılanabilirliği (örneğin, likidite oranı ve nakit oranı), kârlılık performansı (aktif kârlılık oranı), borç yönetimi (borç oranı ve kaldıraç oranı) ve piyasa değerlemeleri (PD/DD oranı) gibi şirketlerin finansal yapılarını çok boyutlu olarak incelemektedir. Bu oranların analizinde şu yöntemler benimsenmiştir:

- **Tanımlayıcı İstatistikler:** Ortalama, standart sapma, varyasyon katsayısı, minimum ve maksimum değerler hesaplanarak dönemsel eğilimler incelenmiştir.
- **Korelasyon Analizi:** Oranlar arasındaki ilişkiler, mali yapının farklı boyutlarının birbiriyle olan etkileşimini anlamak için değerlendirilmiştir.
- **Görselleştirme:** Finansal göstergelerdeki dönemsel değişimler, grafik ve tablolarla desteklenerek daha net bir analiz sunulmuştur.

Araştırma, yalnızca BIST'te işlem gören şirketlerin mali tablolarına dayanmakta olup bu durum, sonuçların sektörün geneline yansıtılmasını sınırlamaktadır. Bununla birlikte, örneklem seçimi,

Türkiye sağlık sektörünün pandemi sonrası dönemdeki finansal eğilimlerini temsil etme açısından yeterli bir çerçeve sunmaktadır.

3. BULGULAR

Bulgular, sektörün likidite, kârlılık, borç ve varlık kullanımı yapılarını sunmaktadır. Tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon analizleri, pandemi sonrası mali yapıda belirgin değişiklikler ortaya koymaktadır. Bu bulgular, temel finansal göstergeler ve ilişkilerini değerlendirerek sektörün finansal dayanıklılığına kapsamlı bir bakış sağlamaktadır.

3.1. TANIMLAYICI İSTATİSTİKLERİN GENEL BULGULARI

Türkiye sağlık sektöründeki şirketlerin pandemi sonrası dönemdeki finansal yapılarını ayrıntılı bir biçimde ortaya koymak amacıyla hazırlanmış tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1 Tanımlayıcı İstatistikler

		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
2019Q4	G1	1.56	0.51	1.11	5.25	3.67	9.76	49.84	26.66	5.57
	G2	0.96	0.61	0.99	4.81	3.63	9.66	25.38	20.21	5.34
	G3	0.62	1.21	0.89	0.92	0.99	0.99	0.51	0.76	0.96
	G4	0.62	0.01	0.19	1.97	0.21	0	11.6	0.04	1.10
	G5	4.05	1.88	3.69	19.35	10.52	29.18	93.91	60	16.27
2020Q1	G1	0.9	0.41	0.6	2.77	2.03	7.12	29.06	14.02	7.47
	G2	0.98	0.66	0.75	3	3.25	11	33.86	21.82	7.09
	G3	1.1	1.6	1.26	1.08	1.6	1.54	1.17	1.56	0.95
	G4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04
	G5	2.78	2.06	2.15	9.88	10.01	36.87	93.08	58.03	17.67
2020Q2	G1	0.83	0.35	0.57	2.68	2.67	7.6	28.78	14.45	7.20
	G2	0.93	0.71	0.72	2.52	5.06	10.35	33.23	22.18	6.43
	G3	1.11	2.04	1.26	0.94	1.89	1.36	1.15	1.53	0.89
	G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.96
	G5	3.05	2.52	2.43	6.18	17.43	27.21	93.8	59.9	14.25
2020Q3	G1	0.88	0.33	0.64	3.46	2.78	9.81	29.47	13.92	4.90
	G2	0.97	0.64	0.78	4.17	5.44	13.73	32.68	20.36	5.07
	G3	1.11	1.95	1.22	1.21	1.96	1.4	1.11	1.46	1.03
	G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72
	G5	2.76	2.24	2.42	14.24	18.92	37.3	93.79	57.14	13.74

		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
	G1	1.78	0.75	1.19	6.32	3.66	27.3	46.18	21.53	4.95
	G2	1.29	0.87	0.74	4.73	4.18	36.3	22.85	17.01	6.16
	G3	0.72	1.15	0.62	0.75	1.14	1.33	0.49	0.79	1.25
2020Q4	G4	0.61	0	0.17	1.64	0.19	1.53	11.52	0.87	0.65
	G5	4.93	2.47	2.62	18.28	15.67	136.48	92.37	54.5	15.48
	G1	1.79	0.85	0.76	4.08	2.55	19.54	36.51	16.85	5.74
	G2	1.96	1.24	0.57	2.61	3.86	22.64	28.1	17.54	4.73
	G3	1.1	1.45	0.75	0.64	1.51	1.16	0.77	1.04	0.82
2021Q1	G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.85
	G5	6.88	3.68	2.02	8.82	13.57	77.58	91.35	53.39	13.75
	G1	2.15	1.02	1.2	6.3	3.24	26.72	40.7	17.97	5.08
	G2	1.81	1.18	0.79	4.08	3.93	29.28	23.01	16.45	4.44
	G3	0.84	1.15	0.66	0.65	1.21	1.1	0.57	0.91	0.87
2021Q2	G4	0.58	0.02	0.18	3.08	0.21	3.9	8.41	1.15	0.76
	G5	6.53	3.04	2.87	18.65	14.32	112.34	89.91	53.15	13.00
	G1	2.94	1.61	1.15	5.95	3.01	23.83	37.31	15.75	4.51
	G2	3.08	1.88	0.65	3.35	4.22	23.21	24.1	15.63	3.94
	G3	1.05	1.16	0.56	0.56	1.4	0.97	0.65	0.99	0.87
2021Q3	G4	0.56	0.02	0.19	3.15	0.21	4.2	5.53	1.03	0.76
	G5	12	6.63	2.32	15.81	15.39	88.41	89.6	49.8	15.13
	G1	3.68	2.58	0.97	5.78	2.99	22.08	38.58	15.72	3.87
	G2	6.2	5.09	0.57	3.49	3.91	17.74	23.91	15.78	2.86
	G3	1.68	1.97	0.58	0.6	1.31	0.8	0.62	1	0.74
2021Q4	G4	0.63	0.07	0.14	2.81	0.15	5.63	3.95	0.44	0.94
	G5	22.97	18.37	2.31	15.5	14.12	69.03	88.36	47.83	12.17
	G1	4.01	2.75	1.01	5.61	2.79	24.41	37.4	15.69	3.44
	G2	7.11	6.04	0.56	1.94	3.63	18.16	24.1	15.24	2.36
	G3	1.78	2.2	0.56	0.35	1.3	0.74	0.64	0.97	0.69
2022Q1	G4	0.74	0.1	0.16	2.63	0.18	6.79	3.45	0.71	0.72
	G5	26.37	21.7	2.33	9	12.91	70.14	86.22	42.03	10.16
2022Q2	G1	3.92	2.68	1.07	6.3	2.78	27.19	40.06	18.94	3.62
	G2	7.05	5.99	0.74	3.48	2.99	23.19	25.24	16.58	2.02

		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
	G3	1.8	2.24	0.69	0.55	1.07	0.85	0.63	0.88	0.56
	G4	0.48	0.02	0.17	2.86	0.19	1.95	3.45	0.71	0.9
	G5	26.06	21.47	2.62	15.5	9.78	86.23	83.04	40.82	8.62
	G1	3.49	2.32	1.06	6.35	2.7	30.24	39.85	18.41	4.22
	G2	5.6	4.55	0.74	3.94	2.9	24.41	25.08	16.69	2.51
	G3	1.61	1.97	0.7	0.62	1.08	0.81	0.63	0.91	0.59
2022Q3	G4	0.44	0.02	0.19	2.12	0.22	1.74	4.05	0.77	1.37
	G5	20.91	16.44	2.57	16.49	8.97	88.18	79.39	42.16	11.13
	G1	4.11	2.96	0.92	5.85	1.39	23.38	38.98	17.86	5.21
	G2	7.92	7.02	0.72	3.87	1.5	15.57	23.96	14.83	1.94
	G3	1.93	2.38	0.78	0.66	1.08	0.67	0.61	0.83	0.37
2022Q4	G4	0.6	0.06	0.11	1.14	0.11	0.77	4.73	1.35	2.12
	G5	29.01	25.09	2.61	14.6	5.61	48.63	78.58	39.62	7.66
	G1	2.87	1.84	0.95	5.17	0	19.8	41.45	18.87	3.73
	G2	4.52	3.84	0.7	2.97	0	13.83	24.16	13.36	2.12
	G3	1.57	2.09	0.74	0.58		0.7	0.58	0.71	0.57
2023Q1	G4	0.59	0.08	0.09	0.99	0	0	5.85	1.45	1.13
	G5	16.96	13.85	2.49	10.15	0	47.4	80.38	41.22	8.45
	G1	2.78	1.68	0.95	5.47	0	18.01	41.38	18.93	4.11
	G2	4.43	3.61	0.75	2.81	0	11.99	23.25	13.44	3.33
	G3	1.59	2.15	0.79	0.51		0.67	0.56	0.71	0.81
2023Q2	G4	0.65	0.01	0.06	1.04	0	0	6.17	1.95	1.2
	G5	16.63	12.96	2.86	9.64	0	41.48	76.28	41.28	12.66
	G1	2.29	1.31	0.91	5.13	0	15.03	42.38	17.96	5.44
	G2	2.76	2.22	0.7	2.57	0	8.57	23.75	13.52	3.14
	G3	1.21	1.69	0.76	0.5		0.57	0.56	0.75	0.58
2023Q3	G4	0.63	0.02	0.06	1.07	0	0	8.66	1.92	1.85
	G5	10.57	8.04	2.67	8.6	0	29.12	77.89	40.96	13.33
	G1	2.36	1.27	0.75	5.14	1.43	7.77	31.35	11.84	3.65
	G2	2.84	2.17	0.6	2.28	1.71	8.39	17.1	8.2	1.81
	G3	1.2	1.71	0.81	0.44	1.19	1.08	0.55	0.69	0.5
2023Q4	G4	0.76	0.01	0.07	1.54	0.09	-9.04	10.34	1.7	1.53

		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
	G5	10.83	7.75	2.3	9.21	6.46	21.02	66.36	24.44	8.05
	G1	1.85	0.79	0.69	4.66	1.38	3.39	34.47	13.75	3.02
	G2	1.44	1.11	0.52	2.15	1.64	11.8	17.2	13.28	1.45
	G3	0.78	1.41	0.76	0.46	1.18	3.48	0.5	0.97	0.48
2024Q1	G4	0.8	0.11	0.06	1.16	0.08	-25.74	12.88	0.94	1.35
	G5	5.78	4.04	2	8.45	6.2	18.57	67.71	46.87	6.6
	G1	1.71	0.71	0.74	5.67	1.4	3.62	32	13.83	2.39
	G2	1.15	0.96	0.57	2.79	1.57	10.22	17.13	13.12	1.26
	G3	0.67	1.36	0.77	0.49	1.12	2.82	0.54	0.95	0.53
2024Q2	G4	0.77	0.03	0.07	2.29	0.09	-18.01	12.74	1.17	0.83
	G5	4	2.7	2.19	12.31	5.9	16.34	62.88	47.36	4.48

G1: Ortalama**, G2:** Standart Sapma**, G3:** Varyasyon Katsayısı**, G4:** Minimum**, G5:** Maksimum

Tablo 1, Türkiye sağlık sektöründeki finansal oranların pandemi sonrası dönemdeki çeyreklik değişimlerini kapsamlı bir şekilde sunmaktadır. Ortalama değerler, sektörün mali yapısında gözlenen genel eğilimleri yansıtırken; standart sapma ve varyasyon katsayıları, şirketler arasındaki farklılıkların derecesini ve mali yapının değişkenliğini ortaya koymaktadır.

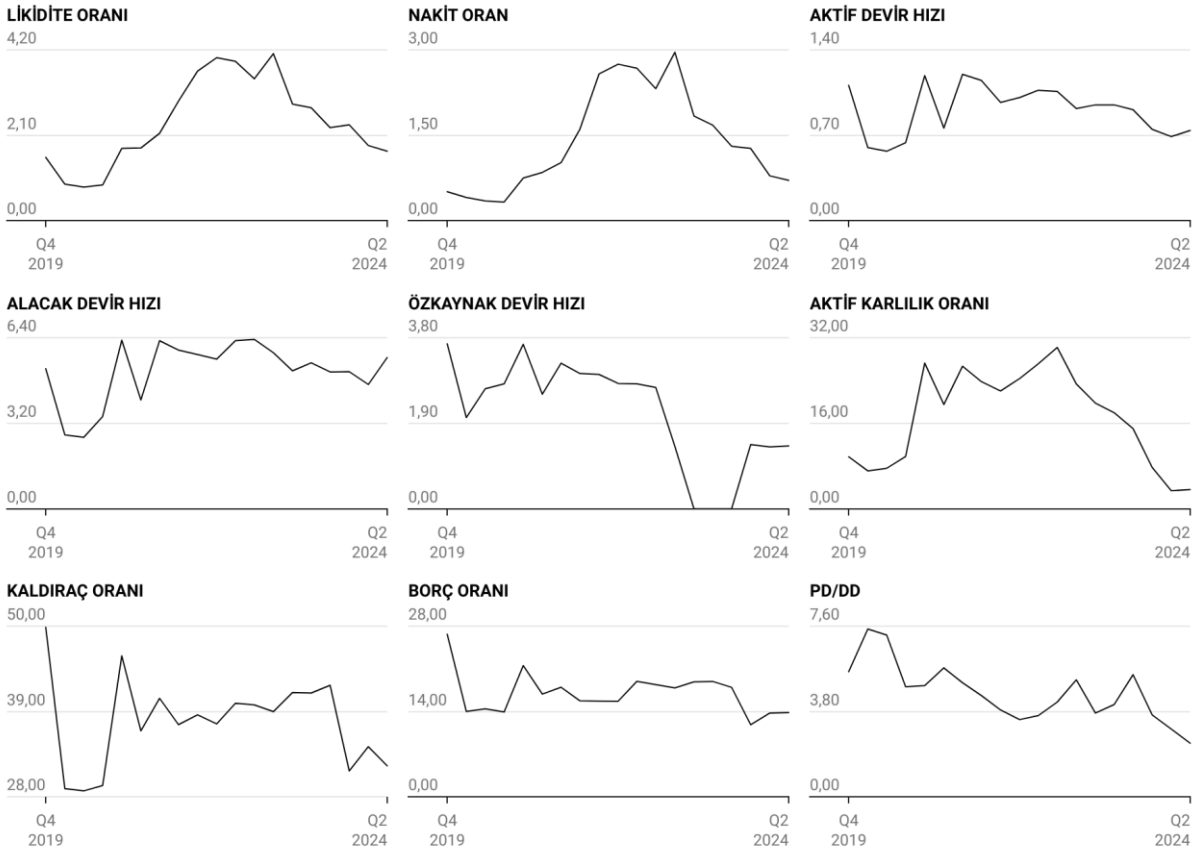
Likidite oranı (O1) incelendiğinde, 2019'un son çeyreğindeki ortalama değer 1.56 iken, bu oranın 2021 ve 2022 yıllarında artış göstererek bazı çeyreklerde 3'ün üzerine çıktığı gözlemlenmektedir. Ancak standart sapma değerleri, likidite oranının şirketler arasında önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini belirtir. Örneğin, 2022'nin ikinci çeyreğinde standart sapma 2.68 olarak kaydedilmiş ve bu durum sektördeki likidite dengesizliğine işaret etmiştir. Nakit oranı (O2), likidite oranına benzer bir eğilim sergilemiş ve 2019'daki ortalama değer 0.51'den 2022'de bazı çeyreklerde 2'nin üzerine çıkmıştır. Nakit oranındaki varyasyon katsayısı ise dönemler arasında farklılık gösterir, 2022'nin ilk çeyreğinde 2.2 gibi yüksek bir değer kaydedilmiş, bu da şirketlerin nakit yönetiminde çeşitlilik olduğunu göstermektedir. Aktif devir hızı (O3) ve alacak devir hızı (O4) gibi verimlilik göstergeleri, dönemsel dalgalanmalar yaşamış ve bazı dönemlerde yüksek standart sapma değerleri kaydetmiştir. Örneğin, 2020'nin ilk çeyreğinde aktif devir hızında 0.6 olan ortalama değer 2021'in ikinci çeyreğinde 1.2'ye yükselmiş, ancak standart sapmanın artışı şirketler arasındaki farklılaşmanın bu dönemde arttığını göstermiştir. Borç oranı (O8), incelenen dönemde 2021'in ikinci çeyreğinde ortalama

17.97'den başlayarak 2024'ün ilk çeyreğinde 13.75'e kadar gerilemiştir. Borç oranındaki varyasyon katsayısı, sektör içindeki borçlanma farklılıklarını gözler önüne sermekte; bu oran, özellikle 2021 ve 2022 yıllarında 0.85 ve üzeri varyasyon katsayılarıyla dikkat çekmektedir. PD/DD oranı (O9), şirketlerin piyasa değeri ve defter değeri arasındaki ilişkiyi temsil ederken, minimum değerlerdeki değişiklik dikkat çekicidir. Örneğin, 2020 son çeyreğinde PD/DD oranı minimum 0.65 iken, 2024'ün ilk çeyreğinde bu oran minimum 0.48'e düşmüştür; bu durum, sektördeki bazı şirketlerin piyasa değerlemesinin zaman içinde düşüş eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye sağlık sektöründeki finansal göstergelerde gözlemlenen değişimler, pandemi sonrası dönemde uygulanan para politikalarıyla yakından ilişkilidir. Türkiye'de son çeyreklerde faiz oranlarının yüksek seyretmesi ve likidite koşullarının sıkı tutulması, sağlık sektörü gibi yüksek nakit gereksinimi olan sektörlerde finansal baskıları artırmıştır. Bu bağlamda, likidite oranındaki dalgalanmalar, özellikle 2022'nin ikinci çeyreğinde gözlemlenen yüksek standart sapma ile birlikte, şirketlerin likidite pozisyonlarını koruma çabasını göstermektedir. Sıkı para politikası koşulları, şirketlerin nakit yönetiminde zorluklar yaşamasına neden olmuş ve bazı şirketlerin nakit rezervlerini azaltmasına yol açmıştır. Bu durum, nakit oranında gözlemlenen 2.2 varyasyon katsayısı ile de desteklenmektedir; şirketler, nakit pozisyonlarını korumakta zorlanarak nakit yönetiminde istikrarsız bir yapı sergilemiştir. Aktif devir hızı ve alacak devir hızı gibi verimlilik göstergeleri, operasyonel etkinliği sağlamak adına şirketlerin daha yüksek bir maliyet baskısı altında olduğunu göstermektedir. Örneğin, aktif devir hızındaki değişkenlik, şirketlerin nakit dönüşüm süreçlerini optimize etme zorunluluğu ile ilişkilidir. Yüksek faiz oranları nedeniyle finansmana erişim maliyetlerinin artması, şirketleri mevcut kaynaklarını daha verimli kullanmaya yöneltmiştir. Ancak bu durum, özellikle bazı şirketlerde verimliliğin artırılamaması ile sonuçlanmış; şirketler arasında bu konuda belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. Borç oranındaki değişim ve bu oranın yüksek varyasyon katsayısı da Türkiye'deki para politikalarının sektörde yarattığı baskıyı yansıtır. Yüksek faiz ortamında finansman maliyetlerinin artması, borçlanma stratejilerinin gözden geçirilmesine neden olmuştur. Sağlık sektörü gibi sermaye yoğun bir alanda, faiz oranlarının yüksekliği nedeniyle borçlanma maliyetleri yükselmiş, bu durum bazı şirketleri borç yapılarını yeniden düzenlemeye itmiştir. Bu eğilim, 2024'te borç oranında ortalama değerin düşmesiyle gözlemlenmekte; şirketler, finansman maliyetlerini azaltmak amacıyla borçlarını hafifletmeye yönelmektedir. Ancak yüksek varyasyon katsayısı, bazı şirketlerin halen yüksek borç seviyelerini koruduğunu, diğerlerinin ise daha temkinli bir finansal yapıya geçiş yaptığını ortaya koymaktadır. PD/DD

oranındaki düşüş de piyasa değerlemelerinde Türkiye'nin yüksek faiz politikası ve enflasyon baskısıyla ilişkilidir. Pandemi sonrası dönemde artan maliyetler ve azalan kârlılık oranları, şirketlerin piyasa değerlemelerinde önemli düşüşlere yol açmış ve sektörde bazı şirketlerin piyasa değerleri kayda değer ölçüde gerilemiştir. Bu durum, Türkiye'de yüksek enflasyon ve faiz politikalarının piyasa değerlemeleri üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermekte; yüksek maliyetler ve düşük piyasa değerleri ile sağlık sektörü şirketlerinin finansal yapılarını zayıflatmaktadır.

Türkiye sağlık sektöründeki mali yapıdaki dalgalanmalar, pandemi sonrası dönemde uygulanan yüksek faiz oranları, sıkı likidite koşulları ve enflasyonist baskılarla yakından ilişkilidir. Şirketlerin likidite, borçlanma ve piyasa değerleri üzerindeki baskılar, Türkiye'nin uyguladığı para politikalarının sektör üzerinde yarattığı etkilerin doğrudan bir yansımasıdır. Bu bulgular, Türkiye sağlık sektöründe finansal sürdürülebilirliği sağlama çabalarının, para politikası koşullarına göre uyarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, pandemi sonrasında Borsa İstanbul'da yaşanan değişimlerin sağlık sektöründeki işletmelerin üzerinde nasıl etkiler oluşturduğu grafiksel gösterimler ile de incelenmiştir.



Grafik 1 Finansal Oranlardaki Değişimler

Grafik 1, Türkiye sağlık sektöründeki temel finansal oranların pandemi sonrası dönemde nasıl şekillendiğini ve dönemsel olarak nasıl bir seyir izlediğini kapsamlı bir biçimde özetlemektedir. Likidite ve nakit oranlarının artan dalgalanmaları, sektördeki kısa vadeli mali yapıdaki kırılganlıkları ve likidite sağlamaya yönelik çabaların yoğunluğunu gösterirken; kârlılık oranlarındaki düşüş, sektördeki artan maliyetler ve azalan kâr marjlarına dikkat çekmektedir. Borç oranındaki zirve noktaları, sektörün finansman ihtiyaçlarının dönemsel olarak arttığını, ancak zamanla borçluluğun kontrol altına alınmaya çalışıldığını ortaya koyar. PD/DD oranındaki sert düşüşler ise sektör içindeki şirketlerin piyasa değerlemelerinde pandemi sonrası oluşan baskıları yansıtır. Grafik 1, sağlık sektöründeki finansal yapının, özellikle likidite ve borçlanma alanlarında dönemsel olarak farklı stratejik yaklaşımlarla yeniden şekillendiğini göstermektedir.

3.2. KORELASYON ANALİZİ SONUÇLARI

Korelasyon analizi likidite, kârlılık ve borçluluk gibi göstergeler arasındaki doğrusal ilişkileri inceleyerek, mali dinamikleri ve finansal kararların etkilerini anlamaya olanak tanımaktadır. Bazı oranlar arasındaki güçlü ilişkiler, kriz döneminde benimsenen stratejilerin sektörel mali yapıyı nasıl şekillendirdiğine dair geniş bir bakış sunmaktadır.

Tablo 2 Korelasyon Tablosu

Korelasyon	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
O1	1								
O2	0.99	1							
O3	0.55	0.46	1						
O4	0.72	0.62	0.85	1					
O5	-0.09	-0.11	0.33	0.10	1				
O6	0.69	0.67	0.79	0.68	0.29	1			
O7	0.37	0.29	0.83	0.66	0.10	0.54	1		
O8	0.14	0.09	0.68	0.41	0.23	0.41	0.91	1	
O9	-0.50	-0.42	-0.24	-0.62	0.22	-0.09	-0.11	0.14	1

Tablo 2, Türkiye sağlık sektöründeki finansal oranlar arasındaki korelasyonları detaylı bir biçimde göstermektedir. Likidite oranı (O1) ile nakit oran (O2) arasındaki yüksek pozitif korelasyon, şirketlerin kısa vadeli borçlarını karşılama kapasitesinde likid varlıkların önemini ortaya koymaktadır. Aktif devir hızı (O3) ile alacak devir hızı (O4) arasında da güçlü bir pozitif korelasyon bulunmaktadır. Bu ilişki, varlıkların etkin kullanımı ve nakit dönüşüm süreci

arasında yakın bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Kârlılık oranı (O6) ile kaldıraç oranı (O7) arasında tespit edilen negatif korelasyon, borçlanma düzeylerinin kârlılık üzerinde olumsuz bir etki yarattığını belirtmektedir. Özkaynak devir hızı (O5) ile diğer finansal oranlar arasında ise belirgin bir korelasyon görülmemektedir. Bu da özkaynak kullanımının diğer finansal performans ölçütleri üzerindeki sınırlı etkisini göstermektedir. PD/DD oranı (O9) ile borçluluk oranları (O7 ve O8) arasındaki zayıf negatif korelasyon, piyasa değerlemesi ve borç yapısı arasındaki düşük bağıntıyı ortaya koymaktadır. Bu bulgu, piyasa değerlemelerinin, borçluluk oranlarından bağımsız olarak şekillendiğini ve şirketlerin piyasa değerleri ile mali yapılarının birbirinden ayrıştığını göstermektedir. Bu ilişkiler, sağlık sektöründe finansal göstergeler arasındaki karmaşık bağlantıları ve oranlar arasındaki farklılıkları net biçimde sunmaktadır.

Korelasyon bulguları, Türkiye sağlık sektöründe finansal oranlar arasındaki karmaşık ilişkileri ve bu ilişkilerin para politikası koşullarıyla nasıl şekillendiğini keşfetmemize olanak tanımaktadır. Özellikle likidite ve nakit oranları arasındaki güçlü pozitif korelasyon, sektör genelinde likiditeye olan ihtiyacın arttığı bir dönemde Türkiye'deki sıkı para politikası koşulları altında likit varlıkların korunmasının finansal dayanıklılık açısından kritik hale geldiğini gösterir. Türkiye'de yüksek faiz oranları ve sıkı likidite politikaları, şirketlerin kısa vadeli borçlarını karşılama kapasitesinde likid varlıkların önemini artırmıştır. Bu durum, likidite ve nakit oranları arasındaki bağıntının güçlenmesine yol açmıştır.

Aktif devir hızı ile alacak devir hızı arasındaki güçlü pozitif ilişki, yüksek faiz ortamında şirketlerin nakit dönüşüm hızlarını optimize etme gereksinimini yansıtır. Yüksek faiz oranlarının kaynak maliyetini artırdığı bir ortamda, şirketler nakit dönüşüm süreçlerini hızlandırarak operasyonel verimlilik sağlamaya çalışmışlardır. Bu zorunluluk, bazı şirketlerin kaynak kullanımında daha etkin stratejiler benimsemesine yol açarken, sektörde verimlilik açısından belirgin ayrışmalara neden olmuştur.

Kârlılık ile kaldıraç oranı arasındaki negatif korelasyon, yüksek faiz politikalarının sektörde yarattığı borçlanma maliyetinin kârlılık üzerindeki baskısını ortaya koyar. Türkiye'de faiz oranlarının yüksek olması, sağlık sektöründe borçlanmayı maliyetli hale getirmiş ve bu da bazı şirketlerin finansal yapılarını kârlılıklarını azaltacak şekilde zorlamıştır. Özellikle sermaye yoğun yapıda olan sağlık sektörü, yüksek finansman maliyetlerinin getirdiği bu yükü kârlılık üzerinde hissetmiş ve daha düşük borçlanma stratejileri benimseyen şirketler, mali yapılarını koruma yönünde avantaj elde etmiştir.

PD/DD oranı ile borçluluk oranları arasındaki zayıf negatif korelasyon, piyasa değerlemelerinin borçluluk düzeylerinden bağımsız hareket ettiğini ve bunun yüksek faiz ve enflasyon

dönemlerinde daha belirgin hale geldiğini göstermektedir. Türkiye'de yüksek faiz ve enflasyon ortamı, sektördeki bazı şirketlerin piyasa değerlemelerinde baskı yaratmıştır. Ancak piyasa, finansal yapı ve borçluluk seviyelerinden çok, ekonomik belirsizlikler ve sektörel risk faktörlerine göre şekillenmiştir.

Bulgular Türkiye sağlık sektöründe finansal oranlar arasındaki ilişkilerin, dönemsel olarak sıkı para politikaları ve yüksek faiz koşullarına adapte olduğunu ve bu uyum sürecinde şirketler arasında belirgin finansal farklılıkların oluştuğunu ortaya koymaktadır. Para politikalarının mali yapı üzerindeki etkileri, sektörde finansal dayanıklılık ve verimlilik stratejilerini yeniden şekillendirmiştir.

4. TARTIŞMA

Covid-19 pandemisinin Türkiye sağlık sektörüne finansal etkilerini geniş bir çerçevede ele alırken, diğer ilgili çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı temel noktalar ve farklılıklar dikkat çekmektedir. Aşağıda bunlara ilişkin yapılan çalışmalara ve farklılıklara değinilmiştir.

Özyeşil ve Tembelo (2024)'nun çalışması, COVID-19 pandemisinin Türk ilaç sektörüne olan kısa ve uzun vadeli etkilerini inceleyerek sektörün finansal performansındaki değişimleri ortaya koymaktadır. Çalışma salgın sırasında artan ilaç talebi sektöre olumlu katkılar sağlarken, tedarik zinciri sorunları ve ani talep artışları, dayanıklılık ve kriz hazırlığı konularındaki eksiklikleri gözler önüne sermiştir. Pandemi sonrası dönemde ise yerli üretim ve biyoteknolojik ilaç geliştirme çabaları sektörün uluslararası rekabet gücünü artırma potansiyeli taşırken, döviz kuru dalgalanmaları ve maliyet artışları gibi finansal zorluklar, büyümenin önündeki temel riskler olarak öne çıkmıştır. Çalışmada kullanılan 2018-2022 dönemi panel veri analizi, sektörün finansal dinamiklerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye imkân sağlamıştır.

Şenol ve Metin (2022), Borsa İstanbul'da işlem gören MLP Sağlık Hizmetleri A.Ş.'nin mali tablolarını yatay analiz yöntemiyle inceleyerek enflasyon ve pandeminin etkilerini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, pandemi döneminde işletmenin mali durumunda genel bir olumsuz eğilim sergilediğini ancak özkaynaklarında artış görüldüğünü vurgulamaktadır. Bu bulgu, çalışmamızda yer verilen sektör genelindeki likidite sıkıntısı ile çelişebilir. Ancak bu durum, çalışmanın yalnızca bir işletmeyi temel alması ve özkaynak artışının sektörel genelleme yapmayı güçleştirmesi nedeniyle doğal görülebilir.

Şenol vd. (2023), Türkiye ilaç sektörüne yönelik çalışmasında, ilaç sektörünün pandemi döneminde ekonomik krizleri fırsata çevirdiği ve sektörel büyüme kaydettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu çalışma, pandeminin sağlık sektörünün alt dalları üzerindeki farklı etkilerini göstermesi açısından önemlidir. Çalışmamızda daha geniş bir sektörel çerçeve sunarak ilaç

sektöründeki bu pozitif ivmeyi yeterince ele almadığı gözlemlenmektedir. Ancak bu durum, her iki çalışmanın kapsamının farklılığından kaynaklanmaktadır.

Kefe (2023) DuPont analizi kullanarak Borsa İstanbul'da işlem gören sağlık işletmelerinin finansal performansını incelemiş ve sektörde varlık ve özsermaye getirisinin genel bir artış sergilediğini bulgulamıştır. Bu bulgu, çalışmamızın genel olarak likidite ve borçlanma zorlukları vurgusuyla örtüşmemektedir. Ancak bu durum, analiz yöntemleri arasındaki farklılıklardan ve DuPont analizinin kârlılığa odaklanmasından kaynaklanabilir.

Han vd. (2022), Türkiye ekonomisine yönelik çalışması ise, pandeminin makroekonomik etkilerini incelemiş ve sağlık sektörünün ekonomik şoklardan diğer sektörlere kıyasla daha az olumsuz etkilendiğini ileri sürmüştür. Bu bulgu, çalışmamızın sağlık sektöründeki finansal zorluklara yaptığı vurguyu destekler niteliktedir, çünkü sektördeki dayanıklılık, alınan teşvik ve destek politikalarının etkisini göstermektedir.

Çalışmamızın sektörel genellemeler yapması ve geniş bir perspektif sunması, diğer çalışmalarla kıyaslandığında daha kapsayıcı bir değerlendirme sunduğunu göstermektedir. Ancak, spesifik sektörlere yönelik (ilaç gibi) çalışmaların bulgularıyla örtüşmeyen yönleri, çalışmanın farklı analiz yöntemleri ve veri kaynaklarından yararlanması nedeniyle anlam kazanmakta ve genel sağlık sektörünün çeşitliliğini yansıtmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, pandemi sonrası dönemde Türkiye sağlık sektöründeki şirketlerin finansal yapılarında meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Bulgular, sıkı para politikaları ve yüksek faiz oranlarının sektör üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle likidite yönetimi, borçlanma stratejileri ve kârlılık alanlarında şirketlerin ciddi zorluklar yaşadığı tespit edilmiştir.

Sektördeki likidite oranlarında gözlenen dalgalanmalar, şirketler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, borç oranlarındaki düşüş eğilimine rağmen, sektör içinde finansal yapı açısından heterojenlik devam etmektedir. Ayrıca, piyasa değerlerindeki düşüşler, ekonomik belirsizliklerin ve enflasyonun sektörü olumsuz etkilediğini vurgulamaktadır.

Sağlık sektörü şirketlerinin, bu zorluklara karşı likidite ve borç yönetim stratejilerini daha etkin bir şekilde ele almaları gerektiği açıktır. Yüksek faiz oranlarının ve sıkı finansal koşulların baskılarını hafifletmek için, mali yapılarını güçlendirecek yeni çözümler geliştirmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, daha etkin nakit yönetimi, borç yapılandırması ve operasyonel verimlilik odaklı yaklaşımlar kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmanın bulguları, sağlık sektöründe finansal sürdürülebilirlik arayışlarına ışık tutmaktadır. Ancak, analizlerin sadece Borsa İstanbul'da işlem gören 12 şirketle sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş bir örneklem ve farklı analiz yöntemleri ile bu alanda daha kapsamlı bilgiler sunabilir.

KAYNAKLAR

Antohi, V. M., Ionescu, R. V., Zlati, M. L., & Mirica, C. (2022). Approaches related to the effects of Covid-19 pandemics on financing of the healthcare system in Romania. *Frontiers in Public Health, 10*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.940021

Ata, A. Y., & Buğan, M. F. (Eds.). (2022). *Ekonomideki Yeni Dönüşümler Işığında Türkiye'nin Ekonomi Politiği*. Özgür Yayınları. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub21

Ateş, H., & Kırılmaz, H. (2021). An Evaluation of the Performance of the Turkish Health System in the COVID-19 Pandemic. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*, *23*(Special Issue), 30–37. https://doi.org/10.18678/dtfd.896469

Aytuğar, B. (2020). ANONİM ŞİRKETLERDE KÂR PAYI VE KÂR PAYI AVANSI DAĞITIMI HAKKINDA 7244 SAYILI KANUN İLE ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, *11*(2), 396–410. https://doi.org/10.21492/inuhfd.736917

Hadning, I., & Ainii, N. Q. (2021). An Analysis of Financial Impact of Coronavirus Disease 2019 Pandemic among People in Indonesia: A Case of Health Personnel. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *9*(T4), 327–332. https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6607

Han, A., Pehlivan, C., & Konat, G. (2022). Covid-19 Pandemi Sürecinin Türkiye Ekonomisine Etkilerinin Ampirik Analizi. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, *4*(1), 32–49.

Kamacı, A., & Kurt, O. (2021). Kamu harcamaları ile vergi gelirleri ilişkisi: Pandemi öncesi ve sonrası için bir değerlendirme. *JOURNAL OF LIFE ECONOMICS*, *8*(4), 455–462. https://doi.org/10.15637/jlecon.8.4.05

Kefe, İ. (2023). Covid-19 Pandemisinde DUPONT Analizi ile Sağlık Sektörünün Finansal Performansının İncelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, *26*(2), 461–478.

Khosrojerdi, A., & Taleizadeh, A. A. (2023). Redesigning a supply chain considering financing and pricing decisions and long-term disruptions under a pandemic. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, *10*(1). https://doi.org/10.1080/23302674.2023.2262385

Kılıç Karamahmutoğlu, M. (2022). Covid-19'un Sektörlerin Finansal Performansına Etkisinin Oran Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, *95*, 35–56. https://doi.org/10.25095/mufad.1086620

Mekonen, Z. T., Fenta, T., Nadeem, S., & Cho, D. (2024). Global Health Commodities Supply Chain in the Era of COVID-19 Pandemic: Challenges, Impacts, and Prospects: A Systematic Review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *Volume 17*, 1523–1539. https://doi.org/10.2147/JMDH.S448654

Patel, R. (2023). The Transformation of the Healthcare Business through the COVID-19 Pandemic (2020–2021). *Journal of Risk and Financial Management*, *16*(7), 333. https://doi.org/10.3390/jrfm16070333

Rexana, F. A., & Widjaja, I. (2023). FINANCIAL PERFORMANCE ANALYSIS OF PUBLIC HOSPITALS BEFORE AND DURING THE COVID-19 PANDEMIC. *International Journal of Application on Economics and Business*, *1*(2), 290–299. https://doi.org/10.24912/ijaeb.v1i2.290-299

Sapulette, M. S., & Santoso, T. (2021). Macroeconomic and Public Health Policies amid COVID-19 Pandemic: Global Financial Sectors' Responses. *Kajian Ekonomi Dan Keuangan*, *5*(2), 91–102. https://doi.org/10.31685/kek.v5i2.879

Şenol, A., & Meyin, M. H. (2022). Covid-19 Pandemisinin Sağlık İşletmelerine Finansal Etkisi: MLP Sağlık Grubu Örneği. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 233–250.

Şenol, A., Sancak, S., & Akkuş, H. (2023). COVID-19 Pandemi Sürecinin Sağlık İşletmelerine Sektörel Etkilerinin Finansal Analizi: Türkiye İlaç Sektörü Örneği. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, *10*(3), 717–734. https://doi.org/10.47097/piar.1323263

Tamara, D., Ashuri, A., Bagaskara, S. K., & Sulhadi, S. (2021). Treynor, Sharpe, and Jensen Ratio of Health Sector Companies on The Indonesia Stock Exchange Before and During Covid-19 Pandemic Period. *Syntax Idea*, *3*(10), 2042–2056. https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v3i10.1525

Wijayanto, A. (2021). Comparative Analysis of Company Financial Performance Between Sub Sectors in The Consumer Goods Industry in Indonesia Before and During The Covid-19 Pandemic. *Journal of Economics, Finance And Management Studies*, *04*(12). https://doi.org/10.47191/jefms/v4-i12-03

Zurynski, Y., Herkes-Deane, J., Holt, J., McPherson, E., Lamprell, G., Dammery, G., Meulenbroeks, I., Halim, N., & Braithwaite, J. (2022). How can the healthcare system deliver sustainable performance? A scoping review. *BMJ Open*, *12*(5), e059207. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059207

SAĞLIK TURİZMİ HİZMET KALİTESİ VE HASTA MEMNUNİYETİ AÇISINDAN BİR ALAN ÇALIŞMASI

Halimo Abdullahı ALI
Prof. Dr. Özgür DEMİRTAŞ

ÖZET

Sağlık turizmi, bireylerin sağlık hizmeti almak amacıyla uluslararası sınırları aşan bir hareket olarak başlamış ve günümüzde 50'den fazla ülke tarafından ulusal turizm kategorisine alınmıştır. Türkiye, kaliteli sağlık hizmetleri, uzman hekimler, gelişmiş tıbbi teknoloji ve misafirperverliği ile sağlık turizmi için önemli bir destinasyon haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'ye sağlık turizmi amacıyla gelen 100 bireyin sağlık hizmeti memnuniyetlerini incelemektir. Araştırma, Ankara'daki devlet ve özel sağlık merkezlerinden hizmet alan yabancı hastalarla yapılan anket verilerine dayanmaktadır. Bulgular, sağlık hizmeti kalitesinin hasta memnuniyetiyle doğrudan ilişkilendiğini ve sağlık turizminin gelişmesi için kaliteyi artırmanın önemli olduğunu göstermektedir. Bu, Türkiye'nin rekabetçi avantajlar sağlaması için kritik bir faktördür.

Anahtar Kelime: Sağlık, Sağlık turizm, hizmet kalitesi, hasta memnuniyeti,

A FIELD STUDY IN TERMS OF HEALTH TOURISM SERVICE QUALITY AND PATIENT SATISFACTION

ABSTRACT

Health tourism started as a movement of individuals crossing international borders in order to receive health services and today it is categorized as national tourism by more than 50 countries. Turkey has become an important destination for health tourism with its quality health services, specialized physicians, advanced medical technology and hospitality. The aim of this study is to examine the health service satisfaction of 100 patients who came to Turkey for health tourism. The study is based on survey data from foreign patients who received services from public and private health centers in Ankara. The findings show that healthcare quality is directly related to patient satisfaction and that improving quality is important for the development of health tourism. This is a critical factor for Turkey to gain competitive advantages.

Keywords: Health, Healthcare tourism, Service quality, Patients satisfaction

GİRİŞ

Sağlık turizmi, yüksek tedavi maliyetleri, uzun bekleme süreleri, bazı tedavilerin kendi ülkelerinde bulunmaması gibi nedenlerle hızla büyümektedir. Ayrıca, gelişen teknoloji ve sağlık standartları, uluslararası seyahatin kolaylaşması gibi faktörler de bu büyümeyi etkilemektedir. Türkiye, sağlık turizmi açısından önemli bir destinasyon haline gelmiştir. 2021'de 729.592 kişi Türkiye'ye sağlık turizmi için gelerek 2,02 milyar dolar gelir sağlarken, bu sayı 2022'de 1.38 milyona, 2023'te ise 1,54 milyona yükselmiş ve gelir 3,01 milyar dolara çıkmıştır. 2024'ün üçüncü çeyreğinde ise 1,15 milyon kişi sağlık hizmeti almak için Türkiye'yi tercih etmiştir (USHAŞ, 2024).Türkiye, gelişmiş tıbbi altyapı, deneyimli sağlık personeli, coğrafi avantajları ve turistik zenginlikleriyle sağlık turizmi için önemli imkanlara sahiptir. Bu çalışma, Ankara'da sağlık turizmi kapsamında faaliyet gösteren sağlık işletmelerinin sundukları hizmet kalitesinin hasta memnuniyetine olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, literatür taraması ve anket yöntemiyle hasta memnuniyetini ölçmeyi ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının kaliteye olan etkisini ortaya koymayı hedeflemektedir. Anketlerde kullanılan kişisel bilgi formu, hizmet kalitesi ölçeği ve hasta memnuniyeti konuları ile elde edilen veriler analiz edilmiştir ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyelinin daha da artırılması için sağlık hizmeti sağlayıcılarının hizmet kalitesine olan etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

SAĞLIK VE SAĞLIK TURİZMİNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dünya sağlık örgütü tanımına göre "bireylerin yaşamlarını sürdürebilmelerinden, hasta olmamalarına, günlük aktivitelerini yerine getirebilme yeterliliklerine, mutluluk duygusuna sahip olmalarına ve iyilik halinin sağlanmasına" (Samanoğlu, 1999) sağlık denilmektedir.

Sağlık turizmi, bireylerin sağlıklarını iyileştirmek, hastalıklarını tedavi etmek veya genel sağlık durumlarını geliştirmek amacıyla başka bir ülkeye seyahat etmeleri ve orada sağlık ile turizm hizmetlerinden en az 24 saat faydalanmaları olarak tanımlanır. Son yıllarda, sağlık turizmi sektöründe işletmelerin yüksek kaliteli hizmet sunma ve hasta memnuniyetini sağlama sorumluluğu giderek artmış, bu konu önemli bir tartışma ve araştırma alanı haline gelmiştir (Kantar & Işık, 2014).

Sağlık turizmi, çeşitli türleriyle farklı ihtiyaçlara hitap eden bir alan olup, genel olarak dört ana kategoride incelenebilir. Bu türlerini şu dört başlıklar altında toplanabilir: Termal turizm , Medikal turizm , Spa & wallness ve Yaşlı ve engelli turizmi (Şahin & Cezlan, 2022).

Termal turizm, tedavi süreçlerinde alternatif yöntemlerin yoğun olarak kullanıldığı ve destekleyici tedavi türlerinin uygulandığı bir sağlık turizmi dalıdır. Türkiye'deki termal turizm hizmetleri kür, kaplıcalar, balneoterapi, peloidterapi, klimaterapi vb. alanlardadır (Çelik, 2009)

Medikal turizm, cerrahi müdahaleler ve uzmanlık gerektiren tıbbi tedavi süreçlerinin yurtdışında gerçekleştirilmesi için yapılan seyahatlerdir. Bu tür turizm, sağlık ve turizm sektörlerinin birleşimini gerektirir ve ekonomik açıdan birbirine bağlıdır. Medikal turizm, tedavi maliyetlerinin daha düşük olduğu veya yüksek kaliteli sağlık hizmetlerinin sunulduğu ülkelerde bireylerin hem tedavi almasına hem de tatil yapmasına olanak tanır. Türkiye'de diş tedavileri, saç ekimi, estetik cerrahi, tüp bebek tedavisi, kanser tedavisi, organ nakli gibi pek çok sağlık alanı, medikal turizm kapsamında sıklıkla tercih edilmektedir (Ağoğlu vd., 2019).

"SPA" kelimesi Latince kökenli olup "suyla gelen sağlık" anlamına gelirken, "wellness" ise bireylerin fiziksel, zihinsel ve ruhsal iyilik halini ifade eder. Sağlık turizmi kapsamında sunulan Spa ve wellness, vücudu dinlendirme, ağrı ve rahatsızlıkları hafifletme amacıyla uzmanlar tarafından uygulanan tedavi yöntemlerini kapsar. Spa hizmetleri, su ve aromatik kürlerle desteklenen tedavi edici özelliklere sahiptir ve genellikle kaplıca, dinlenme ve gevşeme terapileriyle birleştirilir. Sıcak-soğuk su terapileri, masajlar, cilt bakımları, çamur banyoları ve yosun tedavileri gibi yöntemlerle insanların fiziksel ve ruhsal sağlığı iyileştirilir. Bu hizmetler, wellness anlayışını yansıtarak bireylerin genel sağlık durumlarını destekler (Tengilimoğlu, 2021).

Yaşlı turizmi, bakıma ihtiyaç duyan yaşlıların bu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılan seyahatleri ifade ederken, engelli turizmi de benzer şekilde hastaların bakım ihtiyaçlarını karşılamak için düzenlenen seyahatleri kapsar. Türkiye'de yaşlı ve engelli turizmine yönelik projeler geliştirilmeye başlanmış, özellikle Denizli, İzmir ve Afyon gibi şehirlerde engelli turizmi hizmetleri sunulmaktadır. Bu tür turizmler, bakım ihtiyaçlarının karşılanamaması ya da seyahat edilen ülkelerde daha iyi şartlar bulunması nedeniyle tercih edilmektedir (Karatana & Özsarı, 2013).

Avrupa'da, özellikle yaşlı nüfusun hızla arttığı toplumlarda yaşlı bakımı maliyetleri büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu maliyetlerin azaltılması amacıyla, sosyal güvenlik kuruluşları yurtdışındaki sağlık tesislerinden hizmet alımını teşvik etmeye başlamıştır. Özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde Alzheimer ve bunama gibi nörolojik rahatsızlıkların yaygınlaşmasıyla, bu

hastalıklar için yeni tedavi çözümleri araştırılmaktadır. Bu durum, yaşlı bakımını karşılamak için sağlık turizminin yeni bir alanı olarak hızla gelişmesine yol açmıştır (Kantar & Işık, 2014).

YÖNTEM

Bu araştırmada SERVQUAL ölçeğinden faydalanılarak, Türkiye'de Ankara bölgesine farklı ülkelerden gelen yabancı sağlık turistlerinin Türkiye'deki hastanelerden beklentileri ve burada tercih ettikleri hastanelerden elde ettikleri algı düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca Ankara'da sağlık hizmetinden faydalanmış olan sağlık turistlerinin hizmet memnuniyetine vermiş oldukları önem dereceleri de belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada yapılan çalışmada hastaların almış oldukları hizmet kalitesinden ne düzeyde memnun kaldıklarını belirlemek adına memnuniyet algılarının karşılaştırıldığı ve bu sayede de hastanelerin, sunmuş oldukları hizmet kalitesini değerlendirmesi ve var olan kaliteyi arttırması için hizmet kalitesini ölçmede etkili ve güvenilir bir yöntem sunan SERVQUAL ölçeği kullanılmıştır.

Veri Toplama Yöntemi

Bu araştırmanın veri toplama yöntemi anket kullanımıdır ve veriler online anketler aracılığıyla toplanmıştır. Hazırlanmış olan anket, iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, katılımcıların demografik özelliklerine dair cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi ve gelir durumu gibi sorular yer almaktadır

İkinci bölümde ise, SERVQUAL ölçeği temel alınarak, Ankara'ya yurtdışından gelmiş ve buradaki hastanelerde sağlık hizmetinden faydalanmak isteyen 100 adet hastaya yönelik ve hizmet kalitesi memnuniyeti ölçmesini amaçlayan 22 sorudan bir değerlendirme yer almaktadır (Aydın, 2019). Katılımcıların anketi daha rahat anlayabilmesi amacıyla, orijinal ankette kullanılan 7 dereceli Likert ölçeği 5 dereceli hale getirilmiş olup, "1- Kesinlikle katılmıyorum" ile "5 - Kesinlikle katılıyorum" arasındaki ifadeler kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1: Frekanslar ve de yüzdeleri

Değişken	Kategori	Frekans	Oran	Değişken	Kategori	Frekans	Oran
	Kadın	57	57,0		Bekar	42	42,0
Cinsiyet	Erkek	43	43,0	**Medeni Durumu**	Evli	58	58,0
	Toplam	100	100,0		**Toplam**	100,0	100,0
					Ortaokul	9	9,0
	18-29	37	37,0		Lise	9	9,0
	30-39	22	22,0	**Eğitim durumu**	Ön lisans	11	11,0
Yaş	40-50	25	25,0		Lisans	36	36,0
	51 ve üzeri	16	16,0		Yüksek Lisans	27	27,0
					Doktora	8	8,0
	Toplam	100	100,0		**Toplam**	100	100,0
	Yönetici	9	9,0		**0-500$**	35	35,0
	Öğrenci	13	13,0				
					500-1000$	18	18,0
Meslek				**Gelir**			
	Memur	34	34,0				
	Serbest meslek	22	22,0		**1000-2000$**	29	29,0
	Emekli	18	18,0		**2000$ üzeri**	18	18,0
	Ev hanım	4	4,0				
					Toplam	100	100,0
	Toplam	100	100,0				

Araştırmaya katılan bireylerin %57 kadın, %43 erkektir. Katılımcıların %58 Evli, %42 Bekar, Katılımcıların yaş aralığı ise 18-29 %37, 30-39 yaş aralığı %22, 40-50 yaş aralığı %25 ve 51 üzeri yaş aralığı ise %16'dir. İlk ve ortaokul %9, Lise%9, Ön lisans %11, Lisans %36, Yüksek Lisans %27 ve Doktora %8. Katılımcıların meslekleri ise şu şekilde; Yönetici %9, Öğrenci %13, Memur %34, Serbest meslekte %22, Emekliye %18 ve Ev hanıma %4'tür. Katılımcıların meslek dağılımı ise 0-500$: %35, 500-1000$: %18, 1000-2000$: %29, 2000$ üzeri ise %18'dir.

Tablo 2: Güvenilirlik Analizi

Değişkenler	*Cronbach's Alpha*	*N of Items*
Fiziksel	,930	4
Güvenilirlik	,907	5
Heves	,897	4
Güven	,933	4
Empati	,944	5

Çalışma değişkenlerinin güvenirlilik düzeylerine yönelik Cronbach's Alpha değerleri %70 kabul edilebilir değer üzerindedir.

Aşağıdaki tabloda ise çalışmanın korelasyon bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 3: Korelasyon Analizi Bulguları

	Fiziksel	Güvenilirlik	Heves	Empati	Güven
Fiziksel	1				
Güvenilirlik	,816**	1			
Heves	,796**	,881**	1		
Empati	,787**	,854**	,882**	1	
Güven	,883**	,865**	,869**	,900**	1

Fiziksel ve Güven alt değişkenleri arasında yüksek ve anlamlı pozitif ilişkisi vardır (r = ,883). Bu, fiziksel ortamın güven duygusuyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu gösterir, Güvenilirlik ve Heves arasında da yüksek ve anlamlı bir pozitif ilişkisi vardır (r = ,881). Güvenilirlik algısı arttıkça, heves oranının da artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

Empati ve Güven arasında en yüksek pozitif korelasyondur (r = ,900). Bu, empati seviyesinin yüksek olduğu ortamlarda güven duygusunun da yüksek olduğunu gösteriyor. Fiziksel ve Güvenilirlik arasında güçlü bir ilişki vardır (r = ,816), Empati ile Heves arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki vardır (r = ,882), empati düzeyi arttıkça heves düzeyinin de artma eğiliminde olduğunu gösterir.

Genel olarak Fiziksel, Güvenilirlik, Heves, Empati ve Güven düzeyleri arasındaki güçlü anlamlı ve pozitif ilişkisi olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye'nin başkenti Ankara'da sağlık turizmi kapsamında faaliyet gösteren sağlık işletmelerinin sundukları hizmet kalitesinin hasta memnuniyetine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, SERVQUAL ölçeği kullanılarak sağlık turistlerinin Türkiye'deki hastanelerden beklentileri ve burada elde ettikleri algı düzeyleri ile hizmet memnuniyetini ölçmeyi hedeflemiştir. Anketler aracılığıyla elde edilen veriler, sağlık hizmeti sağlayıcılarının hizmet kalitesinin hasta memnuniyetini doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Bulgulara göre, sağlık turistlerinin en yüksek memnuniyet düzeyi, hastanelerin güvenilirlik, çalışanların empatisi ve fiziki ortam koşullarına dayanmaktadır. Fiziksel koşulların hasta güvenini artırmada önemli rol oynadığını gösteriyor. ve güvenilir hizmet sunumunun hasta motivasyonunu artırabileceğini gösterir. Ayrıca, empati ve güven arasında da yüksek bir pozitif ilişki bulunmuş, empatik yaklaşımın hastaların güven duygusunu pekiştirdiğini vurgular.

Güvenilirlik ve heves arasındaki pozitif ilişki, sağlık hizmeti sağlayıcılarının güven oluşturma çabalarının hasta memnuniyetini artırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Genel olarak, tüm faktörlerin birbirini destekleyerek, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve hasta memnuniyetini artırdığı söylenebilir. Sağlık turizmi sektöründeki bu faktörlerin, özellikle Türkiye gibi sağlık turizmi açısından önemli bir destinasyon olan ülkelerde, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak için stratejik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, sağlık turizmi alanında hizmet sağlayıcılarının hasta memnuniyetini artırmak için kaliteyi sürekli olarak iyileştirmeleri ve hasta ihtiyaçlarına uygun stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir. Bu araştırma, sağlık hizmeti sağlayıcılarının kaliteli hizmet sunma ve hasta memnuniyetini sağlama sorumluluğunu daha iyi anlamalarına yardımcı olabilecek bir temel sunmaktadır. Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyelinin artırılması adına, hizmet kalitesine odaklanmak büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Ağoğlu, F. O., Karagöz, N. & Zabun, S., 2019. Sağlık Turizmi Uygulamaları ve Türkiye'ye Getirilerine İlişkin Bir Değerlendirme. *S.C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* 20(2).

Aydın, T., 2019. *Türkiye'ye Gelen Yabancı Sağlık Turistlerinin Hastanelerden Bekledikleri Hizmet Kalitesi ve Müşteri Memnuniyeti.* İstanbul, İZÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü Tez.

Çelik, A., 2009. *Sağlık Turizm Kapsamında Termal İşletmelerde Sağlık Hizmetler.* İzmir: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. D.E.Ü. Sosyal Bilimler.

Kantar, U. G. & Işık, U., 2014. Türkiye'de Sağlık Turizmi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi,* 1(1), pp. 15-20.

Karatana, Ö. & Özsarı, H. S., 2013. "Sağlık Turizmi Açısından Türkiye'nin". *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 24(2), p. 137.

Şahin, K. & Cezlan, E. Ç., 2022. Hospital Selection of Health Tourists: A Study with Ahp and Topsis Methods1. *OPUS Journal of Soceity Research,* 19(327-339), p. 46.

Samanoğlu, S., 1999. Kavramsal açıdan sağlık. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi.*

Tengilimoğlu, D., 2021. Sağlık turizmi ve devlet teşvikleri. *Journal of Life Economics,* 8(1), pp. 1-10.

USHAŞ, 2024. *Sağlık Turizmi Verileri.* https://www.ushas.com.tr/saglik-turizmi-verileri/ [Erişildi: 20 KASIM 2024].

SERVİKAL DİSK HERNİSİNDE POSTÜRAL DÜZELTME TEKNİKLERİNİN KAS GERGİNLİĞİ ÜZERİNE

Öğr. Gör. Dr. Mehmet Hanifi KAYA
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pilot Sağlık Koordinatörlüğü
ORCID: 0000-0003-4670-4794

Özet

Servikal Disk Hernisinde Postüral Düzeltme Tekniklerinin Kas Gerginliği Üzerine Etkisi Servikal disk hernisi (SDH), omurga yapısındaki dejenerasyonun sinir kökleri ve omuriliği etkilediği, ağrı, hareket kısıtlılığı ve postüral bozukluklarla karakterize bir durumdur. Bu çalışma, SDH'li bireylerde postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizlerinin kas gerginliği, ağrı ve postür üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmaya 30 SDH'li birey dahil edilmiş ve 8 hafta süren bir tedavi programı uygulanmıştır. Tedavi protokolü kapsamında plumb line değerlendirmesi ile postür analizi, trapezius ve levator scapulae kaslarını hedefleyen germe egzersizleri ve postüral düzeltme teknikleri yer almıştır. Değerlendirmeler; Görsel Analog Skala (VAS), Neck Disability Index (NDI), Short Form-36 (SF-36) ve plumb line analizi ile yapılmıştır. Bulgular, VAS skorlarında %45 oranında azalma, NDI ve SF-36 değerlerinde anlamlı iyileşme olduğunu göstermiştir. Plumb line değerlendirmesi ile postür hizasında düzelme tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, postüral düzeltme tekniklerinin ve germe egzersizlerinin SDH tedavisinde etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Daha uzun süreli ve kontrol gruplu çalışmalar, bu bulguları desteklemek için önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Servikal Disk Hernisi, Postüral Düzeltme Teknikleri, Kas Gerginliği, Germe Egzersizleri, Yaşam Kalitesi

THE EFFECT OF POSTURAL CORRECTION TECHNIQUES ON MUSCLE TENSION IN CERVICAL DISC HERNIATION

Abstract

The Effect of Postural Correction Techniques on Muscle Tension in Cervical Disc Herniation Cervical disc herniation (CDH) is characterized by nerve root and spinal cord compression caused by degenerative changes in the spinal structure, resulting in pain, restricted mobility, and postural dysfunction. This study aims to evaluate the effects of postural correction techniques and stretching exercises on muscle tension, pain, and posture in individuals with CDH. Thirty patients with CDH participated in an 8-week intervention program. The treatment protocol included posture analysis using plumb line assessment, stretching exercises targeting

the trapezius and levator scapulae muscles, and postural correction techniques. Assessments were conducted using the Visual Analog Scale (VAS), Neck Disability Index (NDI), Short Form-36 (SF-36), and plumb line analysis. The results showed a 45% reduction in VAS scores, significant improvements in NDI and SF-36 scores, and better postural alignment based on plumb line assessment. These findings suggest that postural correction techniques and stretching exercises are effective in managing CDH. Further long-term and controlled studies are recommended to validate these results.

Keywords: Cervical Disc Herniation, Postural Correction Techniques, Muscle Tension, Stretching Exercises, Quality of Life

Giriş

Servikal disk hernisi (SDH), intervertebral disklerin dejenerasyonu veya yer değiştirmesi sonucu sinir kökleri ve omuriliğe baskı yapmasıyla ortaya çıkan ve boyun, omuz, üst ekstremitelerde ağrı, uyuşma, kas güçsüzlüğü gibi semptomlarla kendini gösteren yaygın bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır. SDH, hastaların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur (Binder et al., 2007). Omurganın servikal bölgesindeki yapısal karmaşıklık ve hareketliliğin yüksek olması, bu bölgeyi yaralanmalara ve dejeneratif değişikliklere karşı daha savunmasız hale getirmektedir (Boos & Aebi, 2008).

SDH'li bireylerde sıklıkla karşılaşılan semptomlardan biri de postüral bozukluklardır. Postüral bozukluklar, omurganın doğal hizasının bozulmasıyla kas dengesizliklerine yol açar. Bu durum, kasların aşırı gerginliği, ağrı ve fonksiyonel kısıtlamalarla sonuçlanabilir. Postüral bozukluklar, özellikle SDH hastalarında sinir sıkışması ve mekanik yüklenmeyi artırarak semptomların şiddetlenmesine neden olabilir (Harrison et al., 2005). Postüral düzensizliklerin giderilmesi, hem ağrıyı hafifletmek hem de omurga stabilitesini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Konservatif tedavi yöntemleri, SDH'nin yönetiminde cerrahi müdahaleye alternatif olarak ilk tercih edilen yaklaşımlardır. Bu tedavi yöntemleri arasında fiziksel terapi, postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizleri önemli bir yer tutar. Postüral düzeltme teknikleri, omurganın hizalanmasını optimize etmeyi ve kas dengesizliklerini gidermeyi hedefler. Literatürde, bu tekniklerin boyun ağrısını azalttığı ve fonksiyonel kapasiteyi artırdığına dair birçok çalışma bulunmaktadır (Page et al., 2010; Lardon et al., 2014).

Postüral düzeltme teknikleri, omurganın biyomekanik dengesini yeniden sağlayarak semptomların hafifletilmesine katkı sağlar. Bu tekniklerin, trapezius, levator scapulae ve

pektoralis kas gruplarında gerginliği azaltarak mekanik stresin kontrolüne yardımcı olduğu bilinmektedir (O'Leary et al., 2013). Ayrıca, postüral düzeltilmenin sinir kökü basısını azaltarak ağrıyı hafiflettiği ve yaşam kalitesini artırdığı da gösterilmiştir (Cagnie et al., 2007).

Postüral düzeltme tekniklerinin yanı sıra, germe egzersizleri de SDH'nin yönetiminde etkili bir rol oynamaktadır. Özellikle trapezius ve levator scapulae kaslarına yönelik germe protokollerinin, kas gerginliğini azaltarak omurganın hareket açıklığını artırdığı ve ağrıyı azalttığı bilinmektedir (Janda, 1983). Ek olarak, bu egzersizlerin propriosepsiyon ve dengeyi geliştirdiği, böylece günlük yaşam aktivitelerinde daha iyi postüral kontrol sağladığı belirtilmektedir (Frank et al., 2013).

Bu çalışmanın amacı, SDH tanısı almış bireylerde postüral düzeltme tekniklerinin ve germe egzersizlerinin kas gerginliği, ağrı ve postür üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Mevcut literatürde bu tekniklerin ayrı ayrı incelendiği çalışmalar bulunmasına rağmen, kombine uygulamalarının etkilerini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Bu bağlamda, bu araştırma, postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizlerinin sinerjik etkilerini ortaya koymayı ve tedavi protokollerine bilimsel katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Yöntem

Çalışma Dizaynı

Bu çalışma, prospektif tek gruplu bir müdahale çalışması olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın amacı, servikal disk hernisi (SDH) olan bireylerde postüral düzeltme tekniklerinin ve germe egzersizlerinin kas gerginliği, ağrı ve postür üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya yaşları 25-55 arasında değişen toplam 30 hasta dahil edilmiştir. Dahil edilme kriterleri şunlardır:

- MRI ile doğrulanmış SDH tanısı,
- İlk kez fizik tedaviye katılan bireyler,
- Servikal bölgede 3 aydan uzun süredir ağrı şikayeti olan bireyler.

Hariç tutma kriterleri ise aşağıdaki gibidir:

- Servikal omurga cerrahisi öyküsü,
- Nörolojik veya romatolojik bir hastalık geçmişi,
- Hamilelik veya emzirme dönemi,
- Son bir yıl içinde benzer rehabilitasyon programlarına katılmış bireyler.

Tedavi Protokolü

Katılımcılar, 8 hafta boyunca haftada 3 gün postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizlerini içeren bir programa katılmıştır. Her seans yaklaşık 50 dakika sürmüştür. Tedavi protokolü şu şekilde uygulanmıştır:

- **Postüral Düzeltme Teknikleri:**
  - Plumb Line kullanılarak omurga hizalanmasının değerlendirilmesi ve düzeltilmesi,
  - Baş ve omuz hizasını destekleyen postür eğitimi,
  - Skapular stabiliteyi artırmaya yönelik egzersizler.
- **Germe Egzersizleri:**
  - Trapezius, levator scapulae ve pektoralis majör kaslarını hedef alan germe hareketleri,
  - Boyun fleksör ve ekstansör kaslarını içeren dinamik germe egzersizleri.

Değerlendirme Parametreleri

1. **Görsel Analog Skala (VAS):** VAS, hastaların ağrıyı subjektif olarak değerlendirmesine olanak tanıyan 10 cm uzunluğunda bir cetvel kullanılarak uygulanmıştır. Cetvelin bir ucu "hiç ağrı yok" diğer ucu ise "dayanılmaz ağrı" olarak etiketlenmiştir. Katılımcılardan ağrılarını bu skala üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Bu yöntem, ağrı düzeyinin kantitatif olarak değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır.
2. **Neck Disability Index (NDI):** NDI, boyun ağrısının günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için kullanılan öz-bildirim ölçeğidir. Toplam 10 madde içerir ve her madde 0-5 arasında puanlanır. Maddeler; ağrı şiddeti, uyku, iş,

sürüş, boş zaman aktiviteleri gibi günlük yaşamın farklı yönlerini kapsar. Yüksek puanlar, daha fazla engellilik düzeyini ifade eder.

3. **Short Form-36 (SF-36):** SF-36, genel sağlık durumunu değerlendirmek için kullanılan kapsamlı bir ankettir. Anket, 8 alt kategoriden oluşur: Fiziksel fonksiyon, sosyal işlevsellik, ağrı, genel sağlık algısı, fiziksel rol, duygusal rol, mental sağlık ve enerji/vitalite. Her alt kategori 0-100 arasında puanlanır ve daha yüksek puanlar daha iyi sağlık durumunu gösterir.

4. **Plumb Line Assessment:** Bu yöntem, omurganın doğal hizalanmasını değerlendirmek için kullanılmıştır. Katılımcılar, bir plumb line önünde ayakta durarak değerlendirilmiştir. Kulak, omuz, pelvis ve ayak hizası ölçülerek, hizalanma sapmaları analiz edilmiştir. Bu yöntem, omurga hizalanmasındaki düzensizlikleri objektif olarak belirlemek için kullanılır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen veriler IBM SPSS Statistics versiyon 26.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle, verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uygun veriler için eşleştirilmiş t-testi kullanılmış; normal dağılıma uymayan veriler için ise Wilcoxon işaret testi uygulanmıştır.

- VAS, NDI ve SF-36 puanları için tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırılmıştır.
- Plumb Line ölçümleri için postüral hizalanma sapmaları analiz edilmiştir.
- $p<0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, çalışmaya katılan bireylerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme sonuçları sunulmaktadır. Bulgular, VAS, NDI, SF-36 ve Plumb Line değerlendirme parametrelerini kapsamaktadır. Çalışma sürecinde katılımcıların %100'ü programı tamamlamış ve veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Parametre	Ortalama ± SD
Yaş (yıl)	41.3 ± 8.7
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	18/12
Vücut Kitle İndeksi (kg/m²)	25.8 ± 3.2

Katılımcıların yaş ortalaması 41.3 yıl olup, kadınlar çoğunluktadır. Ortalama vücut kitle indeksi, normal sınırlarda bulunmuştur.

Tablo 2. Tedavi Öncesi ve Sonrası VAS ve NDI Değerlendirme Sonuçları

Parametre	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p Değeri
VAS (Ağrı)	7.2 ± 1.4	4.0 ± 1.2	<0.001
NDI (Engellilik Skoru)	34.5 ± 8.3	24.1 ± 6.7	<0.01

Tedavi sonrası VAS skorunda %45 oranında azalma, NDI skorunda ise %30 oranında iyileşme tespit edilmiştir. Her iki parametredeki iyileşmeler istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3. SF-36 Alt Kategorilerindeki Değişimler

Alt Kategori	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p Değeri
Fiziksel Fonksiyon	55.4 ± 10.1	71.2 ± 9.4	<0.001
Ağrı Algısı	45.6 ± 12.3	68.1 ± 10.8	<0.001
Sosyal İşlevsellik	50.7 ± 9.2	65.4 ± 10.3	<0.05

SF-36 sonuçlarına göre, fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik kategorilerinde anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Bu bulgular, tedavinin yaşam kalitesini artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Plumb Line Değerlendirme Sonuçları

Parametre	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p Değeri
Baş Hizasındaki Sapma (cm)	2.5 ± 0.6	1.2 ± 0.4	<0.01
Omuz Hizasındaki Sapma (cm)	3.1 ± 0.8	1.6 ± 0.5	<0.01
Pelvis Hizasındaki Sapma (cm)	2.9 ± 0.7	1.5 ± 0.6	<0.01

Plumb Line değerlendirmesine göre, baş, omuz ve pelvis hizasındaki sapmalar tedavi sonrası belirgin şekilde azalmış, omurga hizasında genel bir iyileşme sağlanmıştır.

Tedavi öncesi ve sonrası VAS skorlarının karşılaştırılması, ağrı düzeyinde anlamlı bir azalmayı ortaya koymaktadır. Grafik, bireysel değişimleri de göstermektedir. Tedavi, VAS ve NDI skorlarında anlamlı iyileşmeler sağlamış ve ağrıyı azaltmıştır.SF-36 değerlendirmesi, yaşam kalitesinin farklı yönlerinde olumlu değişiklikler göstermiştir. Plumb Line sonuçları, postüral hizalanmada önemli düzeltmeler olduğunu ortaya koymuştur.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, servikal disk hernisi (SDH) hastalarında postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizlerinin kas gerginliği, ağrı ve postür üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, bu tekniklerin SDH tedavisinde ağrıyı azaltmada, postüral hizalanmayı iyileştirmede ve yaşam kalitesini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bulgular literatürdeki mevcut çalışmalarla tutarlıdır ve tedavi protokollerine yönelik önemli öneriler sunmaktadır.

Postüral Düzeltme Tekniklerinin Etkisi

Postüral düzeltme tekniklerinin kas gerginliğini azaltmadaki etkinliği, literatürde de geniş çapta tartışılmıştır. Harrison ve arkadaşları (2005), omurganın biyomekanik dengesini yeniden sağlamaya yönelik postüral düzeltme tekniklerinin, mekanik yüklenmeyi azaltarak ağrıyı hafiflettiğini ve omurga stabilitesini artırdığını bildirmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde, baş, omuz ve pelvis hizasındaki sapmaların anlamlı şekilde düzeldiği görülmüştür. Bu bulgu, postüral düzeltme tekniklerinin servikal hizalanmayı iyileştirerek mekanik yüklenmeyi azaltabileceğini desteklemektedir.

Plumb Line Assessment ile yapılan ölçümlerde, tedavi sonrası postüral hizalanmanın belirgin şekilde düzeldiği görülmüştür. Literatürde, bu yöntemle elde edilen sonuçların, omurga hizasının değerlendirilmesinde yüksek doğruluk sağladığı bildirilmiştir (Kendall et al., 2005). Bu sonuç, çalışmamızın metodolojik sağlamlığını desteklemektedir.

Ağrının Azalması

Çalışmamızda, Görsel Analog Skala (VAS) ile ölçülen ağrı düzeyinde %45 oranında azalma tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Cagnie ve arkadaşları (2007), postüral düzeltme tekniklerinin kas gerginliğini azaltarak servikal bölgedeki ağrıyı hafiflettiğini bildirmiştir. Ayrıca, O'Leary ve arkadaşları (2013), postüral düzeltilmenin sinir kökü basısını azaltarak ağrıyı hafiflettiğini ve günlük yaşam aktivitelerini kolaylaştırdığını göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen VAS sonuçları, Harrison ve arkadaşlarının (2005) rapor ettiği verilerle uyumludur. Ancak, çalışmamızın sonuçları, daha uzun tedavi sürelerinin ağrı yönetiminde daha büyük iyileşmelere yol açabileceğini öne sürmektedir.

Yaşam Kalitesinin Artması

SF-36 alt kategorilerinde, özellikle fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik alanlarında anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. SF-36 sonuçları, postüral düzeltilmenin yalnızca fiziksel sağlığı değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal sağlık alanlarını da olumlu etkileyebileceğini göstermektedir. Frank ve arkadaşları (2013), postüral bozuklukların sosyal işlevsellik üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ve bu durumun postüral düzeltme teknikleriyle giderilebileceğini belirtmiştir.

Çalışmamız, O'Neill ve arkadaşlarının (2011) SDH hastalarında fiziksel ve sosyal işlevsellikteki iyileşmelere dair raporlarıyla uyumludur. Ancak, literatürde sosyal işlevsellik ve postür arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar sınırlıdır ve bu durum gelecekteki araştırmalar için bir fırsat sunmaktadır.

Postüral Düzeltme Teknikleri ile Germe Egzersizlerinin Kombine Etkileri

Postüral düzeltme teknikleri ve germe egzersizlerinin kombine etkileri, mevcut literatürde sınırlı bir şekilde incelenmiştir. Janda (1983), postüral düzeltilmenin, kas dengesizliklerini gidererek germe egzersizlerinin etkinliğini artırabileceğini öne sürmüştür. Çalışmamızda, bu kombine yaklaşımın, kas gerginliğini azaltmada ve postüral hizalanmayı iyileştirmede etkili olduğu bulunmuştur.

Germe egzersizleriyle ilgili olarak, Page ve arkadaşları (2010), özellikle trapezius ve levator scapulae kaslarını hedefleyen egzersizlerin, omurganın hareket açıklığını artırarak ağrıyı azalttığını bildirmiştir. Çalışmamız, bu bulgularla uyumlu olarak, germe egzersizlerinin postüral düzeltilme ile sinerjik bir şekilde çalıştığını göstermektedir.

Sınırlamalar

Çalışmamızın sınırlamaları arasında, kontrol grubunun bulunmaması ve örneklem büyüklüğünün nispeten küçük olması yer almaktadır. Ayrıca, tedavi sonrası uzun vadeli etkileri değerlendirmek için takip verileri mevcut değildir. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş bir örneklemle ve uzun süreli takiplerle bu bulguları destekleyebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, postüral düzeltme tekniklerinin ve germe egzersizlerinin SDH tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu yöntemlerin ağrıyı azaltmada, postüral hizalanmayı iyileştirmede ve yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynadığı ortaya konmuştur. Gelecekteki araştırmalar, bu bulguları doğrulamak ve tedavi protokollerini optimize etmek için kontrol gruplu çalışmalara odaklanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Binder, A. I., & Rubinsztain, R. (2007). Cervical spondylosis and neck pain. *BMJ Clinical Evidence, 2007*, 1-10.

2. Boos, N., & Aebi, M. (2008). *Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment.* Springer Science & Business Media.

3. Harrison, D. E., Cailliet, R., Harrison, D. D., Janik, T. J., & Holland, B. (2005). Changes in sagittal lumbar configuration with a new method of extension traction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*(1), 230-235.

4. Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain.* Lippincott Williams & Wilkins.

5. Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2007). Individual and work-related risk factors for neck pain among office workers: A cross-sectional study. *European Spine Journal, 16*(5), 679-686.

6. O'Leary, S., Falla, D., & Jull, G. (2013). Recent advances in therapeutic exercise for the neck: Implications for patients with neck pain and headache. *Brazilian Journal of Physical Therapy, 17*(2), 91-102.

7. Janda, V. (1983). Muscle function testing in normal and pathologic conditions. *Muscle & Nerve, 6*(5), 410-421.

8. Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach.* Human Kinetics.

9. Frank, C., Page, P., & Lardner, R. (2013). Functional exercise progression in rehabilitation and conditioning. *Human Kinetics.*

10. O'Neill, S., McCreesh, K., & Jull, G. (2011). Functional improvement and recovery of neck pain and disability: A literature review. *Physical Therapy Reviews, 16*(5), 397

LUMBAL DİSK HERNİSİ HASTALARINDA CORE STABİLİZASYON VE ESNEKLİK EGZERSİZLERİNİN AĞRI VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr. Mehmet Hanifi KAYA
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pilot Sağlık Koordinatörlüğü
ORCID: 0000-0003-4670-4794

Özet

Giriş: Lumbal disk hernisi (LDH), omurlar arasındaki intervertebral disklerin yer değiştirmesi veya dejenerasyonu sonucu sinir köklerinin baskı altında kalmasıyla karakterize edilen bir rahatsızlıktır. Bu durum, bel ve bacak ağrısı, hareket kısıtlılığı ve yaşam kalitesinde düşüşe neden olmaktadır. Konservatif tedavi yöntemleri arasında core stabilizasyon ve esneklik egzersizleri önemli bir yer tutar. Bu egzersizler, omurga stabilitesini artırarak ve kas-iskelet dengesini sağlayarak ağrı yönetimine katkıda bulunur. Bu çalışmada, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanmasının LDH hastalarında ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durum üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Method: Çalışmaya, 30 LDH hastası dahil edilmiştir. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmıştır: Egzersiz Grubu (n=15) ve Kontrol Grubu (n=15). Egzersiz Grubu, 8 hafta boyunca haftada üç gün plank, bird-dog ve bridge gibi core stabilizasyon egzersizleri ile hamstring germe, kedi-deve hareketi ve kalça fleksörleri germe gibi esneklik egzersizlerini uygulamıştır. Ağrı Görsel Analog Skala (VAS), yaşam kalitesi Short Form-36 (SF-36) ve fonksiyonel durum Oswestry Bel Ağrısı Engellilik İndeksi (ODI) ile değerlendirilmiştir. Veriler, IBM SPSS Statistics (versiyon 26.0) kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Egzersiz Grubu'nda VAS skorlarında %50'den fazla azalma, SF-36 toplam skorunda %25'in üzerinde artış ve ODI skorlarında %33'lük bir iyileşme gözlenmiştir ($p<0.05$). Kontrol Grubu'nda ise hiçbir parametrede anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Core stabilizasyon ve esneklik egzersizleri, ağrı yönetimi ve yaşam kalitesini artırmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmıştır.

Tartışma: Bu çalışma, literatürde core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin ayrı ayrı incelendiği çalışmalara bir katkı sunarak, bu egzersizlerin kombinasyonunun sinerjik etkilerini ortaya koymaktadır. Egzersizlerin, omurgayı destekleyen kas gruplarını güçlendirerek ağrıyı azalttığı ve hareket kısıtlılığını giderdiği literatürde de belirtilmiştir. Ancak, çalışma örneklem büyüklüğü ve süresi açısından sınırlıdır. Gelecekteki çalışmalar, daha geniş gruplar ve uzun süreli takiplerle bu bulguları destekleyebilir.

Sonuç: Core stabilizasyon ve esneklik egzersizleri, LDH hastalarında ağrı yönetimi, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durumu iyileştirmede etkili bir konservatif tedavi yöntemidir. Bu pilot

çalışma, bu egzersizlerin LDH tedavi protokollerine dahil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Daha geniş ölçekli çalışmalar, bu sonuçların doğruluğunu artıracak ve LDH tedavi yaklaşımlarına katkı sağlayacaktır.

THE EFFECT OF CORE STABILIZATION AND FLEXIBILITY EXERCISES ON PAIN AND QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIATION

ABSTRACT

Introduction

Lumbar disc herniation (LDH) is a condition characterized by the displacement or degeneration of intervertebral discs, leading to nerve root compression. It often results in lower back and leg pain, restricted movement, and a decline in quality of life. Among conservative treatment approaches, core stabilization and flexibility exercises play a significant role. These exercises enhance spinal stability and musculoskeletal balance, contributing to pain management. This study aimed to evaluate the effects of combined core stabilization and flexibility exercises on pain, quality of life, and functional status in patients with LDH.

Method: The study included 30 patients diagnosed with LDH, who were randomly assigned to two groups: Exercise Group (n=15) and Control Group (n=15). The Exercise Group performed an 8-week program comprising core stabilization exercises (plank, bird-dog, and bridge) and flexibility exercises (hamstring stretching, cat-camel, and hip flexor stretching), three times per week. Pain was assessed using the Visual Analog Scale (VAS), quality of life using the Short Form-36 (SF-36), and functional status using the Oswestry Disability Index (ODI). Statistical analysis was conducted using IBM SPSS Statistics version 26.0.

Results: The Exercise Group showed significant improvements, with over a 50% reduction in VAS scores, a more than 25% increase in SF-36 scores, and a 33% reduction in ODI scores ($p<0.05$). In contrast, the Control Group showed no significant changes in any parameters. These findings highlight the effectiveness of core stabilization and flexibility exercises in managing pain and enhancing quality of life in LDH patients.

Discussion: This study contributes to the existing literature by demonstrating the synergistic effects of combined core stabilization and flexibility exercises. These exercises were effective in reducing pain by strengthening the muscles supporting the spine and alleviating movement restrictions. However, the study is limited by its small sample size and short duration. Future studies with larger populations and extended follow-up periods are needed to validate these findings.

Conclusion: Core stabilization and flexibility exercises are effective conservative treatments for improving pain management, quality of life, and functional status in patients with LDH. This pilot study emphasizes the need to incorporate these exercises into LDH treatment protocols. Larger-scale studies are necessary to confirm these results and further contribute to LDH management strategies.

Giriş

Lumbal disk hernisi (LDH), omurlar arasındaki intervertebral disklerin dejenerasyonu veya yer değiştirmesi sonucu sinir köklerinin baskı altında kalmasıyla karakterize edilen yaygın bir omurga rahatsızlığıdır (Weinstein ve ark., 2008). Bu durum, bel ve bacaklarda ağrı, uyuşma, kas güçsüzlüğü ve fonksiyonel kısıtlılıklara yol açarak bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkiler (Behrman ve ark., 2011). LDH, özellikle çalışma çağındaki bireylerde sık görülmekte ve iş gücü kaybına neden olmaktadır (Danielson ve ark., 2010). LDH tedavisinde konservatif yaklaşımlar genellikle ilk basamak olarak tercih edilir ve farmakolojik tedavi, fizik tedavi modaliteleri ile egzersiz programlarını içerir (Dereli ve Öksüz, 2013). Egzersiz tedavisi, omurga stabilitesini artırmak, ağrıyı azaltmak ve fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmek amacıyla uygulanır. Özellikle core stabilizasyon egzersizleri, omurganın stabilitesini sağlayan derin kas gruplarını hedef alarak, spinal segmentlerin kontrolünü ve postüral dengeyi geliştirmeyi amaçlar (Sanders ve ark., 2012). Bu egzersizlerin, LDH hastalarında ağrı seviyesini düşürdüğü ve fonksiyonel durumu iyileştirdiği literatürde belirtilmiştir (Uzun, 2022). Esneklik egzersizleri ise kasların uzunluğunu ve eklem hareket açıklığını artırarak, kas gerginliğini azaltır ve hareket kabiliyetini geliştirir (Hawes, 2003). LDH hastalarında sıkça görülen hamstring kısalığı ve bel bölgesindeki kas gerginlikleri, esneklik egzersizleri ile giderilebilir. Örneğin, kedi-deve hareketi, hamstring germe ve kalça fleksörlerini hedef alan germe egzersizleri, omurga mobilitesini artırmada etkili yöntemlerdir (Park ve ark., 2017). Core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanmasının, LDH hastalarında ağrı yönetimi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır (Dereli ve Öksüz, 2013). Mevcut literatürde, stabilizasyon egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerinde olumlu etkileri gösterilmiş olsa da, esneklik egzersizleri ile kombinasyonunun etkinliği yeterince araştırılmamıştır (Uzun, 2022; Sanders ve ark., 2012). Bu nedenle, LDH hastalarında core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanmasının ağrı düzeyi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek, tedavi protokollerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, LDH tanısı almış bireylerde core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanmasının ağrı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Bu

kapsamda, plank, bird-dog ve bridge gibi core stabilizasyon egzersizleri ile hamstring germe, kedi-deve hareketi ve kalça fleksörleri ile quadriceps germe gibi esneklik egzersizleri uygulanacaktır. Ağrı değerlendirmesi için Görsel Analog Skala (VAS), yaşam kalitesi değerlendirmesi için ise Oswestry Bel Ağrısı Engellilik İndeksi (ODI) ve Short Form-36 (SF-36) kullanılacaktır. Bu çalışma, LDH tedavisinde egzersiz yaklaşımlarının etkinliğine dair literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

METHOD

Katılımcılar:

Çalışmaya, yaşları 25–55 arasında değişen, lumbal disk hernisi (LDH) tanısı almış ve konservatif tedaviye uygun görülen toplam 30 hasta dahil edilmiştir. Hastalar, rastgele iki gruba ayrılmıştır: Egzersiz Grubu (n=15) ve Kontrol Grubu (n=15). Dahil edilme kriterleri arasında, 3 aydan uzun süredir bel ağrısı olan bireyler, fiziksel aktiviteye engel oluşturacak başka bir rahatsızlığı olmayanlar ve stabilizasyon ve esneklik egzersizlerini yapabilecek durumda olan hastalar yer almıştır. Hariç tutma kriterleri ise cerrahi müdahale gerektiren disk hernisi, osteoporoz veya nörolojik rahatsızlık öyküsü bulunan bireylerdir (Weinstein ve ark., 2008).

Egzersiz Programı:

Egzersiz Grubu, haftada üç kez olmak üzere 8 hafta boyunca core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerini uygulamıştır. Program şu şekilde yapılandırılmıştır:

1. **Core Stabilizasyon Egzersizleri:**

   • **Plank:** Yüzüstü pozisyonda dirsekler ve ayak parmakları üzerinde vücudu düz bir çizgide tutma (3 set x 20 saniye) (Uzun, 2022).

   • **Bird-Dog:** Dört ayak pozisyonunda karşılıklı kol ve bacağı kaldırarak denge sağlama (3 set x 10 tekrar) (Sanders ve ark., 2012).

   • **Bridge:** Sırtüstü yatar pozisyonda dizler bükülü iken kalçayı yukarı kaldırma (3 set x 15 tekrar) (Dereli ve Öksüz, 2013).

2. **Esneklik Egzersizleri:**

   • **Hamstring Germe:** Oturur pozisyonda bacakları düz tutarak öne doğru eğilme (3 set x 20 saniye) (Hawes, 2003).

   • **Kedi-Deve Hareketi:** Dört ayak pozisyonunda sırtı yukarı ve aşağı doğru esnetme (3 set x 10 tekrar) (Park ve ark., 2017).

- **Kalça Fleksörleri ve Quadriceps Germe:** Ayakta bir bacağı geriye doğru çekerek kasları germe (3 set x 20 saniye) (Behrman ve ark., 2011).

Kontrol Grubu ise bu süre boyunca yalnızca günlük rutin aktivitelerine devam etmiştir ve herhangi bir özel egzersiz programı uygulanmamıştır.

Değerlendirme Parametreleri:

Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında aşağıdaki ölçeklerle değerlendirmeleri yapılmıştır:

1. **Görsel Analog Skala (VAS):**

Hastaların ağrı düzeylerini değerlendirmek için kullanılan subjektif bir ölçektir. Hastalar, 0 (hiç ağrı yok) ile 10 (dayanılmaz ağrı) arasında bir değeri işaretleyerek ağrılarının şiddetini belirtir. VAS, LDH hastalarında ağrı yönetiminin etkinliğini değerlendirmek için sıkça kullanılan güvenilir bir ölçektir (Hawes, 2003; Uzun, 2022).

2. **Oswestry Bel Ağrısı Engellilik İndeksi (ODI):**

ODI, bel ağrısının günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılan standart bir ölçektir. Anket, 10 alt kategoriye ayrılmıştır: ağrı yoğunluğu, kişisel bakım, ağırlık kaldırma, oturma, ayakta durma, uyuma, cinsel yaşam, sosyal hayat, seyahat ve ağrı kesici ilaç kullanımı. Her kategori 0–5 arasında puanlanır ve toplam puan, bel ağrısının şiddetini yüzdesel olarak gösterir. Daha yüksek bir puan, daha fazla engellilik anlamına gelir (Dereli ve Öksüz, 2013).

3. **Short Form-36 (SF-36):**

SF-36, fiziksel ve mental sağlık bileşenlerini içeren kapsamlı bir yaşam kalitesi ölçüm aracıdır. Fiziksel fonksiyon, ağrı, genel sağlık algısı, sosyal işlevsellik ve mental sağlık gibi birçok alt bileşeni içerir. LDH hastalarında tedavi etkinliğini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bu ölçek, hem subjektif hem de objektif değerlendirme sağlar (Weinstein ve ark., 2008; Park ve ark., 2017).

İstatistiksel Analiz:

Tüm veriler IBM SPSS Statistics (versiyon 26.0) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplar arası farkların analizi için bağımsız örneklem t-testi, grup içi değişikliklerin değerlendirilmesi için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Veriler, ortalama ± standart sapma olarak raporlanmıştır ve anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir (Danielson ve ark., 2010).

BULGULAR

Bu çalışmada, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin lumbal disk hernisi (LDH) hastalarında ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durumu nasıl etkilediği incelenmiştir. Tüm değerlendirmeler tedavi öncesinde ve 8 haftalık egzersiz programının ardından yapılmıştır. Bulgular, Egzersiz Grubu ve Kontrol Grubu arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Parametre	Egzersiz Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=15)
Yaş (yıl)	42.3 ± 8.2	41.6 ± 7.8
Cinsiyet (K/E)	9/6	8/7
Vücut Kitle İndeksi (kg/m²)	27.4 ± 3.5	26.9 ± 3.2

Egzersiz ve kontrol grupları arasında yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi açısından başlangıçta anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 2. Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirme Sonuçları

Parametre	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	Kontrol Öncesi	Kontrol Sonrası
VAS (Ağrı)	6.8 ± 1.2	3.4 ± 1.0**	6.7 ± 1.1	6.5 ± 1.2
SF-36 (toplam)	58.2 ± 8.7	72.4 ± 9.3**	59.1 ± 8.5	60.2 ± 9.1
ODI (%)	45.6 ± 12.3	30.1 ± 10.5*	46.3 ± 11.8	44.9 ± 12.2

*: $p<0.05$, **: $p<0.001$

Egzersiz Grubu'nda ağrı (VAS), yaşam kalitesi (SF-36) ve fonksiyonel durum (ODI) skorlarında anlamlı iyileşmeler gözlenirken, Kontrol Grubu'nda herhangi bir anlamlı değişiklik tespit edilmemiştir.

Ağrı Değerlendirmesi (VAS):

Egzersiz Grubu'nda VAS skorlarında tedavi öncesine kıyasla anlamlı bir azalma gözlenmiştir ($p<0.001$). Egzersiz programı, omurganın stabilitesini artırarak ve kas gerginliğini azaltarak ağrı yönetiminde etkili olmuştur. Kontrol Grubu'nda ise ağrı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi (SF-36):

Egzersiz Grubu'nun SF-36 toplam puanlarında tedavi sonrası anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0.001$). Özellikle fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik alt kategorilerinde dikkate değer iyileşmeler gözlenmiştir. Kontrol Grubu'nda ise tedavi öncesi ve sonrası arasında herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi (ODI):

Egzersiz Grubu'nda ODI skorları, tedavi öncesine kıyasla %33 oranında iyileşme göstermiştir ($p<0.05$). Bu, egzersiz programının günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki engellilik düzeyini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Kontrol Grubu'nda ODI skorlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 3. Egzersiz Grubu'nun SF-36 Alt Kategorilerindeki İyileşme

Alt Kategori	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p Değeri
Fiziksel Fonksiyon	55.4 ± 10.1	71.2 ± 9.4**	<0.001
Ağrı Algısı	45.6 ± 12.3	68.1 ± 10.8**	<0.001
Sosyal İşlevsellik	50.7 ± 9.2	65.4 ± 10.3*	<0.05

*: $p<0.05$, **: $p<0.001$

Egzersiz Grubu'nda SF-36'nın fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik alt kategorilerinde tedavi sonrası anlamlı iyileşmeler saptanmıştır.

Bu bulgular, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin LDH hastalarında ağrı düzeyini azaltmada, yaşam kalitesini artırmada ve fonksiyonel durumu iyileştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Egzersiz Grubu'ndaki belirgin iyileşmeler, bu yaklaşımın tedavi protokollerine dahil edilmesi gerektiğini desteklemektedir. Kontrol Grubu'nda herhangi bir anlamlı değişiklik gözlenmemesi, egzersiz programının tedavi etkinliği açısından kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Bu çalışma, lumbal disk hernisi (LDH) hastalarında core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durum üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, bu egzersizlerin LDH tedavisinde etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Egzersiz Grubu'nda ağrı (VAS), yaşam kalitesi (SF-36) ve fonksiyonel durum (ODI) açısından anlamlı iyileşmeler görülürken, Kontrol Grubu'nda herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin ağrı yönetimi üzerindeki etkisi, literatürde de sıkça vurgulanmıştır. Özellikle plank, bird-dog ve bridge gibi core stabilizasyon egzersizlerinin, omurgayı stabilize eden kas gruplarını güçlendirerek sinir köklerine olan baskıyı azalttığı ve ağrıyı hafiflettiği belirtilmektedir (Sanders ve ark., 2012; Dereli ve Öksüz, 2013). Çalışmamızda Egzersiz Grubu'nda VAS skorlarında %50'den fazla bir azalma gözlenmiştir. Bu bulgu, Uzun (2022) tarafından yapılan ve core stabilizasyon egzersizlerinin kronik bel ağrısını anlamlı şekilde azalttığını gösteren çalışma ile uyumludur. Ayrıca esneklik

egzersizlerinin, özellikle kedi-deve hareketi ve hamstring germe gibi uygulamaların, kas-iskelet sisteminde gerginliği azaltarak ağrı yönetiminde etkili olduğu bilinmektedir (Hawes, 2003; Park ve ark., 2017). Çalışmamızda kullanılan esneklik egzersizlerinin, kas kısalığı ve omurga sertliği nedeniyle artan mekanik yüklenmeleri azalttığı ve bu yolla ağrı düzeyini düşürdüğü düşünülmektedir. Yaşam kalitesi, LDH hastalarının tedavisinde önemli bir parametredir ve tedavi yaklaşımlarının etkinliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. SF-36 ölçeği ile yapılan değerlendirmelerde, Egzersiz Grubu'nda yaşam kalitesi toplam skorunda %25'in üzerinde bir artış gözlenmiştir. Özellikle fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik alt kategorilerindeki iyileşmeler dikkat çekicidir. Bu bulgular, Dereli ve Öksüz (2013) tarafından yapılan bir çalışmada stabilizasyon egzersizlerinin fiziksel kapasiteyi artırdığı ve günlük yaşam aktivitelerine katılımı kolaylaştırdığı yönündeki sonuçlarla uyumludur. Literatürde, esneklik egzersizlerinin de LDH hastalarında hareket kısıtlılığını azaltarak yaşam kalitesini artırdığı belirtilmiştir (Hawes, 2003). Çalışmamızda, esneklik egzersizlerinin fiziksel fonksiyon ve ağrı algısı üzerindeki olumlu etkileri, bu bulguları destekler niteliktedir. ODI skorlarındaki iyileşme, egzersizlerin fonksiyonel durumu geliştirdiğini göstermektedir. Egzersiz Grubu'nda ODI skorlarında %33'lük bir düşüş gözlenmiş, bu da bel ağrısının günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisinin azaldığını ortaya koymuştur. Danielson ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, core stabilizasyon egzersizlerinin bel ağrısının neden olduğu engellilik düzeyini azalttığı ve fonksiyonel kapasiteyi artırdığı belirtilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, bu sonuçlarla örtüşmektedir. Esneklik egzersizleri, omurganın hareket açıklığını artırarak fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmede önemli bir rol oynar. Kedi-deve hareketi ve hamstring germe gibi esneklik egzersizlerinin, LDH hastalarında hareket kısıtlılığını azalttığı ve fonksiyonel performansı artırdığı literatürde de vurgulanmaktadır (Park ve ark., 2017). Literatürde, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanmasının etkinliği üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Dereli ve Öksüz (2013) gibi çalışmalar, stabilizasyon egzersizlerinin tek başına etkinliğini değerlendirirken, esneklik egzersizlerinin bu protokollere eklenmesinin etkileri yeterince incelenmemiştir. Çalışmamız, bu boşluğu doldurarak core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin kombinasyonunun LDH tedavisindeki etkinliğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, çalışmamızın birkaç sınırlılığı bulunmaktadır. İlk olarak, örneklem büyüklüğü sınırlı olduğu için bulguların genellenebilirliği kısıtlıdır. İkinci olarak, çalışmanın süresi 8 hafta ile sınırlı olup, uzun vadeli etkiler değerlendirilememiştir. Üçüncü olarak, yalnızca hafif ve orta düzey LDH hastaları çalışmaya dahil edilmiştir; bu nedenle bulgular şiddetli LDH vakaları için genellenemez.

Sonuç

Bu çalışma, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin lumbal disk hernisi (LDH) hastalarında ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durum üzerindeki etkilerini değerlendiren bir pilot çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, bu egzersizlerin LDH tedavisinde etkili olduğunu açıkça göstermektedir. Egzersiz Grubu'nda, Görsel Analog Skala (VAS) ile ölçülen ağrı düzeylerinde %50'den fazla bir azalma gözlenmiştir. Core stabilizasyon egzersizleri, omurgayı destekleyen kas gruplarını güçlendirerek sinir köklerine olan baskıyı azaltmış ve bu yolla ağrı şiddetini hafifletmiştir. Esneklik egzersizleri ise kas gerginliğini azaltarak mekanik yüklenmeyi dengelemiş ve ağrı yönetimine katkı sağlamıştır. Bu bulgular, ağrının yönetiminde multidisipliner bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır.

Short Form-36 (SF-36) yaşam kalitesi ölçeği sonuçları, Egzersiz Grubu'nda toplam puanda %25'in üzerinde bir artış göstermiştir. Özellikle fiziksel fonksiyon, ağrı algısı ve sosyal işlevsellik alt kategorilerindeki iyileşmeler, egzersiz programının günlük yaşam aktivitelerine olan olumlu etkisini ortaya koymuştur. Yaşam kalitesindeki bu iyileşme, hastaların iş gücü kaybının azalması ve sosyal hayata katılımın artması gibi sonuçları beraberinde getirebilir.

Oswestry Bel Ağrısı Engellilik İndeksi (ODI) ile değerlendirilen fonksiyonel durum, Egzersiz Grubu'nda %33 oranında iyileşme göstermiştir. Bu, egzersizlerin günlük yaşam aktivitelerindeki engellilik düzeyini azalttığını ve hastaların bağımsızlıklarını artırdığını göstermektedir. Bu sonuçlar, hem core stabilizasyon hem de esneklik egzersizlerinin LDH yönetiminde fonksiyonel kapasiteyi artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin birlikte uygulanması, omurganın stabilitesini sağlarken, aynı zamanda kas ve bağ dokuların esnekliğini artırmıştır. Bu kombinasyonun, LDH'nin neden olduğu hem ağrı hem de hareket kısıtlılığı üzerinde sinerjik bir etkisi olduğu görülmüştür. Literatürde genellikle bu iki egzersiz yaklaşımı ayrı ayrı incelenmiştir; bu nedenle çalışmamız, bu yöntemlerin birlikte uygulanmasının etkinliğini ortaya koyarak önemli bir katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, küçük bir örneklem grubuyla gerçekleştirilmiş ve yalnızca 8 haftalık bir süreyi kapsayan bir pilot çalışma olarak tasarlanmıştır. Bu durum, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, çalışmada yalnızca hafif ve orta düzey LDH hastaları değerlendirilmiş, şiddetli vakalar kapsam dışı bırakılmıştır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, daha geniş örneklem grupları ve uzun süreli takipler gereklidir. Özellikle core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin farklı kombinasyonlarının karşılaştırılacağı randomize kontrollü çalışmalar, LDH tedavisinde en etkili egzersiz

protokollerini belirlemek açısından önemli olacaktır. Ek olarak, bu egzersizlerin ağrının biyopsikososyal boyutları üzerindeki etkileri ve yaşam kalitesi üzerindeki uzun vadeli faydaları araştırılmalıdır.

Bu çalışma, core stabilizasyon ve esneklik egzersizlerinin LDH hastalarında ağrı yönetimi, yaşam kalitesi ve fonksiyonel durum üzerindeki olumlu etkilerini göstermiştir. Sonuçlar, bu egzersiz programlarının LDH tedavisinde konservatif bir seçenek olarak kullanılabileceğini desteklemektedir. Bu bulgular, özellikle cerrahi müdahaleye ihtiyaç duymayan hastalar için uygulanabilir, etkili ve düşük maliyetli bir tedavi yaklaşımı sunmaktadır. Daha geniş ölçekli çalışmalarla bu sonuçların desteklenmesi, LDH tedavi kılavuzlarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

1. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*. 2008;371(9623):1527-1537. doi:10.1016/S0140-6736(08)60658-3.

2. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 2011.

3. Sanders JO, Newton PO, Browne RH, et al. Biomechanics of scoliosis: Etiology and progression. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2012;94(12):1131-1136. doi:10.2106/JBJS.J.01797.

4. Uzun A. Core stabilization exercises in chronic low back pain: Effects on pain and quality of life. *Open Access HKU*. 2022.

5. Hawes MC. The use of exercises in the treatment of scoliosis: An evidence-based review of the literature. *Pediatric Rehabilitation*. 2003;6(3-4):171-182. doi:10.1080/13638490310001636791.

6. Danielson AJ, Hasserius R, Ohlin A, et al. Effects of core stabilization exercises on patients with lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(2):199-207.

7. Dereli EE, Öksüz Ç. Effects of stabilization exercises on pain and functional outcomes in patients with lumbar disc herniation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2013;26(1):81-86. doi:10.3233/BMR-2012-0343.

8. Park JH, Jeon HS, Park HW. The effects of Schroth exercise on lumbar disc herniation: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*. 2017;31(10):1287-1295. doi:10.1177/0269215517696139.

9. Lehnert-Schroth C. *Three-dimensional treatment for scoliosis: A physiotherapeutic method for deformities of the spine*. The Martindale Press; 2007.

10. Dereli EE, Sarıkaya A, Öksüz Ç. The effectiveness of combined physical therapy and stabilization exercises in low back pain patients. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;60(3):175-182.

TAM DİŞSİZ BİR HASTADA HİBRİT PROTEZ UYGULAMASI: BİR VAKA RAPORU

Dt. Rumeysa YILDIRIM
ORCID ID: 0009-0004-4430-9648
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ
ORCID ID: 0000-0002-2768-7207
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara

ÖZET:

İmplant destekli hibrit protezler, diş eti ve çevre dokular ile diş sert dokularını restore etmek amacıyla, güçlü bir altyapı materyali üzerine yerleştirilen ve vida tutuculu olarak ağızda sabitlenen protezlerdir. Bu protezlerde birden fazla restoratif materyal kullanılarak estetik ve fonksiyonel açıdan yüksek performans elde edilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, kullanılan materyaller ve üretim tekniklerinde birçok yenilik yapılmış, bu da protezlerin daha dayanıklı ve verimli olmasını sağlamıştır. Ayrıca, gelişen teknoloji tedavi sürecini hızlandırarak hem hastalar hem de diş hekimleri için daha verimli bir çözüm sunmaktadır. Hibrit protezler, dinamik oklüzal yüklerin darbe kuvvetini azaltması, üretim maliyetlerinin daha düşük olması ve estetik açıdan tatmin edici sonuçlar sağlaması gibi avantajlar sunmaktadır.

Bu klinik vakada, 52 yaşında bir kadın hasta, tam dişsizlik, estetik ve hoş olmayan bir gülümseme şikâyetiyle kliniğimize başvurmuştur. Yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmelerde, maksillada 5, mandibulada ise 5 implant olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yetersiz yumuşak doku desteği ve arklar arası mesafenin fazla olması gibi sorunlar tespit edilmiştir. Bu sorunları çözmek amacıyla hastaya implant destekli hibrit protez tedavisi önerilmiştir. Hastadan iyileşme başlıkları çıkarıldıktan sonra, yerine ölçü postları yerleştirilmiş ve açık ölçü tekniği ile ölçüler alınmıştır. Ölçü alma işlemi için yüksek hassasiyet sağlayan polivinil siloksan materyali kullanılmıştır. Ardından, protez için metal altyapı üzerine akrilik dişler yerleştirilerek son şekli verilmiştir. Bu yaklaşım, hem protezin daha hafif olmasını sağlamış hem de estetik açıdan doğal bir görünüm elde edilmesine yardımcı olmuştur.

Tedavi sonrasında, hastanın çiğneme fonksiyonu geri kazandırılmış, doku desteği yeterli hale getirilmiş ve estetik açıdan büyük bir iyileşme sağlanmıştır. Hastanın 1. ve 6. ay takip randevularında, protezlerin diş eti sağlığı, estetik, fonksiyon ve fonasyon açısından memnuniyetini bildirdiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, tedavi sürecinin başarılı olduğunu ve implant destekli hibrit protezlerin hastaya büyük fayda sağladığını ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Arklar arası mesafe, dental implant, dişsiz, hibrit protezler, vida tutuldu protez

APPLICATION OF HYBRID PROSTHESIS IN A COMPLETELY EDENTULOUS PATIENT: A CASE REPORT

ABSTRACT:

Implant-supported hybrid prostheses are prostheses that are placed on a strong infrastructure material and fixed in the mouth with screw retention, aiming to restore the gingiva, surrounding tissues, and dental hard tissues. In these prostheses, multiple restorative materials are used to achieve high esthetics and functional performance. Technological advancements have made many significant innovations in the materials and manufacturing techniques used, which have enhanced the durability and efficiency of these prostheses. Furthermore, evolving technology accelerates the treatment process, offering a more efficient solution for both patients and dentists. Hybrid prostheses offer several advantages such as reducing the impact force of dynamic occlusal loads, lower production costs, and providing aesthetically satisfying results.

In this clinical case, a 52-year-old female patient presented to our clinic with complaints of complete edentulism and an unaesthetically displeasing smile. Following clinical and radiological evaluations, five implants in the maxilla and five in the mandible were observed. Additionally, insufficient soft tissue support and excessive arch distance were identified as issues. To address these problems, the patient was recommended to have an implant-supported hybrid prosthesis treatment. After the healing abutments were removed, impression posts were placed, and impressions were taken using the open-tray technique. For the impression, a high-precision material, polyvinyl siloxane, was used. Subsequently, acrylic teeth were placed onto the metal framework to complete the prosthesis. This approach not only made the prosthesis lighter but also contributed to achieving a more aesthetically natural appearance.

After treatment, the patient regained normal chewing function, soft tissue support was restored, and significant esthetic improvements were achieved. At the 1st and 6th-month follow-up appointments, the patient reported satisfaction regarding gingival health, esthetics, function, and phonation. In conclusion, these results indicated the success of the treatment process and demonstrated the substantial benefits of implant-supported hybrid prostheses for the patient.

Keywords: Dental implant, edentulous, intra-arch distance, hybrid prosthesis, screw retained prosthesis

GİRİŞ

Tam dişsizlik tedavisinin protetik rehabilitasyonu, genellikle zorlu bir klinik süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Tam protezlerin altındaki doku değişiklikleri, anatomik sınırlamalar ve hastanın psikolojik durumu, tedavi sürecinde çeşitli komplikasyonlara yol açabilmektedir(Karthigeyan, Ali, Mohan, & Deivanai, 2013). Diş kaybı, hastaların yalnızca

fonksiyonel çiğneme yeteneklerini değil, aynı zamanda estetik kaygılarını da etkilemektedir. Tedavi seçenekleri, hareketli protezlerden sabit protezlere kadar geniş bir yelpazeye sahip olup, her bir seçenek hastanın klinik durumuna ve bireysel tercihlerine göre şekillendirilebilmektedir(Montero, de Paula, & Albaladejo, 2012). Tedavi planlaması, anatomik sınırlamalar, hastanın kişisel istekleri ve yumuşak doku ile kemik yapılarına yönelik cerrahi müdahaleleri içerebilecek çeşitli faktörlere dayanmaktadır(Steigmann, 2008). Eksik dişleri olan hastaların tedavisinde; çiğneme verimliliği, estetik, fonetik, zaman ve maliyet gibi önemli kriterlerin dikkate alınması gerekmektedir(Gul, Nazeer, & Ghafoor, 2018).

Hareketli protezler, maliyet etkinliği açısından uzun yıllar boyunca tercih edilen bir tedavi seçeneği olmuştur. Ancak bu tedavi şekli, özellikle alt çene protezlerinde stabilite sorunları, yüz desteğinin kaybı, proprioseptif cevabın yokluğu ve düşük çiğneme verimliliği gibi hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilecek çeşitli problemlere yol açmaktadır. Ayrıca, kemik rezorpsiyonu ve yetersiz kemik desteği gibi uzun vadeli komplikasyonlar da önemli birer zorluk oluşturabilmektedir(Prithviraj, Madan, Harshamayi, Kumar, & Vashisht, 2014).

İmplant destekli protezler, geleneksel hareketli protezlere kıyasla daha üstün stabilite sağlamakta ve hastaların konforunu artırmaktadır(Gul et al., 2018).

İmplant tedavisinin temel hedefi, implant destekli sabit protezlerle tamamen hareketli protezlerden kaçınmak ya da tam protezlerin stabilitesini iyileştirmektir(Thalji, Bryington, De Kok, & Cooper, 2014). İmplantla yapılan protez rehabilitasyonlarında elde edilen uzun dönemli olumlu sonuçlara rağmen, cerrahi komplikasyonlar, implant kaybı, kemik kaybı, peri-implant yumuşak doku komplikasyonları, mekanik komplikasyonlar ve estetik/fonetik problemler sıklıkla karşılaşılan biyolojik ve teknik zorluklar arasında yer almaktadır(Pjetursson, Thoma, Jung, Zwahlen, & Zembic, 2012). Bu tür komplikasyonların, tedavi planlamasında hekimin becerisi, protez tasarımı, materyaller, hastaya özel faktörler, lokal ve sistemik koşullar, alışkanlıklar ve davranışsal etmenler gibi çok sayıda faktörden etkilendiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, protez uzmanı ve cerrah arasındaki güçlü iletişimin, uygun protez tasarımlarının elde edilmesi, implant açıları ile ilgili doğru kararların alınması açısından kritik öneme sahip olduğu belirtilmiştir(Thalji et al., 2014).

Tedavi planlamasında göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında doku morfolojisi, hastanın gereksinimleri, uzun süreli randevulara uyum sağlama durumu, ağız hijyeni, kalan dişlerin durumu ve finansal unsurlar yer almaktadır(Alfarsi & Shaik, 2020).

Hibrit protezler ve implant destekli protezler, geleneksel sabit protezlere göre yumuşak doku desteği sağlamakta ve tedaviye dair çeşitli avantajlar sağlamaktadır(Mughal, Batra, Kumar,

Bansal, & Jain, 2018). İmplant destekli hibrit protezler, bazı klinik durumlarda tercih edilebilecek tedavi seçenekleridir. Bu durumlar arasında artmış çeneler arası mesafe, yumuşak doku desteğine azalan ihtiyaç, sınırlı finansal kaynaklar veya hasta tercihi yer almaktadır(Ozen, Erol, Dikicier, & Alp, 2017). Özellikle üst çenede görülen kombine dikey ve yatay kemik kaybı nedeniyle, yeterli sayıda implant yerleştirmek mümkün olamayabilir, bu da geleneksel sabit protezlerin uygulanabilirliğini engellemektedir. Geleneksel sabit protezle ağız hijyeninin sağlanması, estetik, fonetik ve konforun korunması son derece zordur. Bu komplikasyonlar, hibrit protezler ile aşılabilmektedir, çünkü hibrit protezler yumuşak dokuları etkin bir şekilde yerine koyabilmekte ve bileşen kırılması, vida gevşemesi ve kemik rezorpsiyonu gibi sorunları çözüme kavuşturabilmektedir(Kwon, Bain, & Levin, 2014).

Zarb ve Symington; hibrit protezi, döküm metal bir altyapıya ısı ile polimerize olan akrilik rezin ile diş protezlerini ekleyerek geliştirmişlerdir(Zarb & Symington, 1983). Metal-akrilik rezin implant destekli tam ağız sabit dental protez, başlangıçta hibrit protez olarak adlandırılmış ve alt çenede istikrarsız ve rahatsız edici protezlerden kaynaklanan sorunları çözmek amacıyla tanıtılmıştır. Restorasyon tipini belirleyen ana faktör, çeneler arası mesafenin miktarıdır. Ayrıca, dudak desteği, gülme sırasında yüksek üst çene dudak hattı, konuşma sırasında düşük alt çene dudak hattı gibi diğer klinik parametrelerin de dikkate alınması gerekmektedir. Hibrit protezler, dinamik oklüzyon yüklerinin etkisini azaltma, daha uygun fiyatla üretilebilme ve estetik açıdan yüksek kaliteli restorasyonlar sağlama gibi birçok avantaja sahiptirler(Misch, 1999). Bununla birlikte, posterior bölgelerdeki rezorbe olmuş üst çenede, eğik ve açılı yerleştirilmiş implantlar ile kısmi dişsizlik durumlarında da başarılı bir şekilde kullanılabilmektedirler(Thalji et al., 2014). Ancak, bazı çalışmalarda yiyecek birikimi, konuşma problemleri ve hijyenle ilgili zorluklar bildirilmiştir(Misch, 1999).

VAKA RAPORU

Bu klinik vakada, 52 yaşında bir kadın hasta, Ekim 2023 tarihinde kliniğimize başvurdu. Hasta, estetik kaygılar nedeniyle hoş olmayan bir gülümseme ile ilgili şikayetlerde bulundu, ayrıca çiğneme ve konuşma işlevlerinde de zorluklar yaşadığını belirtti. Klinik muayene ve detaylı değerlendirmeler sonucunda hastanın sistemik bir rahatsızlığı olmadığı tespit edildi. Yapılan radyolojik incelemelerde, maksillada 5, mandibulada ise 5 adet implant yerleştirildiği belirlendi, ancak bu implantların çevresinde yetersiz yumuşak doku desteği ve arklar arası artmış mesafe gibi bazı fonksiyonel sorunlar gözlendi.

Tedavi sürecine başlamadan önce, hastadan alt ve üst çene anatomik ölçüleri aljinat materyali kullanılarak alındı. Elde edilen modeller üzerinde geçici bir kaide hazırlandı ve bu kaidelere,

estetik ve fonksiyonel gereksinimlere uygun olarak mum şablonlar yerleştirildi. Bu aşamada, istirahat dikey boyut Niswonger yöntemiyle belirlenmiş olup, hastanın ideal dikey boyutu şablonlar yardımıyla doğrulandı. Ardından, elde edilen şablonlar, alçı modele yerleştirildikten sonra yarı ayarlanabilir bir artikülatöre alınarak, kret tepeleri arasındaki mesafe 32 mm olarak ölçüldü. Bu ölçüm, alveolar kemik kaybının derecesine göre uyumlu bir protez altyapısının hazırlanması için kritik bir parametre oldu. Klinik ve radyolojik bulgular ışığında, hastanın protetik tedavi gereksinimlerini karşılamak amacıyla çeşitli seçenekler değerlendirildi. Alveolar kemik kaybının şiddeti dikkate alındığında, kayıpların telafi edilmesi amacıyla implant üstü hibrit protez yapımına karar verildi. İmplant açıları doğrultusunda, multi-unit dayanaklar seçildi ve bu dayanakların paralellikleri, paralellik pini ile kontrol edildi. Yapılan uygulamada, düz olan multi-unit dayanaklar 30 N/cm torklandı, açılı multi-unit dayanaklar ise 15 N/cm torklandı. Torklama işlemi tamamlandıktan sonra, tüm multi-unit dayanaklar 10 dakika süreyle bekletilerek, son bir kez torklandı. Ardından, ölçü postları, multi-unit dayanaklar üzerine vidalandı ve açık ölçü tekniği kullanılarak ölçü alındı.

Açık ölçü postları ağız içinde, diş ipi ile sabitlendi ve ardından patern rezin ile birbirine bağlandı. Bu işlem, ölçü alınırken yüksek hassasiyetin sağlanmasına yardımcı oldu. Özel ölçü kaşığına ölçü materyali yerleştirildi ve hastanın ağzına yerleştirildi. Ölçü materyali olarak, yüksek hassasiyet sağlayan polivinil siloksan kullanıldı. Materyal donduktan sonra, ölçü postları gevşetildi ve ölçü kaşığı hastanın ağzından çıkarıldı. Alınan ölçüde, analoglar ile ölçü postları birleştirildi ve elde edilen ölçü ana model elde edilmek üzere döküldü.

Hastaya, PEEK (Poliariletereterketon) materyali kullanılarak geçici bir altyapı üretildi. Altyapı uyum testi, Sheffield testi (tek vida testi) ile gerçekleştirildi ve vidalar çapraz bir şekilde vidalandıktan sonra, tek vida kalacak şekilde diğer vidalar çıkarıldı. Test sonrasında, bağlantıların uyumu değerlendirildi ve panoramik film alınarak doğrulama yapıldı. Altyapı materyalinin uyumlu olduğu tespit edilince, Cr-Co materyalinden daimi altyapı üretimine karar verildi.

Sonraki aşamalarda, protez üzerine estetik düzenlemeler yapıldı ve diş rengi B1 olarak belirlendi. Diş dizimi hastanın ağzında denendi, dikey boyut ve diş dizimi kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapıldı. Cr-Co altyapı materyali üzerine akrilik rezin materyali uygulandı. Protez cilalanarak son şekline getirildi. Protezin altyapısı, son bir kez kontrol edildi ve herhangi bir uyumsuzluk tespit edilmedi. Protez vidaları 15 N/cm tork ile vidalanarak vida delikleri teflon ile kapatıldı ve üzerine akışkan kompozit yerleştirildi.

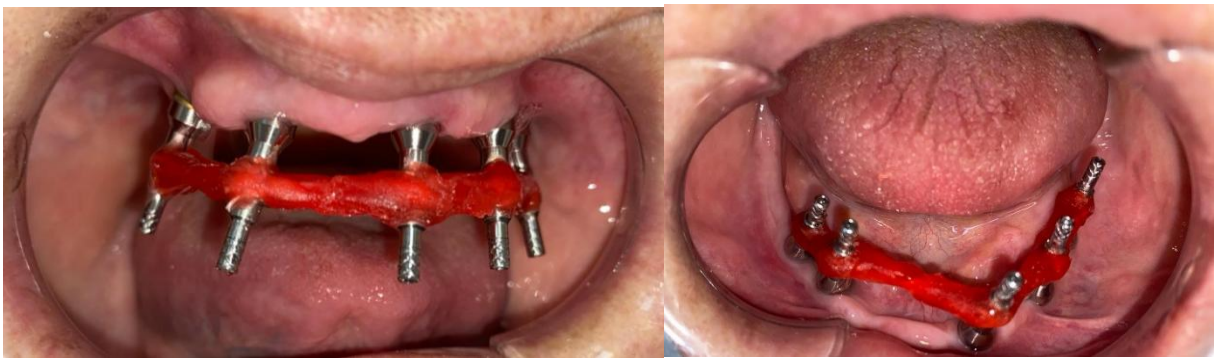
Tedavi sürecinin sonunda, hasta ağız hijyeni ve protezin bakımı hakkında bilgilendirildi ve bir sonraki kontrol randevusu için gerekli açıklamalar yapıldı.

A B C



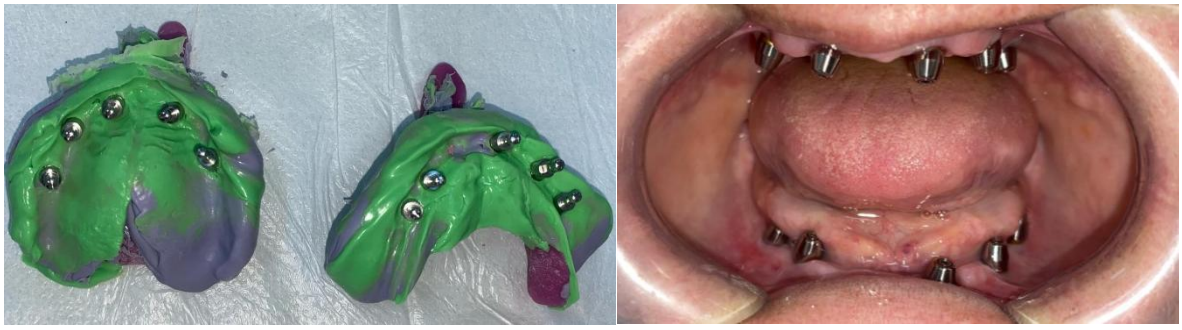
Şekil-1: (A)Mum şablon. (B,C)Paralellik pinleri.

A B



Şekil-2: (A,B)Ölçü postlarının patern rezin ile birbirine bağlanması.

A B



Şekil-3: (A)Daimi ölçü. (B)Multi-ünit dayanak üzeri kapama kepleri.



Şekil-4: (A)PEEK geçici bar ataşman. (B)Cr-Co daimi bar ataşman.



Şekil-5: (A)Mumlu kapanış. (B)Oklüzal doğrulama. (C)Gülümseme fotoğrafı.

TARTIŞMA

Potansiyel olarak dişsiz bir hasta, fonksiyonel ve estetik açıdan genellikle hareketli protezler yerine sabit protezleri tercih etmektedir(Wittneben, Millen, & Brägger, 2014). Dental implantolojide, doğru ve dikkatli bir planlama, tedavi öncesinde mevcut klinik zorlukların belirlenmesini ve tedavi sonrasında ulaşılacak nihai sonuçların tahmin edilmesini sağlamaktadır. Estetik vakalar için yapılan planlamalar, farklı bir tanısal yaklaşım gerektirir; gülüş şekilleri ve dudak büyüklüğü gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır(El Askary, 2007). İmplant bileşenlerinin, metal altyapının, akrilik rezinin ve protez dişlerin yerleştirildiği ark içi mesafe, uygun restorasyon seçiminde belirleyici bir faktördür. Maksilla ve mandibulada implant destekli sabit protezler için önerilen arklar arası mesafe, 12–15 mm arasındadır(Misch, 1999). Daha fazla arklar arası mesafe mevcut olduğunda, hibrit bir restorasyon önerilmektedir(Pjetursson et al., 2012).

Tam dişsiz hastaların rehabilitasyonu için konvansiyonel tam protezlere kıyasla hibrit protezlerin kullanımı, çiğneme verimliliği, retansiyon ve hasta konforu gibi önemli avantajlar

sunmaktadır(Preciado, Del Río, Lynch, & Castillo-Oyagüe, 2013). Hibrit protezler, genellikle daha fazla sayıda implant gerektiren sabit bölümlü protezlere kıyasla daha ekonomik bir seçenek olarak öne çıkmaktadır(Gul et al., 2018).

Bu olgu sunumunda, hastanın arklar arası mesafenin 32 mm olması nedeniyle implant destekli hibrit protezlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bir diğer önemli faktör, protez çerçevesi için kullanılan malzemenin türüdür. Bu çalışmada, maliyet etkinliği ve rijitlik açısından baz metal alaşımı tercih edilmiştir. Sert malzemeler, dental implantlar üzerindeki yükü azaltarak, implant çevresi dokularının daha az hasar görmesini sağlamaktadır(Law, Bennani, Lyons, & Swain, 2014). Kanat uzunluğu, implant destekli akrilik vida tutuculu hibrit protezlerin tasarımında dikkate alınması gereken bir başka önemli faktördür. Literatür, altyapının kırılma riskini azaltmak için kanat uzunluğunun 15 ila 20 mm arasında olması gerektiğini önermektedir(Egilmez, Ergun, Cekic-Nagas, & Bozkaya, 2015). Bu çalışmada, gerilmeleri azaltmak amacıyla kanat uzunluğu 15 mm olarak belirlenmiştir.

Bir diğer önemli faktör de çerçevenin pasif oturmasıdır. Pasif oturuş sağlanmadığında, vida gevşemesi, implant çevresi kemik kaybı ve abutment kırıkları gibi istenmeyen komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir(Misch, 1999). Mevcut vaka raporunda, metal altyapının pasif oturumu titizlikle değerlendirilmiş ve gereksinime uygun bir şekilde pasif olduğu belirlenmiştir. Hibrit protezler, Cr-Co metal altyapı vasıtasıyla implantlara vidalanmaktadır. Literatür metal altyapı kullanımını; eşit kuvvet iletimi, daha iyi retansiyon sağlama ve daha az bakım gerektirme gibi birçok avantajı nedeniyle önermektedir. Ayrıca, protezin kaymasını engellenerek stabilizasyonu artıran distal ekstansiyon sağlamaktadır(Van Kampen, Cune, Van Der Bilt, & Bosman, 2003). Bu sebeple, uzun dönem prognozunun iyileştirilmesi amacıyla bar ataşmanı tercih edilmiştir.

Bu tür protezlerde ağız hijyeninin korunması son derece önemlidir. İmplant çevresi dokularının sağlığını korumak ve komplikasyonlardan kaçınmak için düzenli izleme gereklidir. Bu nedenle, her 6-12 ayda bir yapılan takipler ile ağız hijyeninin değerlendirilmesi ve protez koşullandırılması önerilmektedir. Bu doğrultuda, hastamız için her altı ayda bir düzenli randevular planlanmıştır.

SONUÇ

Eksik dişlerin implant destekli protezlerle değiştirilmesi, genellikle klinik zorluklar içeren ve titizlikle planlanması gereken bir prosedürdür. Klinik bir uzman, tedavi seçeneğini belirlerken, hastanın fonksiyonel ve estetik beklentilerini, tedavi sürecinin uygulanabilirliğini ve finansal sınırlamaları dikkate almalıdır. Sabit hibrit protezler, sadece maliyet etkinlik açısından avantajlı

olmakla kalmaz, aynı zamanda çiğneme fonksiyonu, retansiyon, fonetik ve estetik sonuçlar açısından da tatmin edici ve olumlu neticeler sağlamaktadır.

Bu teknik, hibrit protezler için vida tutuculu sistemlerin kullanımını tanımlamaktadır ve özellikle ileri derecede kemik kaybı yaşayan hastalarda, tam ağız rekonstrüksiyonu için tercih edilmektedir. Metal altyapının çıkarılabilir olması, implantlara da kolayca erişim sağlamakta ve uzun dönem takip açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Alfarsi, M. A., & Shaik, S. (2020). Implant-supported fixed hybrid acrylic complete dentures opposing fully restored mandibular metal ceramic restorations. *BMJ Case Reports CP, 13*(2), e233913.

Egilmez, F., Ergun, G., Cekic-Nagas, I., & Bozkaya, S. (2015). Implant-supported hybrid prosthesis: Conventional treatment method for borderline cases. *European journal of dentistry, 9*(03), 442-448.

El Askary, A. (2007). Fundamentals of Esthetic Implant Dentistry. Ames, Iowa, USA: Munksgaard. In: Blackwell.

Gul, M., Nazeer, M. R., & Ghafoor, R. (2018). Prosthetic rehabilitation of edentulous mandible with two-implant retained fixed hybrid prosthesis: A case report. *The Journal of the Pakistan Medical Association, 68*(12), 1828.

Karthigeyan, S., Ali, S. A., Mohan, K., & Deivanai, M. (2013). An organized start to implant-supported prosthesis. *Contemporary Clinical Dentistry, 4*(1), 90-93. Retrieved from https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3703705/pdf/CCD-4-90.pdf

Kwon, T., Bain, P. A., & Levin, L. (2014). Systematic review of short-(5–10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *Journal of dentistry, 42*(10), 1228-1241. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571214001638?via%3Dihub

Law, C., Bennani, V., Lyons, K., & Swain, M. (2014). Influence of implant framework and mandibular flexure on the strain distribution on a Kennedy class II mandible restored with a long-span implant fixed restoration: A pilot study. *The Journal of prosthetic dentistry, 112*(1), 31-37.

Misch, C. E. (1999). Contemporary implant dentistry. *Implant Dentistry, 8*(1), 90.

Montero, J., de Paula, C. M., & Albaladejo, A. (2012). The “Toronto prosthesis”, an appealing method for restoring patients candidates for hybrid overdentures: A case report. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 4*(5), e309. Retrieved from https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3892208/pdf/jced-4-e309.pdf

Mughal, A. J., Batra, R., Kumar, M., Bansal, A., & Jain, H. (2018). Prosthodontic rehabilitation of edentulous patient with implant supported hybrid prosthesis: A Case Report. *Dental Journal of Advance Studies, 6*(02/03), 122-125.

Ozen, J., Erol, B., Dikicier, S., & Alp, G. (2017). Rehabilitation with an implant-supported metal-acrylic fixed prosthesis after ameloblastoma resection in mandible: clinical case letter. *Journal of Oral Implantology, 43*(5), 365-369.

Pjetursson, B. E., Thoma, D., Jung, R., Zwahlen, M., & Zembic, A. (2012). A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDP s) after a mean observation period of at least 5 years. *Clinical oral implants research, 23*, 22-38.

Preciado, A., Del Río, J., Lynch, C. D., & Castillo-Oyagüe, R. (2013). A new, short, specific questionnaire (QoLIP-10) for evaluating the oral health-related quality of life of implant-retained overdenture and hybrid prosthesis wearers. *Journal of dentistry, 41*(9), 753-763. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571213001632?via%3Dihub

Prithviraj, D., Madan, V., Harshamayi, P., Kumar, C. G., & Vashisht, R. (2014). A comparison of masticatory efficiency in conventional dentures, implant retained or supported overdentures

and implant supported fixed prostheses: a literature review. *Journal of Dental Implants, 4*(2), 153-157.

Steigmann, M. (2008). Aesthetic flap design for correction of buccal fenestration defects. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD, 20*(8), 487-493; quiz 494.

Thalji, G., Bryington, M., De Kok, I. J., & Cooper, L. F. (2014). Prosthodontic management of implant therapy. *Dental Clinics, 58*(1), 207-225. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011853213000955?via%3Dihub

Van Kampen, F., Cune, M., Van Der Bilt, A., & Bosman, F. (2003). Retention and postinsertion maintenance of bar-clip, ball and magnet attachments in mandibular implant overdenture treatment: an in vivo comparison after 3 months of function. *Clinical oral implants research, 14*(6), 720-726.

Wittneben, J.-G., Millen, C., & Brägger, U. (2014). Clinical Performance of Screw-Versus Cement-Retained Fixed Implant-Supported Reconstructions-A Systematic Review. *International journal of oral & maxillofacial implants, 29*.

Zarb, G. A., & Symington, J. M. (1983). Osseointegrated dental implants: preliminary report on a replication study. *The Journal of prosthetic dentistry, 50*(2), 271-276.

STUDY ON THE OPTIMIZATION OF MANUFACTURING PARAMETERS OF TITANIUM REINFORCED MAGNESIUM MATRIX COMPOSITE MATERIALS

Fevzi KELEN
Van Yuzuncu Yil University, Van Vocational High School, Motor Vehicles and Transportation Technologies, Van, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-3900-4503

ABSTRACT

Optimization, which is a critical parameter in process operations, provides significant advantages in factors such as low cost, time savings, high efficiency, minimal errors, uniform microstructure, and superior mechanical properties. Additionally, it enables the repeatability of process variables, making manufacturing sustainable. In this way, production conditions can be supported with modern technological equipment and tools, enhancing the functionality of the process. In the current study, the Mg-3Al-Zn material, part of the magnesium alloy series, is planned to be reinforced with titanium microparticles and produced using the uniaxial hot pressing method, one of the powder metallurgy techniques. In this context, studies have attempted to determine the hot pressing temperature by considering the magnesium-aluminum binary phase diagram. On the other hand, other critical process variables such as pressure and temperature have been evaluated based on the criteria of achieving full density and maximum strength. The manufacturing temperature of the composite materials was initially selected just below the melting point, considering the binary phase diagram. However, during production at this temperature, the formation of a liquid phase was observed. Therefore, the temperature was gradually reduced and optimized to a lower value to ensure the manufacturing process was conducted entirely in the solid phase and to prevent grain growth.

Keywords: AZ31, Ti, Optimization, Microstructure, Mechanical behaviors, Automotive materials

1. INTRODUCTION

Optimization, which plays a crucial role in achieving high-quality and cost-effective products, is defined as the comprehensive set of activities aimed at effectively implementing manufacturing methods. In this context, parameters such as time savings, energy efficiency, cost-effectiveness, high functionality, and maximum efficiency come to the forefront in the production process (Sujova ve ark., 2017). Especially in achieving the final material properties, reducing operating costs and making the process economical is of critical importance. Additionally, identifying production variables and minimizing costs to an optimal level is a

fundamental requirement of manufacturing techniques. For example, in powder metallurgy methods, which are solid-phase production techniques, factors such as time, stress, and temperature constitute the main elements of the process. Optimization of these factors is carried out based on various influences. The duration is determined by the goal of achieving maximum strength and full density for the alloy or composite materials to be produced. Pressure is determined by considering factors such as the equipment used in production, morphological characteristics, and mechanical properties, among others. Temperature is determined based on parameters such as sintering time, phase (liquid, solid, liquid-solid), the melting temperature of the materials to be produced, and potential intermetallic compounds that may form at the interfaces. Especially, understanding which phases are stable or unstable based on the chemical composition and temperature in the matrix and reinforcement binary phase diagram is of critical importance. Additionally, it is essential to determine the conditions for intermetallic formation, which are crucial for interfacial properties and mechanical behaviors. These factors directly influence the final characteristics of the alloy or composite materials to be produced.

In the current study, it is planned to optimize the hot pressing process parameters of the Mg-3Al-Zn magnesium alloy series, which is widely used in automotive and industrial applications due to its superior characteristic properties, through powder metallurgy techniques. The optimization has been carried out by considering the magnesium-aluminum binary phase diagram, manufacturing variables such as time, temperature, pressure, and criteria such as the grain size-strength relationship (Hall-Petch equation).

2. MATERIAL AND METHODS

In the experimental studies, AZ31 magnesium matrix composite materials were produced using the hot pressing sintering technique. Due to the necessary optimization processes for sample production, the production was initially carried out in small-diameter molds. Thus, the amounts of powder used in production, as well as the consumables and other operating costs, have been minimized. As a result of the optimization of the hot pressing temperature, time, and pressure, the production of composite materials continued in large-diameter molds. The samples, once manufactured, have been prepared for morphological and mechanical testing. Microstructural examinations will be carried out using Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive Spectroscopy (EDS), and X-ray Diffraction (XRD) analyses. With SEM, the topography and compositions on the sample surfaces will be examined, while EDS analysis will provide information on the elemental content of the composites. Finally, XRD patterns will be used to determine the crystallographic properties of the materials and the phases they

contain. On the other hand, the strength and fracture strain characteristics of the produced materials will be determined through mechanical tests conducted at different test temperatures.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Mg-3Al-Zn, among magnesium alloy series, is widely used due to its relatively easier commercial availability compared to others and its high resistance to tensile stress. However, its low yield strength and the high manufacturing defects encountered in casting methods significantly limit its application areas (Handbook 1990, Gupta & Ling 2011). Therefore, different manufacturing processes have gained importance, and research and development activities have increased significantly. Among manufacturing techniques, powder metallurgy methods are gaining increasing popularity due to advantages such as almost complete conversion of raw materials into the product, low energy consumption, the ability to produce parts with different geometric shapes, and the possibility of production at low temperatures. On the other hand, in alloy series such as AZ (Mg-Al-Zn), AM (Mg-Al-Mn), and AS (Mg-Al-Si), the primary alloying element is aluminum. (Polmear 1994, Moon 2007, Dargusch ve ark., 2009, You ve ark., 2017). Therefore, considering the magnesium-aluminum binary phase diagram in the production processes is a critical aspect. In this system, during solid-phase manufacturing, the liquid phase occurs at a temperature just below 600°C. In the studies in the literature, the matrix alloy was initially pressed under 200 MPa pressure at room temperature to a diameter of 40 mm and a thickness of 8 mm, and then sintered at different temperatures such as 515°C, 535°C, and 555°C. In the experiments, the hot pressing pressure was applied at 10 MPa, and the duration was set to 90 minutes. It has been stated that the best characteristic properties were achieved in the production carried out at 535°C in a vacuum environment. However, in the fractographic analysis of these materials, it was stated that the fracture occurred in a mixed mode, meaning that the fracture was observed both within the grains and between the grains. Additionally, it was determined that micro voids were formed in certain areas of the morphology (Chartrand & Pelton 1994, Raghavan 2007, Mezbahul-Islam ve ark., 2014, Yang ve ark., 2021). In the current study, considering the Mg-Al binary phase diagram, it is planned to sinter magnesium alloy matrix composite materials entirely in the solid phase. The pressing pressure has been optimized to a maximum of 50 MPa, taking into account the equipment used in the process, while the duration has been determined as the shortest time to achieve full density. The production was initially started at a temperature just below 600°C, but it was determined that the liquid phase formed during the heating process. Therefore, the temperature was gradually reduced, and an attempt was made to determine the value at which the

manufacturing could be carried out entirely in the solid phase. Since even small temperature increases during the sintering process directly affect the morphology and mechanical properties, the production temperature has been optimized while taking these factors into account. On the other hand, to prevent grain growth and limit the reduction in strength (according to the Hall-Petch equation), the temperature could be raised up to a certain value. Within the framework of these parameters, the hot pressing temperature of the composite materials has been optimized to 550°C, the pressure to 50 MPa, and the duration to 60 minutes.

4. CONCLUSIONS

In the experimental studies, the hot pressing process parameters of the Mg-3Al-Zn magnesium alloy series, which is widely used in both industrial and automotive applications due to its superior characteristic properties, have been optimized. In the experimental studies, considering the Mg-Al binary phase diagram, the hot pressing temperature has been optimized within the framework of sintering variables and criteria such as the Hall-Petch equation. The pressure has been determined based on the maximum strength capacities of the equipment used in the process, while the duration has been set as the shortest time required to achieve full density in the composite materials. Thus, by minimizing operating costs and consumable usage, the efficiency of the hot pressing process has been improved.

Acknowledgements

The author would like to express their sincere appreciation to Van Yüzüncü Yıl University, Scientific Research Projects Coordination Unit (BAP) (Project No: FBA-2024-11128) for their financial support of this study.

REFERENCES

Chartrand, P., & Pelton, A. D. (1994). Critical evaluation and optimization of the thermodynamic properties and phase diagrams of the Al-Mg, Al-Sr, Mg-Sr, and Al-Mg-Sr systems. Journal of phase equilibria, 15, 591-605.

Dargusch, M. S., Easton, M. A., Zhu, S. M., & Wang, G. (2009). Elevated temperature mechanical properties and microstructures of high pressure die cast magnesium AZ91 alloy cast with different section thicknesses. Materials Science and Engineering: A, 523(1-2), 282-288.

Gupta, M., & Ling, S. N. M. (2011). Magnesium, magnesium alloys, and magnesium composites. John Wiley & Sons.

Handbook, M. (1990). Vol. 2-Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Mater. ASM Inter, 1119-1124.

Mezbahul-Islam, M., Mostafa, A. O., & Medraj, M. (2014). Essential magnesium alloys binary phase diagrams and their thermochemical data. Journal of Materials, 2014(1), 704283.

Moon, J. R. (2007). Introduction to PM. A Residential Training Course for Young Materials Engineers, Course Booklet, European Powder Metallurgy Association, London.

Polmear, I. J. (1994). Magnesium alloys and applications. Materials science and technology, 10(1), 1-16.

Raghavan, V. (2007). Al-Mg-Zn (Aluminum-Magnesium-Zinc). Journal of phase equilibria and diffusion, 28(2), 203-208.

Sujova, A., Marcinekova, K., & Hittmar, S. (2017). Sustainable optimization of manufacturing process effectiveness in furniture production. Sustainability, 9(6), 923.
Yang, L., Wang, T., Liu, C., Ma, Y., Wu, L., Yan, H., ... & Liu, W. (2021). Microstructures and mechanical properties of AZ31 magnesium alloys fabricated via vacuum hot-press sintering. Journal of Alloys and Compounds, 870, 159473.
You, S., Huang, Y., Kainer, K. U., & Hort, N. (2017). Recent research and developments on wrought magnesium alloys. Journal of Magnesium and Alloys, 5(3), 239-253.

SÖNÜMSÜZ HOMOJEN ZEMİNLER İÇİN ZEMİN TRANSFER FONKSİYONU: BEYOĞLU VE KÜÇÜKÇEKMECE İLÇELERİNDEN ÖRNEKLER

Buse Nur BESE
Kocaeli University, Institute of Natural and Applied Sciences, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0001-6736-3373
Doç. Dr. Ergin ULUTAŞ
Kocaeli University, Department of Geophysical Engineering, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-3553-5051

ÖZET

Bu çalışma kapsamında yapılara zarar verebilecek deprem kaynaklı kuvvetlerin belirlenmesi için yer tepki analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın temeli; deprem kaynağındaki yırtılma ile birlikte oluşan deprem dalgalarının yer içinde yayılarak belirli bir sahanın altındaki ana kayanın tepesine ulaşmasının modellenmesine dayalıdır. Bu amaçla; ana kaya üzerindeki zemin tabakasının büyütme fonksiyonu hesaplanabilir. Çalışmada 26 Eylül 2019'da Marmara Denizi-İstanbul Silivri) açıklarında meydana gelen M_w=5.8 büyüklüğündeki depremin Beşiktaş 3407 kodlu istasyona ait ivme kaydı kullanılarak Beyoğlu ve Küçükçekmece ilçelerindeki iki noktanın zemin profilleri kullanılarak zemin transfer fonksiyonları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda tek boyutlu modeller kullanılarak sönümsüz zemin kabulü ile zemin tabakasının kalınlığı ve Vs30 hızının transfer fonksiyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Hesaplamalarda ana kaya derinliği ve Vs30 hızı değiştirilerek zemin transfer fonksiyonlarının zemin parametrelerine bağlı olarak nasıl değiştiği örneklerle açıklanmıştır. Buna göre; Küçükçekmece için ana kaya üzerindeki ivme kaydı spektrumu ve yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu karşılaştırıldığında maksimum ivmenin 0.6 g'den 2 g'ye kadar artış gösterdiği hesaplanmıştır. Transfer fonksiyonuna göre ise en yüksek büyütme yaklaşık 3.5'tur. Ana kaya üzerindeki zemin tabakasının Vs30 hızı azaltıldığında ise a transfer fonksiyonu en yüksek büyütme 6.0 civarına yükseldiği görülmüştür. Beyoğlu ilçesindeki zemin profillerinde ise maksimum ivme 0.6 g den 1.5 g ye kadar arttığı hesaplanmıştır. Ana kaya derinliği bu istasyonda daha da artırılarak hesaplama yapıldığında ise zemin büyütmesinde artış görülmüştür. Bu sonuç, zemin tabakasının kalınlığı arttıkça zemin büyütmesi değerinin arttığını ve özellikle yüksek frekanslarda büyütmenin daha da arttığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Zemin transfer foksiyou, 1D model, zemin büyütmesi

SOIL TRANSFER FUNCTION FOR UNDAMPED HOMOGENEOUS SOILS: CASES FROM BEYOĞLU AND KÜÇÜKÇEKMECE DISTRICTS

ABSTRACT

In this study, the site response analysis approach was used to determine earthquake-induced forces that could potentially damage structures. The study is based on modeling the propagation of seismic waves, generated by fault ruptures at the earthquake source, through the subsurface to the top of the bedrock beneath a given area. In order to determine the amplification function of the soil layer above the bedrock from the modeled seismic waves, the transfer functions for two locations in the Beyoğlu and Küçükçekmece districts were calculated. For this purpose, the soil profiles from drillings and the acceleration records were used from the Beşiktaş 3407 station during the Mw=5.8 earthquake that occurred on September 26, 2019, off the coast of Silivri in the Marmara Sea near Istanbul. The calculations employed one-dimensional models with an assumption of non-damping soil. The impact of soil layer thickness and Vs30 velocity on the transfer function was analyzed. Variations in ground transfer functions as a function of soil parameters were illustrated by altering the depth of the bedrock and the Vs30 velocity. For Küçükçekmece, when comparing the acceleration spectrum recorded on the bedrock with the amplitude spectrum of the surface output motion, the maximum acceleration was calculated to increase from 0.6 g to 2 g. According to the transfer function, the highest amplification was approximately 3.5. When the Vs30 velocity of the soil layer over the bedrock was reduced, the highest amplification in the transfer function rose to around 6.0. For the soil profiles in the Beyoğlu district, the maximum acceleration was calculated to increase from 0.6 g to 1.5 g. When the bedrock depth at this station was further increased, an increase in ground amplification was observed. This result indicates that as the thickness of the soil layer increases, the ground amplification value also increases, and the amplification particularly becomes more pronounced at higher frequencies.

Keywords: Transfer function, 1D model, soil amplification

1. GİRİŞ

Zemin transfer fonksiyonları, depremin yakın elen etkisinin belirlenmesi için önemlidir. Bu fonksiyonlar; tasarım tepki spektrumlarının geliştirilmesi için yüzey hareketlerini tahmin etmek, sıvılaşma tehlikelerinin değerlendirilmesi için dinamik gerilmeleri ve şekil değiştirmeleri değerlendirmek ve zemin ve istinat yapılarının kararsızlığına yol açabilecek deprem kaynaklı kuvvetleri belirlemek için kullanılır (Kramer 1996). Bu tür yaklaşımlar, depreme dayanıklı yapıların geliştirilmesi için son derece önemlidir. Çünkü transfer fonksiyonu

hesaplamaları deprem oluşum zamanından bağımsız olarak zemin özellikleri ile ilgili hesaplamaları içermektedir. Deprem dalgalarının ana kayadan zemin içerisine girdikleri anda zeminin özelliklerine göre davranış göstermeleri, üzerlerindeki yapı davranışını da etkileyebilecek en önemli göstergelerdir. Bu anlamda temel olarak incelenmesi gereken zemin özellikleri zeminin hakim periyodu ve zemin büyütmesidir. Zemin hakim periyodu; bir deprem sırasında o zeminin salınım yapacağı frekansı verirken zemin büyütmesi ise anakayadan zemin içerisine giren deprem dalgalarının zeminin fiziksel özelliklerine bağlı olarak yüzeydeki etkisininin şiddetini belirler (Tekebaş 2010). Yet etkisi olarak tanımlanabilecek bu etki sismik dalgaların ana kayadan yeryüzüne ulaşıncaya kadar içinden geçtikleri zemin tabakalarından etkilenerek çeşitli frekanslardaki dalgaları sönümlemesi veya büyütmesi esasına dayanır (Yalçınkaya 2010). Çeşitli araştırmacılar tarafından zeminin transfer etkisini neden olabilecek sönüm oranı, kesme modülü, kum ve kil türleri, su tablasının konumu ve ana kaya derinliği gibi saha parametreleri araştırılmış ve bu parametrelerin ne derece etkili olabileceği hesaplanmıştır (Borcherdt 1970; Ansal ve diğ. 2011; Kramer 1996, Jeong ve Bradley 2017, Huang ve diğ. 2021; Gök ve diğ. 2014) Papaspilio ve diğ. (2012) farklı saha koşulları için farklı yaklaşımlarla belirlenen yer tepki tahminlerinin hassasiyetini araştırmak için bir dizi yer tepki analizi gerçekleştirmiştir. Farklı yapısal model parametreleri ve analiz seçiminin, tahmini zemin tepkisi ve dolayısıyla sismik tehlike sonuçları üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Literatürde 1D, 2D, 3D, doğrusal ve doğrusal olmayan yer tepki analizleri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Joyner ve Chen 1975; Arslan ve Siyahi 2006). Bu çalışma kapsamında 1D boyutlu zemin transfer foknsiyonları irdelenmiştir.

2. VERİ VE YÖNTEM

Zemin transfer fonksiyonlaro, zemin çökelinin altta bulunan temel kayadaki harekete verdiği tepki ile değerlendirilmektedir. Deprem dalgaları kaynaktan tüm yönlere dağılırlar. Farklı jeolojik birim sınırlarında yansıma ve kırılmaya uğrar ve her bir katmanda normale yaklaşarak yüzeye çıkarlar. Sismik dalgalar kaya ortamlarda yumuşak zemin ve çökellere göre daha hızlı ilerlerler. Anakayadan zemin ortama geçen dalga genliğinin artmasının sebebi iki tabaka arasındaki empedans farkı ile açıklanır. Tabakalar arasındaki empedans oranı ne kadar büyükse zemin büyütmesi o kadar büyük olur. Akustik empedans ortamın yoğunluğu ile P dalga hızının çarpımıdır (Kramer 1996).

$$Z = \rho\alpha \quad (1)$$

burada ρ ve α sırasıyla yoğunluk ve P dalga hızıdır ve Z akustik empedansı gösterir. Bir sismik dalga sert ve sıkı bir zeminden yumuşak bir zemine geçerken hızı azalır ve enerjinin korunumu

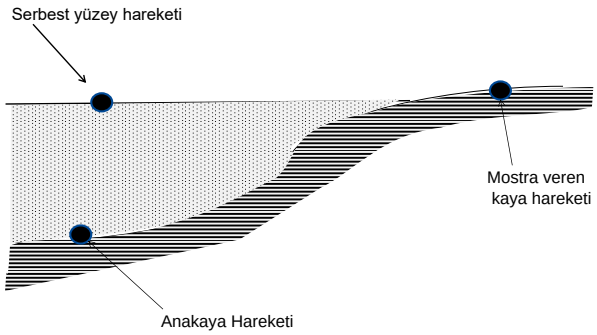
gereği aynı oranda genliği artar. Saçılma ve materyel sönümü ihmal edilecek olursa enerjinin korunumu ilkesi; enerji akışının derinden yüzeye sabit olmasını gerektirir[1]. Sismik enerji akışını E(t) ile gösterecek olursak;

$$E(t) = \frac{1}{2}(\rho \times V_s \times \dot{u}^2(t)) \qquad (2)$$

sabit olmalıdır.

Burada ρ, Vs ve $\dot{u}$ sırasıyla yoğunluk, S dalga hızı ve partikül hızıdır. Dalgalar yüzeye doğru yaklaşırken ρ ve Vs azaldığından partikül hızı $\dot{u}$ artmalıdır (Kramer 1996).

Çoğu durumda, zemin koşullarının yer sarsıntısı üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir boyutlu zemin transfer fonksiyonları değerlendirilirr tepki analizi yapılır (Tsai 2016). Bir boyutlu yer tepki analizi yaklaşımı tüm sınırları yatay kabul eder ve düşey yönde yayılan SH dalgalarının etkisine dayalıdır. Yer tepki analizlerinde ana kaya ivmesi gibi bir girdi hareketinin yer değiştirme, hız, ivme, kayma gerilmesi ve kayma birim deformasyonu gibi değişik tepki parametrelerini bulmada transfer fonksiyonları kullanılabilmektedir. Şekil 1'de gevşek zemin tabanında ana kaya görülmektedir. Ana kayanın yüzeye çıktığı yerdeki hareket mostra veren kaya hareketini oluşturmaktadır. Gevşek zeminde oluşan hareket ise serbest yüzey hareketidir. Transfer fonksiyonları yaklaşımları gevşek zemin yüzey hareketini, ana kaya hareketi ile ilişkilendiren fonksiyonlardır (Ulutaş ve diğ 2018).



Şekil 1. Ana kaya, mostra veren ana kaya ve gevşek zemin

Transfer fonksiyonu yaklaşımı hesaplama işlemlerinde, bilinen bir ana kaya hareketinin zaman uzayındaki değişimi, fourier dönüşümü kullanılarak frekans uzayındaki gösterimine dönüştürülür. Girdi hareketinin (anakaya) fourier serisindeki her terimi transfer fonksiyonu ile çarpılarak çıktı hareketinin (zemin yüzeyi) fourier serisi elde edilir. Anakaya hareketindeki her frekansın zemin tarafından nasıl büyütüldüğünü ve sönümlendiğini transfer fonksiyonu belirler. Zemin yüzeyi hareketi daha sonra ters fourier kullanılarak zaman tanım alanında ifade

edilebilir.

Anakayanın harmonik yatay hareketi üstte bulunan zemin içinde düşey olarak yayılan kesme dalgaları üretecektir. Oluşan yer değiştirme;

$$u(z,t) = Ae^{i(\omega\ t+kz)} + Be^{i(\omega\ t-kz)} \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Burada ω: yer sarsıntısının dairesel frekansı, k: dalga sayısı, ve A ile B sırasıyla –z (yukarı) ve +z (aşağı) yönlerde yayılan dalga genlikleridir. Serbest yüzeyde (z=0 olduğu durum) kayma gerilmesi ve kayma birim deformasyonu sıfır olmalıdır. Bu durum A=B olduğu durumda sağlanmış olur ve yer değiştirme aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$u(z,t) = 2A\frac{e^{ikz}+e^{-ikz}}{2}e^{i\omega t} = 2A\cos kze^{i\omega t} = 0 \quad (4)$$

Bu bağıntı genliği 2Acoskz olan duran bir dalgayı (standing wave) tanımlamaktadır. Bu dalga yukarı ve aşağı hareket eden dalgaların yapıcı girişimleri sonucu oluşur ve derinlikle değişmeyen sabit biçime sahiptir. Serbest yüzeyi ve gevşek zeminin altını (ya da ana kayanın üstü) katmanın tepesi ve tabanı olarak seçersek bu durumda transfer fonksiyonu;

$$F(f) = \frac{u_{max}(0,t)}{u_{max}(H,t)} = \frac{2Ae^{i\omega t}}{2A\cos kHe^{i\omega t}} = \frac{1}{\cos kH} = \frac{1}{\cos(\omega H/Vs)} \quad (5)$$

Transfer fonksiyonunun modülü de büyütme onksiyonu olur:

$$|F(f)| = \frac{1}{|\cos(\omega H/Vs)|} \quad (6)$$

$$\omega = 2\pi f \quad (7)$$

Bir boyutlu tek tabaka modeli için temel rezonans frekansı ve harmonikleri sırasıyla (8) ve (9) bağıntılarıyla verilir.

$$f_0 = V_S/4H \quad (8)$$

$$f_n = (2_n + 1)\ f_0 \quad (n=1,2,3,...) \quad (9)$$

burada; Vs, tabakanın S-dalga hızı, H ise anakaya üzerindeki tabakanın kalınlığıdır. Düşey düzlemdeki S dalgası tarafından uyarılan bir boyutlu tek tabaka için en fazla büyütme (A_0);

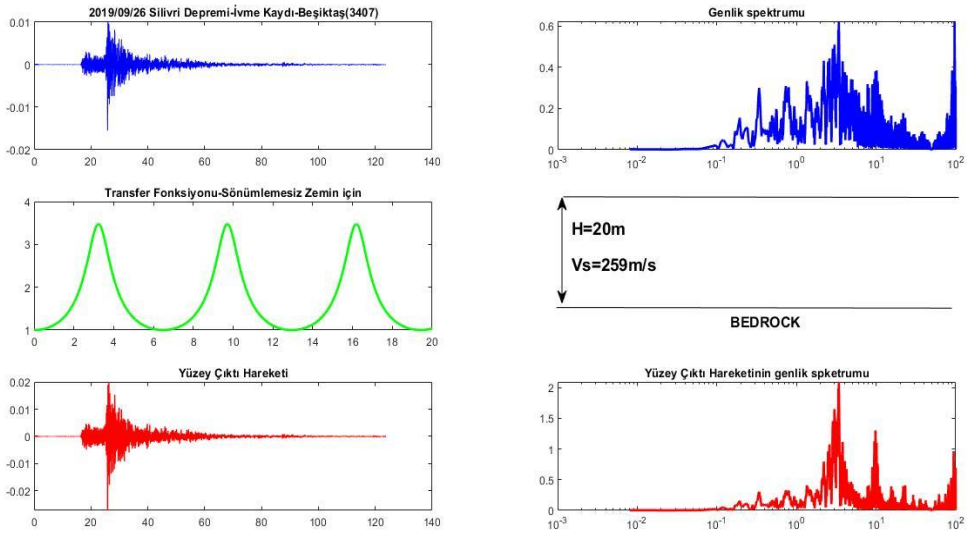
$$A_0 = 1 / (1 / \alpha + 0.5 \pi \zeta) \quad (10)$$

Burada ζ sönüm oranıdır. Yukarıda anlatılan model ve bağıntılar; bir gevşek zeminin tepkisinin, taban hareketi frekansına, zemin katmanı kalınlığına ve S dalga hızına bağlı olduğunu gösterir.

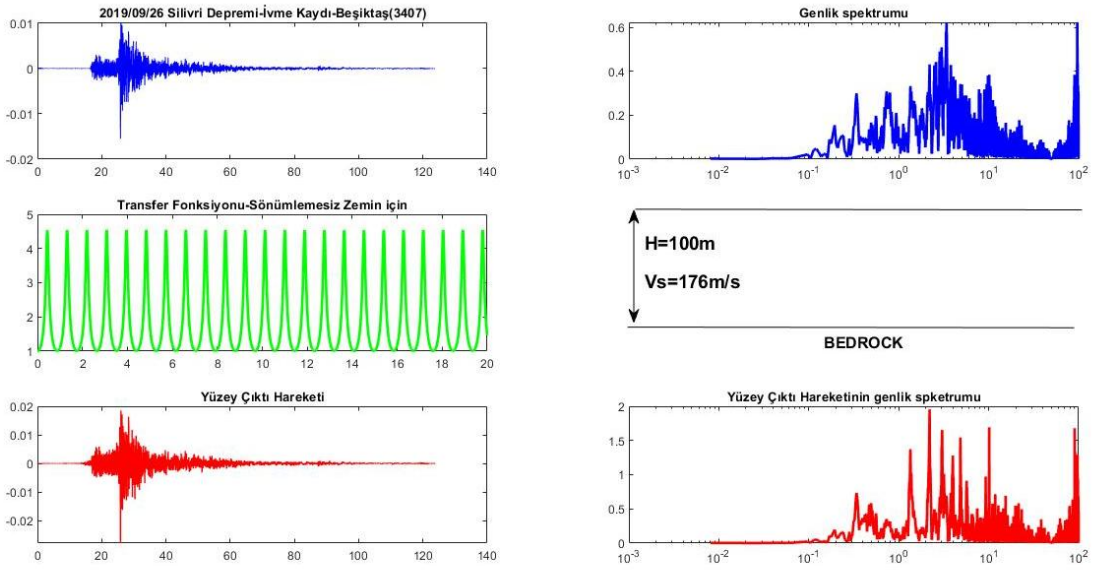
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada tek boyutlu modeller kullanılarak M_w=5.8 büyüklüğündeki 26.09.2019 Silivri depreminin Küçükçekmece ve Beyoğlu ilçelerindeki farklı sahalar için zemin transfer fonksiyonu hesaplanmıştır. Çalışmadaki yaklaşım zemini sönümsüz kabul etmeye dayalıdır. Hesaplamalar MATLAB programı üzerinde yapılmıştır. Anakaya hareketinin zaman uzayındaki değişimi, fourier dönüşümü kullanılarak frekans uzayında temsil edilmiş, daha sonra anakaya hareketinin frekans alanındaki her terimi transfer fonksiyonu ile çarpılarak zemin yüzeyi hareketi elde edilmiştir. Frekans alanında temsil edilen yüzey hareketi daha sonra ters fourier dönüşümü kullanılarak zaman tanım alanında belirlenmiştir.

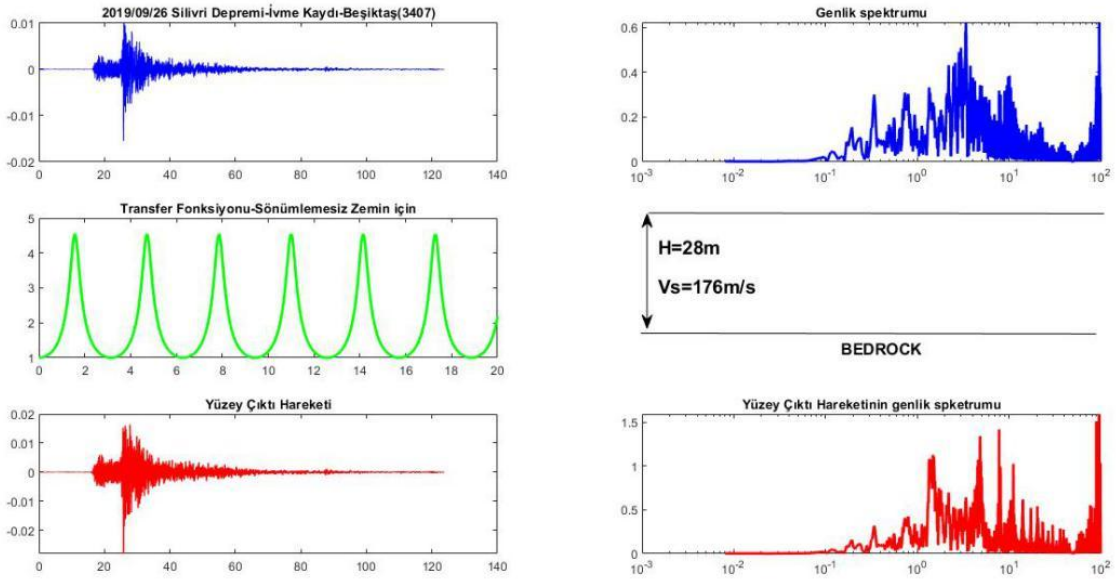
Transfer fonksiyonu hesaplamaları tek boyutlu modeller kullanılarak, sönümsüz zemin kabulüne göre yapılmıştır. Şekil 2'de Beşiktaş 3407 kodlu istasyonda kaydedilen depreme ait (M_w=5.8) zaman sinyali, genlik spektrumu, sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, Küçükçekmece ilçesi 1541 Parsel sahası için zemin özellikleri, yüzey çıktı hareketi ve yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu verilmiştir. Ana kaya üzerindeki ivme kaydının genlik spektrumuna ve yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumuna bakıldığında (Şekil 2) maksimum ivmede 0.6 g'den 2 g'ye kadar artış görülmektedir. Transfer fonksiyonundan görülebileceği gibi en yüksek büyütme yaklaşık 3.5'tir. Anakaya derinliği arttırıldığında ise (Şekil 3) transfer fonksiyonu grafiğinden okunan en yüksek büyütme değeri yaklaşık 4.5'tir. Yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumları karşılaştırıldığında ana kayadan gelen dalga hareketinin H=100 m. olduğu durumda zemin tarafından daha fazla büyütmeye uğradığı görülmektedir. Şekil 6'da Beşiktaş 3407 kodlu istasyonda kaydedilen depreme ait (M_w=5.8) zaman sinyali, genlik spektrumu, sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, Beyoğlu ilçesi 1064 Ada 8 Parsel sahası için zemin özellikleri, yüzey çıktı hareketi ve yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu verilmiştir. Ana kaya üzerindeki ivme kaydının genlik spektrumuna ve yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumuna bakıldığında (Şekil 4) maksimum ivmede 0.6 g'den 1.5 g'ye kadar artış görülmektedir. Zemin tabakasının kalınlığı H=100 m. olduğunda (Şekil 5) maksimum ivmedeki artışın 2 g'ye ulaştığı görülmektedir.



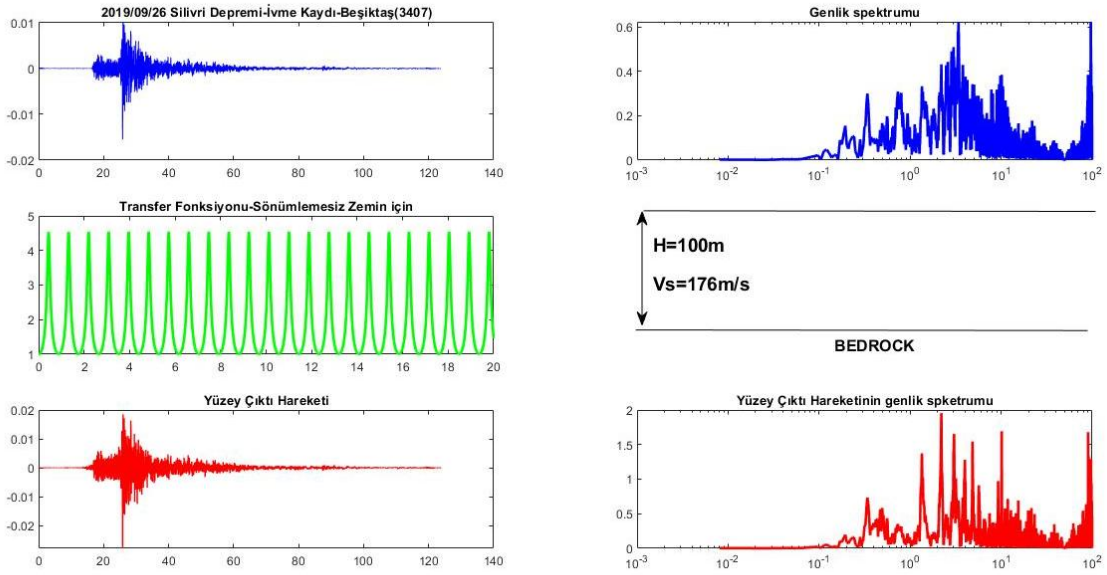
Şekil 2. Küçükçekmece 1541 Parsel Sahası H=20 m. için Zemin Transfer Fonksiyonu a) Anakaya üzerinde kaydedilen depremin zaman sinyali, b) Genlik spektrumu, c) Sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, d) İnceleme alanına ait zemin yapısının özellikleri, e) Yüzey çıktı hareketi, f) Yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu.



Şekil 3. Küçükçekmece 1541 Parsel Sahası H=100 m. için Zemin Transfer Fonksiyonu a) Anakaya üzerinde kaydedilen depremin zaman sinyali, b) Genlik spektrumu, c) Sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, d) İnceleme alanına ait zemin yapısının özellikleri, e) Yüzey çıktı hareketi, f) Yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu.



Şekil 4. Beyoğlu İlçesi 1064 Ada 8 Parsel H=28 m. için Zemin Transfer Fonksiyonu a) Anakaya üzerinde kaydedilen depremin zaman sinyali, b) Genlik spektrumu, c) Sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, d) İnceleme alanına ait zemin yapısının özellikleri, e) Yüzey çıktı hareketi, f) Yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu.



Şekil 5. Beyoğlu İlçesi 1064 Ada 8 Parsel H=100 m. için Zemin Transfer Fonksiyonu a) Anakaya üzerinde kaydedilen depremin zaman sinyali, b) Genlik spektrumu, c) Sönümsüz zemin için transfer fonksiyonu, d) İnceleme alanına ait zemin yapısının özellikleri, e) Yüzey çıktı hareketi, f) Yüzey çıktı hareketinin genlik spektrumu

Çalışmada zemin transfer fonksiyonlarının, tabaka hızı, tabaka kalınlığı gibi zemin parametrelerine bağlı olarak nasıl değiştiği, zemin araştırmalarında Vs30 hızı ve anakaya derinliğinin ne kadar önem taşıdığı örneklerle açıklanmış olup çalışmanın sonuçları, zemin tabakası kalınlığı ve Vs30 hızının büyütme fonksiyonlarında belirleyici parametreler olduğunu göstermiştir. Hesaplamalar sonucunda gevşek ve alüvyonel zeminlerin kaya ortamlara göre daha fazla büyütme oluşturduğu görülmüştür. Zemin büyütmesi frekans bağımlıdır. Sönümsüz bir zeminde belirli frekans aralıklarında aynı büyütme değerleri elde edilirken, sönümlü zeminlerde büyütme değerleri giderek küçülebilir.

Teşekkür ve katkı belirtme

Yazarlar, MATLAB programı kodlama aşamasında çalışmaya katlı sağlayan Dr. Hamdullah LİVAOĞLU'na, sondaj ve sismik ölçüm verilerini paylaşan İstanbul Zemin Sondaj Mühendislik firmasına teşekkür eder.

KAYNAKLAR

Ansal, A., Tönük, G., Kurtuluş, A. (2011). Zemin Büyütme Analizleri ve Sahaya Özel Tasarım Depremi Özelliklerinin Belirlenmesi, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-14 Ekim 2011 - ODTÜ - ANKARA, s:1.

Arslan, H., & Siyahi, B., 2006. A comparative study on linear and nonlinear site response analysis. Environmental Geology, 50(8), 1193–1200.

Borcherdt, R.D., 1970. Effects Of Local On Ground Motion Near San Francisco Bay, Bull. Seism. Soc. Am. 60, 29-61.

Gok, E., Garcia, F.J., Polat, O., 2014. Effect of soil conditions on predicted ground motion: Case study from Western Anatolia, Turkey, Physics of the Earth and Planetary Interiors 229, 88-97

Huang, D., Sun, P., Jin, F., Du C. (2021). Topographic amplification of ground motions incorporating uncertainty in subsurface soils with extensive geological borehole data, Soil Dyn. Earth. Eng. 141, 106441

Jeong, S., Bradley, B.A. (2017). Amplification of strong ground motions at Heathcote Valley during the 2010-2011 Canterbury earthquakes: Observation and 1D site response analysis, Soil Dyn. Earth. Eng. 100, 345-356.

Joyner WB, Chen ATF (1975) Calculation of nonlinear ground response in earthquakes. Bull Seismol Soc Am 65:1315–1336

Kramer, S.L. (1996). Geotechnical earthquake engineering. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.

Papaspiliou, M., Kontoe, S., and Bommer, J. J., 2012. An exploration of incorporating site response into PSHA—Part I: Issues related to site response analysis methods. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 42, 302-315.

Tekebaş, S. (2010). Yalova ili Zemin tepki fonksiyonlarının mikrotremör verileri ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Eşref Yalçınkaya, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tsai, C.-C., & Chen, C.-W., 2016. Comparison Study of One-Dimensional Site Response Analysis Methods. Earthquake Spectra, 32(2), 1075–1095

Ulutaş E, Livaoğlu H, Yildirim S. (2018) Ground transfer transfer function for a homogeneous medium using single station strong motion, International Marmara Science and Social Sciences Congress, Kocaeli, Turkey, 23 - 25 November 2018

Yalçınkaya, E. (2010). Zemin neden bu kadar önemli, Jeofizik Bülteni 63, 77-80.

İZMIT KÖRFEZI İÇİN SENARYO TABANLI TSUNAMI YÜKSEKLERI VE SU BASMA MESAFELERİ

Ahmet Utku ÇAYIR
Kocaeli University, Institute of Natural and Applied Sciences, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0003-1354-5512
Doç. Dr. Ergin ULUTAŞ
Kocaeli University, Department of Geophysical Engineering, Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-3553-5051

ÖZET

1999 Kocaeli depreminin ardından gerilme birikiminin arttığı Marmara Denizi içerisindeki faylar 7 ve daha üzerinde büyük bir deprem oluşturma potansiyeline sahiptir. Sismik boşluk olarak nitelendirilen bu alan Kuzey Anadolu Fayının batı kısmını oluşturur ve doğrultu atımlı bir faylanma özelliği vardır. Marmara denizi içerisinde birkaç segmente ayrılan KAF, 120 km lik bir bölgeye yayılmaktadır ve deprem ile kırılan her büyük faylanma sonrasında ayrıca potansiyel tsunami alanını da tanımlamaktadır. Bu çalışmada, Marmara Denizi'nin doğu kesiminde olası bir depremin fay parametreleri belirlenmiş ve bu parametrelere göre tsunami yayılım modeli oluşturulmuştur. Senaryo depremin fay parametreleri ile ilişkilendirilen tsunami modellemesi; İzmit Körfezi içerisindeki kıyı bölgelerinde su basma mesafelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Olası deprem için fay parametreleri: fay boyu 40 km, fay eni 20 km, deprem büyüklüğü M_w=7.2, fay doğrultusu 77°, eğim açısı 66° ve kayma açısı 210° olarak alınmıştır. Başlangıç dalga yüksekliği; fay segmentinin deniz tabanında oluşturacağı düşey deformasyon ile özdeş kabul edilerek statik elastik yer değiştirme teorisi ile hesaplanmıştır. Tsunami dalga yayılımı GEBCO30 grid yapısına sahip batimetri kullanılarak SWAN-JRC kodu ile yapılmıştır. İzmit Körfezi içerisinde en yüksek ve en düşük tsunami dalgası sırasıyla Darıca'nın batısında 0.92 m, Hersek deltasının doğusunda 0.16 m olarak hesaplanmıştır. Körfez boyunca su basma mesafeleri eğiminin düşük olduğu yerlerde eğimin yüksek olduğu yerlere göre daha fazla bulunmuştur. İzmit Körfezi boyunca hesaplanan su basma mesafeleri ise 4 m ile 270 m arasında değişmektedir. En fazla tsunami su basmasının olduğu alan çalışmadaki modellemelere göre düz bir kıyı şeridine sahip tersaneler bölgesi olarak adlandırılan bölgede bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: İzmit Körfezi, deprem senaryosu, ssunami simulasyonu, su basması

SCENARIO-BASED TSUNAMI HEIGHTS AND INUNDATION DISTANCES FOR İZMIT GULF

ABSTRACT

After the 1999 Kocaeli earthquake, the fault lines within the Sea of Marmara, where the accumulation of stress has increased, have the potential to generate a major earthquake with a magnitude of 7 or higher. This area, referred to as a seismic gap, forms the western part of the North Anatolian Fault and exhibits a strike-slip faulting characteristic. The North Anatolian Fault within the Sea of Marmara is divided into several segments and spans a 120 km region. After each significant faulting caused by an earthquake, it also defines a potential tsunami zone. In this study, the fault parameters of a potential earthquake in the eastern part of the Marmara Sea were determined, and a tsunami propagation model was created based on these parameters. The parameters of the earthquake were chosen in accordance with the tectonics of the region. The scenario was used to calculate the inundation distances for the coastal areas of Izmit Gulf. The best fitting length and width of the fault are 40 km and 20 km which are compatible with the possible magnitude (Mw:7.2) of the scenario earthquake. The strike of fault 77°, dip angle 66° and slip angle 210° was chosen for a strike slip fault with a normal fault component. Initial wave height was calculated by using static elastic displacement theory, assuming that the fault segment is identical with the vertical deformation of the sea floor. Tsunami wave propagation was done with SWAN-JRC code using bathymetry with GEBCO30 grid structure. The highest and lowest tsunami waves in Izmit Gulf were calculated as 0.92 m in the west of Darıca and 0.16 m in the east of the Hersek delta, respectively. It has been calculated that the inundation distances along the bay where the coastal slope is low are higher than the places where the slope is high. The calculated tsunami inundation distances along the Gulf range from 4 meters to 270 meters. According to the modeling in the study, the area with the greatest tsunami inundation is located in a region known as the shipyards area, which has a flat coastline.

Keywords: Gulf of Izmit, earthquake scenario, tsunami simulation, inundation

1. GİRİŞ

Tsunami kelimesi Japonca kökenli olup, liman(tsu) ve dalga(name) kelimelerin birleşiminden gelmektedir. Okyanus veya Deniz gibi çok büyük hacimli su kütlelerinin tabanındaki ani ve büyük yer değiştirmelerden kaynaklı oluşan uzun periyotlu dalgalardır. Tsunami oluşum nedenleri; depremler, heyelanlar, volkanik aktiviteler ve göktaşı düşmeleridir. Dünya çapında tsunamiye en çok neden olan doğa kaynaklı olay ise deniz veya okyanus tabanlarında oluşan depremlerdir. Tsunami hareketi dalganın altında bulunmakta olan su moleküllerinin birbirini iterek yer değiştirmesi sonucunda olur (Gedik ve diğ., 2005). Tsunami dalga yayılımları ve

periyotlarının diğer deniz dalgaları bazı benzer özellikleri olmasına rağmen aynı değildir. Tsunamileri diğer dalga türlerinden ayıran farklar ise dalga boyu, periyod ve genlik gibi özelliklere sahip olmasıdır. Tsunami dalgalarının hızları ve periyotları derinlikle doğru orantılıdır. Derinlik arttıkça dalgaların hızları ve periyotları yüksek olmaktadır. Okyanusun derin bölgelerinde hızları 500-1000 km ve periyotları ise dakikalar, saatleri bulmaktadır. Kıyıya yaklaştıkça ise dalgaların hızları ve dalga boyları azalırken genlikleri ise yükselmektedir. Bunun nedeni ise enerji kaybının kıyıya gelene kadar çok düşük olmasıdır. Tsunami dalgalarındaki yer değiştiren su miktarı (yüksek hacim) diğer dalga türlerine (örn. rüzgar dalgası) kıyasla yüksek olduğundan açık denizde ve derinde ilerlerken enerji kayıpları düşük olmaktadır. Tsunamilerin kıyılara ve yerleşim alanlarına verdikleri en büyük zararlardan biri kıyıya varışlarındaki yükseklik değerleri değil, kıyıdan içeri metrelerce hatta kilometrelerce ilerleyebilmeleridir. Tsunamiler; yerel ve uzak olmak üzere iki şekilde gruplandırabilir. Yerel tsunamiler; dalgaların sahile 1 saatten daha kısa sürede ulaşan tsunamilerdir ve bu nedenle depremden sonra kıyılara varış zamanları az olduğu için yerleşim yerleri için erken uyarı bilgilendirme süreleri uzak alan tsunamilere göre kısadır. Marmara denizi içinde olabilecek olası bir deprem Türkiye'nin en önemli fay kuşaklarından biri olan Kuzey Anadolu Fayı(KAF)' nın etkisinde oluşabilir ve Marmara Denizi içinde olası bir yerel tsunamiye sebep olabilir. Bu çalışma kapsamında bu olasılık ile ilişkili fay modelleri ve tsunami yayılım modelleri irdelenmiştir.

Marmara bölgesinde Türkiye'nin en önemli fay kuşaklarından biri olan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) yeralmaktadır. Yaklaşık doğu-batı doğrultulu olan KAF, doğuda Bingöl'ün Karlı ova ilçesinden, batıda Biga yarım adası ve Saros Körfezine kadar yaklaşık 1200 km uzunluğu ile Türkiye'nin kuzeyi boyunca uzanmaktadır. KAF kuşağı İzmit'in batısına kadar sağ yanal hareketini korur ancak 31° doğu boylamından itibaren Marmara Denizinde daha karmaşık bir hal alarak birkaç segmente ayrılır ve deformasyon alanı 120 km'lik bir bölgeye yayılmaktadır (Barka ve Kadinsky-Kade 1988, Taymaz ve diğ. 1995, Smith ve diğ. 1995, Okay ve diğ. 1999, İmren ve diğ. 2001, Le Pichon ve diğ. 2001). Günümüze kadar bu bölgede ki sismik hareketlilik sonucu olarak depremlerin yanı sıra birçok tarihsel tsunami oluşmuştur (Altinok ve diğ. 2001,Altinok ve diğ. 2011, Yalçıner ve diğ. 2002). Tarihsel dönemde olmuş büyük depremlerin tekrarlanması halinde Marmara Denizi çevresindeki kıyı yerleşim yerlerinin zarar görmesi kaçınılmazdır (Ulutaş ve Çayır 2018). Bölgede kıyıya komşu bir çok yerleşim alanı ve sanayi kuruluşunun olması tsunami tehlikesi ve olası su basma mesafelerinin belirlenmesi bölge için gelecek planlama ve yerel yönetimler tarafından alınacak önlemler açısından önemlidir.

2. VERİ VE YÖNTEM

Deprem esnasında fay kaymasından kaynaklı, deniz tabanında oluşan deformasyon tsunami kaynağı olarak kullanılır (Fuji ve Satake., 2008, Ulutaş., 2013). Deniz tabanının fay türüne göre yükselme veya düşme hareketi tsunami oluşmasına neden olur (Ulutaş., 2013). Oluşan tsunami dalgalarının başlangıç yüksekliklerinin hesaplanabilmesi için deniz tabanında oluşan dikey deformasyon değerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu deformasyon fay hattı boyunca oluşmaktadır. Maksimum dalga yüksekliği ile tsunami varış zamanı için yapılan sayısal dalga simülasyonlarında deprem kaynak parametreleri ve fay düzlem modelleri kullanılır (Ulutaş., 2013). Tsunami modelleme yapılabilmesi için odak mekanizması sonucu bulunan ana düzleme ait fay parametreleri dikkatli bir şekilde seçilmeli ve hesaplanmalıdır. Tsunami modellemeleri ise fay parametreleri kullanılarak dalga yayılımının sığ su teorisi esasına dayalı olarak modellenmesidir (Yalçıner ve diğ., 2004; Yolsal-Çevikbilen ve diğ., 2019). Bu modelin kabul edilebilirliği yatay hareket değişimin, su derinliğinden çok olduğu zaman geçerli olmaktadır (Liu ve diğ., 2009). Bu çalışma kapsamında Okada'nın (1985) düzlemsel fay modeli, bölgesel deprem verileri ile bölge tektoniğine uygun Yalova' nın devamında oluşması olası öngörülen senaryo deprem ile fay parametreleri kullanılarak SWAN (Simulating Waves Near-Shore) yaklaşımı ile modellenmiştir. Bu yaklaşım; sıvı akışının doğrusal olmayan uzun dalga denklemlerini çözen bir kodlama ile Mader (1988, 2001) tarafından geliştirilmiştir. Çalışmada kullanılan SWAN kodunun tsunami simulasyonuna adapte edilmesi Annunziato (2007) tarafından tasarlanmış ve çalışmada kullanılan yaklaşım aşağıdaki gibidir:

$$u_t + \frac{1}{\cos(\varphi)} + uu_x + vu_y + \frac{g}{\cos(\varphi)} + \eta_x = fv - \frac{g|U|u}{C^2(D+\eta)} \quad (1)$$

$$v_t + \frac{1}{\cos(\varphi)} + uv_x + vv_y + g\eta_y = -fu - \frac{g|U|v}{C^2(D+\eta)} \quad (2)$$

$$u_t + \frac{1}{\cos(\varphi)} \left\{ [(\eta + D)u]_x + [(\eta + D)v\cos(\varphi)]_y \right\} = 0 \quad (3)$$

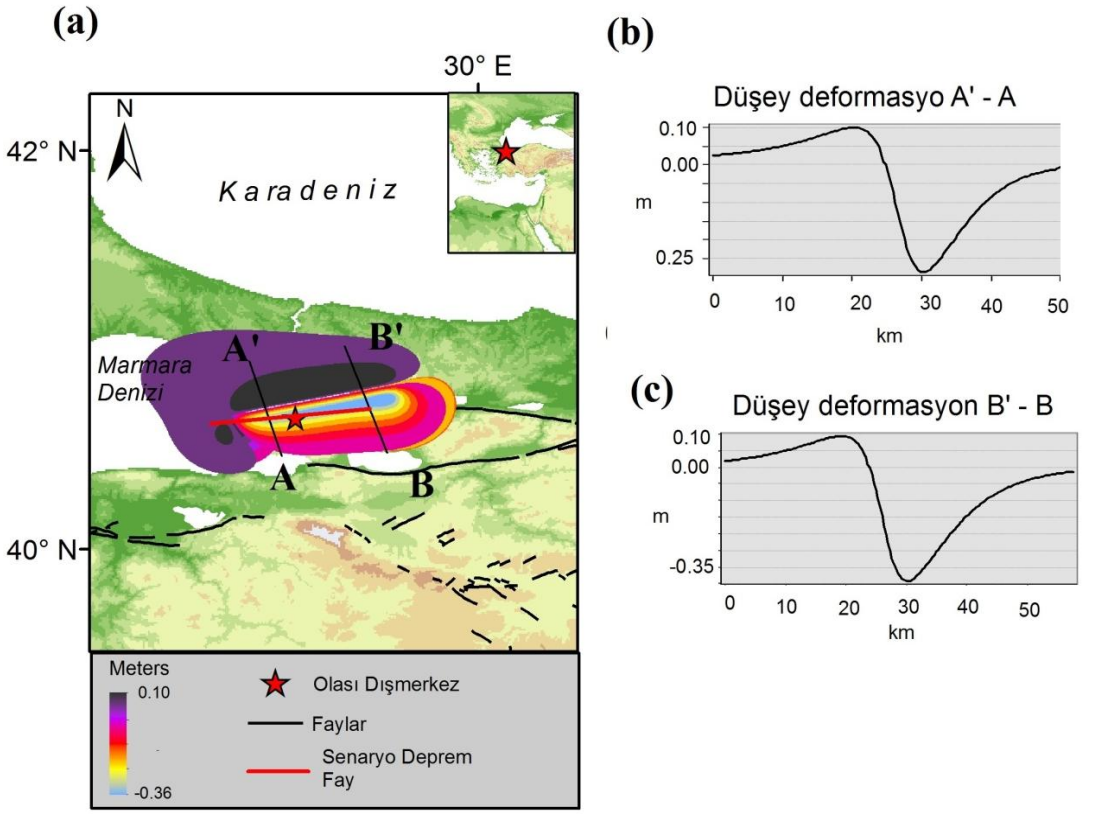
Bu denklemlerde D derinlik, C taban sürtünme katsayısı u ve v hızın x ve y bileşenleri, μ rijidite (dyn/cm^2), g yerçekimi, η ortalama su seviyesinin üzerindeki dalga yüksekliği, t zaman, f coriolis sabiti, indeks sayıları ise kısmi türevleri belirtir. Tsunami başlangıç dalga yüksekliği; fayın deniz tabanında oluşturduğu dikey yer değiştirmeyi belirleyebilmek için fayı

dikdörtgen bir alan üzerinde düzgün bir kayma öngörür ve statik yer değiştirme modeli kullanılarak hesaplanır.

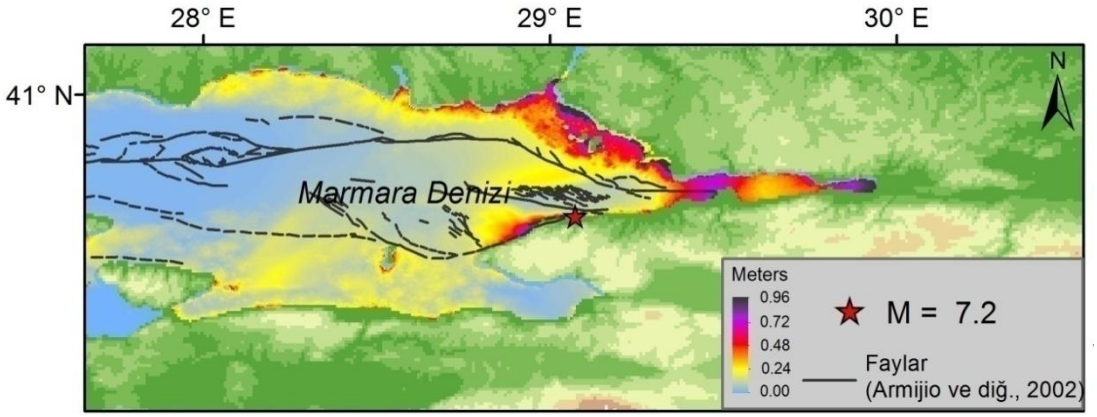
Tsunami simülasyonunda kullanılan senaryo depremin fay parametreleri Tablo 1' de verilmiştir. Bu model 1999 Kocaeli depreminin devamında kırılma olasılığı yüksek olan faylanma alanını işaret etmektedir. Çalışmada senaryo depremin oluşturduğu deniz tabanındaki statik yer değiştirme, başlangıç dalga ile eş değer kabul edilerek Okada (1985) algoritması kullanılarak başlangıç dalga yüksekliği oluşum alanı modellenmiştir (Şekil 1). Tsunami dalga yayılım modellemelesi ise Coriolis ve sürtünme kuvvetleri etkisinde sonlu farklar yaklaşımı ile sığ su teorisine dayalı matematiksel tsunami yayılma kodu olan JRC-SWAN (Annunziato, 2007) ile GEBCO 30 batimetrisi kullanılarak yapılmıştır. Tsunami dalga yayılım modellemesi Şekil 2'de verilmiştir. Tsunami dalga yayılım modellemesi ile hesaplanan Marmara Denizi orta ve doğu kıyılarında tsunami dalga yüksekliklerinin sütun bar gösterimi ise Şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 1. Senaryo deprem fay parametreleri

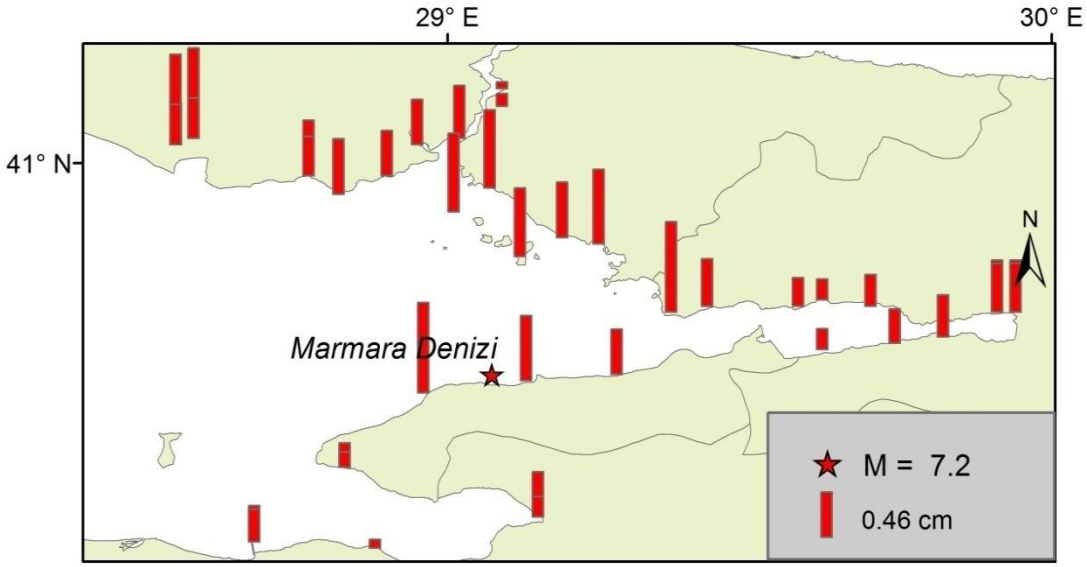
Deprem Parametreleri	Değerler
M_w	7.2
Dışmerkez - enlem	40,660 K
Dışmerkez- boylam	29,074 D
Odak derinliği (km)	10
Doğrultu/Eğim/Kayma açısı	77/65/210
Ortalama kayma (m)	1,69
Fay boyu (km)	70
Fay Eni (km)	15



Şekil 1. (a) Tsunami başlangıç dalga modeli, (b) A-A' düşey deformasyon kesiti, (c) B-B' düşey deformasyon kesiti.



Şekil 2. Senaryo deprem için kıyılardaki tsunami maksimum dalga yükseklikleri.



Şekil 3. Tsunami dalga yayılım modellemesi ile hesaplanan Marmara Denizi orta ve doğu kıyılarında tsunami dalga yüksekliklerinin sütun bar gösterimi.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında Yalova açıklarında 1999 Kocaeli depreminin devamı niteliğinde bir depremin olası fay parametreleri, Marmara denizi kıyılarını etkileyebilecek tsunami yayılımı ve özellikle İzmit körfezi çerisinde olası tsunami yükseklikleri ve su basma mesafeleri hesaplanmıştır. Normal kayma bileşenide öngörülen doğrultu atımlı senaryo deprem ilişkili faylanma bölge tektoniğine uygun olası deprem büyüklüğü düşünülerek belirlenmiştir. Su basma mesafelerinin hesaplanmasında kıyı içi eğim açısı, kıyı içi arazi yapısı ve kıyıya ulaşan maksimum dalga yükseklikleri kullanılmıştır. Bu öngörüler, senaryo modeler ve olası yaklaşımlara göre olası deprem 7.2 büyüklüğünde doğrultusu 77, eğimi 65 ve kayma açısı 210 derece civarında olabilir ve kıyılarda tsunami oluşturacak boyutta olup,düz alanlarda kıyı içi su basma da meydana gelebilir. Buna göre; İzmit Körfezi boyunca kıyılara gelen tsunami maksimum dalga yükseklik değerleri; Darıca'nın batısında 0.92 m ve güneyinde 0.48 m, Gebze'de 0.47 m, Dilovası'nda 0.37 m, Körfez'de 0.31 m, Derince'de 0.40 m, İzmit'de 0.39 m, Başiskele'de 0.45 m, Gölcük'de 0.34 m, Karamürsel'de 0.21 m, Altınova'da 0,59 m ve Taşköprü'de 0.38 m olarak hesaplanmıştır. İzmit Körfezinde hesaplanan tırmanma yükseklik değerleri ise Darıca'da 0.70 m, Gebze'de 0.65 m, Dilovası'nda 0.49 m, Körfez'de 0.43 m, Derince'de 0.50 m, İzmit'de 0.22 m, Başiskele'de 0.59 m, Gölcük'de 0.49 m, Karamürsel'de 0.31 m, Altınova'da 0.63 m, Taşköprü'de 0.57 m'dir. Körfez boyunca hesaplanan su basma mesafeleri ise 4 m ile 270 m arasında değişmektedir. En fazla tsunami su basmasının olduğu

alan çalışmadaki modellemeye göre düz bir kıyı şeridine sahip tersaneler bölgesi olarak adlandırılan bölgede bulunmuştur.

KAYNAKLAR

Altınok Y., Ersoy Ş., Yalçıner A. C., Alpar B., Kuran, U., (2001). Historical tsunamis in the Sea of Marmara. International Tsunami Symposium, Seattle, Washington, 7-10 Ağustos 2001.
Altinok Y., Alpar B., Oezer N., Aykurt H., (2011), Revision of the tsunami catalogue affecting Turkish coasts and surrounding regions. Natural Hazards and Earth System Scıences, 11(2), 273-291.
Annunziato A., (2007), The Tsunamı assesment modelling system by the joint research center. Scienco of Tsunami Hazards, 26, 70–92.
Barka A. A., Kadinsky-Cade K., (1988), Strike-Slip Fault Geometry in Turkey and its İnfluence On Earthquake Activity.Tectonics, 7(3), 663– 684.
Fuji, Y. and Satake, K. (2008) Tsunami Sources of the November 2006 and January 2007 Great Kuril Earthquakes. Bulletin of the Seismological Society of America, 98, 1559-1571. https://doi.org/10.1785/0120070221
Gedik N., Irtem E., Kabdasli S., Laboratory investigation on tsunami run-up, Ocean Engineering, 2005, **32**(5-6), 513-528, DOI: 10.1016/j.oceaneng.2004.10.013.
Le Pichon X., Şengör A., Demirbağ E., … & Tok B., (2001), The Active Main Marmara Fault, Earth Planet Sci Lett, 192(4), 595–616.
Liu P. L., Wang F. X., SalisburyA. J., Tsunami Hazard and Early Warning System in South China Sea, Journal of Asian Earth Sciences, 2009, **36**(1), 2–12, DOI: 10.1016/j.jseaes.2008.12.010.
Mader C., (1988), Numerical Modeling of Water Waves, 2 rd ed., University of California Press, Berkeley, California, 206.
Mader C., (2001), Modelling the Lisbon Tsusami. Science of Tsunami Hazards, 19(2), 93–116.
Okada Y., (1985), Surface Deformation Due to Shear and Tensile Faults in a Half-Space. Bulletin of the Seismological Society of America, 75(4), 1135–1154.
Okay A. I., Demirbag E., Kurt H., Okay N., Kuscu I., (1999), An Active, Deep Marine Strike-Slip Basin Along the North Anatolian Fault, Turkey, Tectonics, 18(1), 129–147.
Smart G.M., Crowley, K.H.M., Lane E.M., (2004), Estimating Tsunami Run-Up. Natural Hazards, 80(3), 1933–1947.
Smith A. D., Oktay F., Taymaz T., Kara S,. (1995), High Resolution Seismic Profiling in the Sea of Marmara (NWTurkey): Late Quaternary Sedimentation and Sea-Level Changes. GSA Bulletin, 107(8), 923–936.
Ulutaş E. (2013). Comparison of the Seafloor Displacement From Uniform and Non-Uniform Slip Models on Tsunami Simulation of the 2011 Tohoku–Oki Earthquake, Journal of Asian Earth Sciences, 2013, **62**, 568–585. DOI: 10.1016/j.jseaes.2012.11.007.
Ulutaş E., Çayır U., (2018) Prens Adaları Fayı Deprem Kaynak Parametreleri Kullanılarak Marmara Denizinde Tsunami Modellemesi. IMASCON, Kocaeli, Türkiye, 23-25 Kasım 2018, sf. 252-256.
Yolsal-Çevikbilen, S., Ulutaş, E., Taymaz, T. 2019. Source models of the 2012 Haida-Gwai (Canada) and 2015 Illapel (Chile) earthquakes and numerical simulations of related tsunamis, Pure and Applied Geophysics, 176, 2995-3033.

BANDGAP REFERENCE CIRCUIT DESIGN FOR CRYOGENIC TEMPERATURES

Mesut YALÇIN
Istanbul Technical University, Institute of Graduate School, Department of Electronics and Communications Engineering, 34485, Sarıyer, İstanbul
ASELSAN Microelectronics Guidance and Electro Optical Sector Presidency, 06750, Akyurt, Ankara
ORCID ID: 0009-0004-1683-2001

Assoc. Prof. Dr. Hacer ATAR YILDIZ
Istanbul Technical University, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, 34485, Sarıyer,İstanbul
ORCID ID: 0000-0003-4490-6878

ABSTRACT

This study proposes a Bandgap Reference Circuit with a cascade BJT topology in 0.18 µm CMOS technology that can operate at temperatures as low as 77K, the boiling point of liquid nitrogen. Since the suggested circuit is self-biased, it doesn't need a current source or an external reference voltage. It needs a start-up circuit to push the circuit to the intended stable working point because it is self-biased. It has a temperature coefficient of 44 ppm/°C between -200°C and +125°C, and its output voltage is 1.2 V at room temperature. Utilizing a programmable resistor divider, second order temperature correction is achieved. Thus, in accordance with the intended operating temperature, the optimal temperature coefficient is modified. Furthermore, it produces current proportional to absolute temperature, which is transformed into voltage by use of a resistor. This feature also makes it possible to use the suggested circuit for accurate temperature measurement. At 100 kHz, the worst-case power supply rejection ratio (PSRR) is 40 dB, and at low frequency, it is 81 dB. From 1 Hz to 1 kHz, the integrated root mean square (RMS) output noise voltage is 14 µV. With a 3.3 V power source, the circuit's quiescent current is 115 µA. The layout of the proposed circuit has been created, and the occupied area is calculated to be 0.05 mm².

Keywords: Bandgap Reference Circuit, Cryogenic, BJT

ÖZET:

Bu çalışmada, 0.18 µm CMOS teknolojisinde, sıvı nitrojenin kaynama noktası olan 77 K derecesine kadar düşük sıcaklıklarda çalışabilen, kaskad BJT topolojisine sahip bir Bandgap Referans Devresi sunulmaktadır. Tasarlanan bu devre kendi kendini kutuplayan devre yapısına sahip olduğundan, harici bir akım kaynağına veya harici bir referans voltaj kaynağına ihtiyaç

duymaz. Kendi kendini kutuplayan bir yapıda olduğundan, devrenin amaçlanan kararlı çalışma noktasında çalışmasını sağlamak için bir başlatma devresine ihtiyaç duyar. Verilen devre -200°C ile +125°C sıcaklıkları arasında 44 ppm/°C sıcaklık katsayısına sahiptir ve oda sıcaklığında çıkış voltajı 1.2 V'dir. Devrede kullanılan programlanabilir direnç bölücü sıcaklığa bağlı hatalara karşı ikinci dereceden bir düzeltmeye olanak sağlar. Bu şekilde, amaçlanan çalışma sıcaklığına uygun bir optimum voltaj eğrisi elde edilir. Ayrıca, önerilen devre, bir direnç yardımı ile voltaja dönüştürülen ve mutlak sıcaklık ile doğru orantılı olarak değişen akım üretir. Bu özellik, devrenin daha isabetli bir sıcaklık ölçümü için kullanılmasını da mümkün kılar. En düşük güç kaynağı reddetme oranı (PSRR) 100 kHz frekansındadır ve 40 dB'dir. Düşük frekanslarda ise PSRR değeri 81 dB civarındadır. 1 Hz ile 1 kHz frekans aralığında, entegre edilmiş kök ortalama kare (RMS) çıkış gürültü voltajı 14 µV'dir. 3.3 V güç kaynağı ile beslendiğinde, devrenin harcadığı akım 115 µA'dır. Önerilen devrenin serimi oluşturuldu ve kapladığı alanın 0,05 mm² olduğu hesaplandı.

Anahtar Kelimeler: Bandgap Referans Devresi, Kriyojenik, BJT

TabNet ve NODE MODELLERİ İLE YAZILIM HATA TAHMİNİ: JM1 VERİ SETİ ÜZERİNDE MODEL YORUMLANABİLİRLİĞİNİ ARTIRMAK İÇİN XAI YÖNTEMLERİNİN ENTEGRASYONU

Dr. Burçak ASAL
Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Computer Engineering
ORCID ID: 0009-0003-3729-8170

ÖZET

Yazılım hata tahmini, yazılım mühendisliğinde, koddaki potansiyel hataları belirlemeyi hedefleyen ve yazılım kalitesini artırırken bakım maliyetlerini düşürmeyi amaçlayan kritik bir görevdir. Bu çalışma kapsamında, yazılım hatalarını tahmin etmek için gelişmiş derin öğrenme modelleri olan TabNet ve Neural Oblivious Decision Ensembles (NODE) modelleri incelenmektedir. Bu modeller, tablosal (tabular) veriler üzerinde yüksek performans ve yorumlanabilirlik sağlarken, aynı zamanda bu yapıdaki verileri etkili bir şekilde işleme kapasiteleri nedeniyle seçilmiştir. Çalışma kapsamında, bu modellerin tahmin yeteneklerini değerlendirmek için JM1 Yazılım Hata Veri Seti kullanılmış, veriden anlamlı örüntüler çıkarmak için modellerin gelişmiş mimarileri kullanılmıştır.

Ayrıca bu çalışma kapsamında, modellerin aynı zamanda yorumlanabilir olmasını sağlamak amacıyla, Yerel Yorumlanabilir Modelden Bağımsız Açıklamalar (LIME) ve SHapley Additive exPlanations (SHAP) gibi Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI) tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu yöntemler, özellik önemini ve modelin karar alma süreçlerini anlamaya olanak tanıyarak şeffaflık sağlamakta ve tahminlere olan güveni artırmaktadır. Buna bağlı olarak, bu çalışma, yazılım hatalarına katkıda bulunan temel faktörler hakkında önemli içgörüler göstermekte, ayrıca, çalışma kapsamında LIME ve SHAP tekniklerinin kullanımının, yazılım hata tahmininde belirli özelliklerin önemini öne çıkararak, yazılım mühendislerinin kod iyileştirme ve hata önleme konularında bilinçli kararlar almasına önemli bir katkısı olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışma, TabNet ve NODE'un yazılım hata tahminindeki potansiyelini vurgulamanın yanı sıra, XAI tekniklerinin model doğruluğu ile yorumlanabilirlik arasındaki boşluğu kapatmadaki kritik rolünü de ön plana çıkarmaktadır. Çalışma kapsamındaki bulgular, yazılım hata tahmini yöntemlerini geliştirmeye ve yazılım mühendisliği zorlukları için yapay zeka tabanlı çözümlere güvenin artmasına katkıda bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yazılım Hata Tahmini, TabNet, NODE, Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI), LIME, SHAP

SOFTWARE DEFECT PREDICTION USING TabNet and NODE: INTEGRATING XAI METHODS FOR ENHANCED MODEL INTERPRETABILITY ON THE JM1 DATASET

ABSTRACT

Software defect prediction is a critical task in software engineering, aimed at identifying potential defects in code to improve software quality and reduce maintenance costs. In this study, advanced deep learning models, TabNet and Neural Oblivious Decision Ensembles (NODE) are investigated for predicting software defects. These models are chosen for their ability to deliver high performance and interpretability on tabular data, as well as their capacity to effectively process this type of data. To evaluate the predictive capabilities of these models, the JM1 Software Defect Dataset is utilized, and their advanced architectures are employed to extract meaningful patterns from the data.

Additionally, to ensure the interpretability of the models, Explainable AI (XAI) techniques such as Local Interpretable Model-Agnostic Explanations (LIME) and SHapley Additive exPlanations (SHAP) were used in the study. These methods enhance transparency and trust in predictions by enabling an understanding of feature importance and the decision-making processes of the models. Accordingly, this study highlights significant insights into the key factors contributing to software defects and emphasizes the important role of LIME and SHAP in highlighting the importance of specific features in defect prediction. These insights support software engineers in making informed decisions about code improvement and defect prevention.

This study not only emphasizes the potential of TabNet and NODE in software defect prediction but also highlights the critical role of XAI techniques in bridging the gap between model accuracy and interpretability. The findings in this study contribute to advancing defect prediction methodologies and increasing trust in AI-driven solutions for challenges in software engineering.

Keywords: Software Defect Prediction, TabNet, NODE, Explainable AI (XAI

TABULAR VERİ İÇİN DERİN ÖĞRENME: FT-TRANSFORMER VE TABTRANSFORMER MODELLERİNİN XAI DESTEKLİ ANALİZİ

Dr. Burçak ASAL
Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Computer Engineering, 01250, Adana
ORCID ID: 0009-0003-3729-8170

ÖZET

Bu çalışma kapsamında, tabular (tablosal) veri analizi için geliştirilmiş iki modern derin öğrenme modeli olan FT-Transformer ve TabTransformer modellerinin performansının değerlendirmesi ve bu modellerin karar verme süreçlerinin açıklanabilir yapay zeka (XAI) yöntemleri ile analiz edilmesi amaçlanmıştır. Tabular veri yapılarının geleneksel makine öğrenmesi yaklaşımlarına olan bağımlılığı, son yıllarda derin öğrenme yöntemlerinin bu alana uyarlanması ile değişim göstermiştir. FT-Transformer ve TabTransformer modelleri, bu değişim çerçevesinde, tabular veriler üzerinde daha iyi genelleme ve yüksek performans sunmayı hedeflemektedir.

Çalışma kapsamında iki farklı tabular veri seti olan "Customer Shopping Dataset" ve "Bank Marketing Dataset" veri setleri kullanılmıştır. Bu veri setleri, tabular verinin farklı özelliklerini yansıtan, tüketici davranışları ve pazarlama stratejileri ile ilgili çeşitli veri türlerini içermektedir. Modellerin performansı, doğruluk, hata oranı gibi metriklerle değerlendirilirken, sonuçların yorumlanabilirliği, temel iki XAI yöntemi olarak değerlendirilen LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations) ve SHAP (SHapley Additive exPlanations) yöntemleri ile incelenmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı, FT-Transformer ve TabTransformer modellerinin güçlü ve zayıf yönlerini analiz ederek, tabular veri için derin öğrenme yaklaşımlarının potansiyelini ortaya koymaktır. Ayrıca çalışma kapsamında, XAI yöntemleri ile modellerin karar mekanizmalarının anlaşılır hale getirilmesi ve buna bağlı olarak bu modellerin güvenle uygulanabilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Bu kapsamda elde edilen sonuçların, tabular veri analizi ve açıklanabilir yapay zeka alanlarına katkı sunması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: FT-Transformer, TabTransformer, Tabular Veri Analizi, Derin Öğrenme, Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI), LIME, SHAP

DEEP LEARNING FOR TABULAR DATA: XAI-SUPPORTED ANALYSIS OF FT-TRANSFORMER AND TABTRANSFORMER MODELS

ABSTRACT

This study aims to evaluate the performance of two modern deep learning models, FT-Transformer and TabTransformer, which are developed for tabular data analysis and to analyze their decision-making processes using explainable artificial intelligence (XAI) methods. The reliance of tabular data structures on traditional machine learning approaches has shifted in recent years with the adaptation of deep learning methods to this domain. Within this context, FT-Transformer and TabTransformer models aim to provide better generalization and higher performance on tabular data.

Two different tabular datasets, which are the "Customer Shopping Dataset" and the "Bank Marketing Dataset," are utilized in this study. These datasets reflect various characteristics of tabular data and include diverse data types related to consumer behaviors and marketing strategies. The performance of the models is evaluated by using metrics such as accuracy and error rate, while the interpretability of the results is analyzed by using two core XAI methods: LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations) and SHAP (SHapley Additive exPlanations).

The primary objective of this study is to analyze the strengths and weaknesses of FT-Transformer and TabTransformer models and consequently demonstrating the potential of deep learning approaches for tabular data. Additionally, the study aims to make the decision mechanisms of these models more understandable through XAI methods, enabling their confident application. The findings of this study are expected to contribute to the fields of tabular data analysis and explainable artificial intelligence.

Keywords: FT-Transformer, TabTransformer, Tabular Data Analysis, Deep Learning, Explainable AI (XAI), LIME, SHAP

EFFECTS OF POSTHARVEST TREATMENTS AND DRYING METHODS ON THE DRYING EFFICIENCY AND QUALITY OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L. cv. OSCAR)

Tuba DİLMAÇÜNAL
Isparta University of Applied Sciences Faculty of Agriculture, Department of Horticulture Isparta University of
Abdulsaboor DAWLATZAI
Applied Sciences Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering
Hürkan Tayfun VAROL
Isparta University of Applied Sciences Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology
Civan ÇELİK
Sevil KARAASLAN
Adnan N. YILDIRIM

ABSTRACT

This study sought to determine how natural and artificial drying techniques affected the fruit quality and drying parameters of the new apricot (*Prunus armeniaca* L.) cv. "Oscar," which was subjected to various postharvest treatments and kept in a modified atmosphere (MA) under cold storage conditions prior to drying. After the fruits were picked at harvest ripeness, five postharvest treatments were implemented. The fruits were dipped for five minutes in distilled water (control), 1% and 2% solutions of OPEO, and for 2.5 minutes in 2 and 4 mM hexanal (H) solutions. After being drained of excess water and left to dry at room temperature, the fruits were stored in a modified atmosphere for 21 days at 0°C and 90–95% relative humidity. The drying process was carried out artificially using microwave drying at power levels of 540 W and 360 W, and naturally by drying in the shade at an average room temperature of 27.4°C ± 2 after 21 days of cold storage. The ideal parameters were identified by evaluating the drying duration, color, and energy consumption of apricots with an initial moisture content of 87% using various drying techniques. Shade drying took up to 120 hours, whereas microwave drying took 11 to 24 minutes. The drying times for natural and microwave drying were found to differ significantly. Analyzed in terms of changes in biochemical contents, drying procedures were found to have a substantial impact on total phenolic substance, total flavonoid content, and total antioxidant activity. Although the total antioxidant activity was different, fresh "Oscar" apricot fruits were shown to have greater levels of total phenolic and total flavonoid content than dried fruits. It was demonstrated that the DPPH radical scavenging activity increased with the drying temperature. The robustness of the drying models was assessed using fourteen drying equations. With an energy consumption value of 2.05 Whg^{-1}, the microwave drying method produced the average energy consumption. Along with filling a gap in the literature about the effects of H

and OPEO treatments on the dried fruits of the novel cv. 'Oscar', these results show the potential of these natural preservatives in producing higher-quality, consumer-friendly dried products. Thus, this research contributes to the development of novel and sustainable postharvest fruit processing techniques.

Keywords: Apricot, artificial drying, natural drying, dried fruit

1. Introduction

Due to the growing global population and the epidemic that has been affecting us since the beginning of 2020, the significance of the agriculture and food sectors has once again come to light. Access to food, the degree of self-sufficiency, and the sustainability of agricultural output in each nation have all played a significant role in this process (TEPGE, 2020). Apricot (*Prunus armeniaca* L.), whose homeland is Central Asia, Western China, and Iran-Caucasus, is an important fruit species that is grown economically in many countries, especially in the Mediterranean countries. Apricot cultivation is intensively carried out in the Mediterranean countries and Europe, and significant amounts of apricot production are also carried out in Uzbekistan, Iran, and Algeria (TEPGE, 2022).

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 3.6 million tons of apricots were produced in the world in 2021 on an area of approximately 552 thousand hectares. Turkey ranks first in world apricot production in both production area and production quantity. Apricots, which are also an important export product for Turkey, generated $484 million in export revenue in 2022 (TEPGE, 2023). Apricot fruit quality is linked to characteristics including color, texture, flavor, and appearance. Its flavor is distinctly good, its aroma is attractive, and its hues range from yellow to orange with a random reddish overlay (Erdogan-Orhan and Kartal, 2011). Biologically active components like fiber, carotenoids, phenolics, and certain vitamins and phytochemicals—primarily polyphenols and carotenoids—are thought to be abundant in apricot fruits. Particularly, phenols are believed to have anti-inflammatory, anti-carcinogenic, anti-microbial, anti-allergic, anti-mutagenic, and antioxidant properties. They are also believed to lower the risk of cardiovascular illnesses. In contrast, the body transforms carotenoids into vitamin A (Madrau et al., 2009).

A significant portion of the apricots produced in the world are consumed as table fruit. However, due to the short harvest period and the rapid spoilage of fresh apricots, apricots are mostly dried or processed (TEPGE, 2020). While only 10-15% of the fresh apricots produced in the world are dried, this rate reaches approximately 80% in Turkey (Gezer et al., 2009). One of Türkiye's traditional exports is dried apricot (Hepsağ et al., 2016). Approximately 125 to 160

thousand tons of dried apricots are exported worldwide, varying from year to year. Again, depending on the year, 45-75% of the world's dried apricot exports are carried out by Turkey (FAO, 2023). In Türkiye, there are two distinct methods for drying apricots: "sun-drying" and "sulfurating." Sulfating drying, which accounts for over 80% of total output, is used to reduce drying time, preserve natural color, avoid infestation, and lengthen storage time. The adjustment of the ratio of sulfur to humidity is the most significant issue in sulfating (Hepsağ et al., 2016). In order to avoid the negative effects of insufficient sulphurization, excessive sulphurization is often used, resulting in a decrease in the commercial value of the product and the need for additional technological processes to remove excess sulphur (Coşkun, 2010). In recent years, alternative methods and additives have been explored to enhance the sensory qualities and microbial safety of dried fruits, including apricots.

The green taste that is experienced when plant tissue is damaged is linked to hexanal, a naturally occurring substance that is derived from plants, especially grasses (Öz and Kafkas, 2021). According to Paliyath et al. (2003), the Food and Drug Administration has approved it as a generally safe substance for use in food additives. Citrus essential oils (EOs) are becoming more popular because of their high yield, scent, and taste, as well as their broad-spectrum insecticidal, antibacterial, and antifungal qualities (Chanthaphon et al., 2008). At low quantities, citrus essential oils (EOs) are crucial for improving the fruits' sensory qualities and inhibiting microbial growth. Additionally, because citrus essential oils are non-toxic and hypoallergenic, they are regarded as safe for ingestion (Calo et al., 2015).

Microwave drying offers the advantage of significantly shorter drying times compared to traditional methods. In particular, it provides more controlled drying in an isolated environment, as opposed to convectional techniques. Microwave drying enhances the efficiency and product quality of hot air and vacuum drying methods by converting electromagnetic energy into thermal energy (Abdulvahitoglu et al., 2024). This method can be used both independently and as a pre-treatment in various experimental applications (Ethaib et al., 2015; Amer et al., 2019). However, one of the primary disadvantages of microwave drying is its limited capacity for large biomass volumes. The integration of solar-powered panels to supply energy could help neutralize the energy consumption associated with this technique, potentially increasing its significance in the near future.

The purpose of this research is to examine how various post-harvest practices and drying techniques affect the quality of dried fruit in Oscar, a novel apricot cultivar. As far as we are aware, no comparable research has been done on this topic in the literature, and the study's

novel and significant nature is demonstrated by the fact that it has natural applications that can mitigate the harmful consequences of sulfurization.

2. Materials and Methods

Postharvest treatments

The research's plant material, a novel, self-productive, mid-late maturing apricot cultivar with excellent yield, is "Oscar." The apricot cv. "Oscar" has a round form, excellent firmness, and no cracking. The fruit is 45–50 mm (AA) in size and has a crimson coating on an orange background. The fruit has a deliciously sweet and fragrant flavor. For the OPEO treatments cold pressed OPEO (Manolya Doğal ve Aromatik Ürünler Gıda San. ve Tic.Ltd.Sti.) and Tween 80 (Sigma-Aldrich CAS Number: 9005-65-6) as the emulsifier were used for the orange peel essential oil (OPEO) treatments. CAS Number: 66-25-1 Sigma-Aldrich was used for the Hexanal solutions. After the fruits were picked at harvest ripeness, five postharvest treatments were implemented. The fruits were dipped for five minutes in distilled water (control) (A0), 1% (A1) and 2% (A2) solutions of OPEO (modified from Das et al., 2020), and for 2.5 minutes in 2 (A3) and 4 Mm (A4) hexanal (H) solutions (modified from Sulaimankhil et al. 2021). 1% OPEO solution was prepared by mixing 10 ml of OPEO with 990 ml of distilled water in a sterile container. A 2% solution was prepared by mixing 20 ml of OPEO with 980 ml of distilled water. In order to ensure proper emulsification, 2 ml of Tween-80 was added to the solution per liter as an emulsifier. The mixture was stirred on a magnetic stirrer for 30 minutes to ensure complete and even dispersion of OPEO in water (Das et al., 2020). 2 mM and 4 mM (v/v) Hexanal solutions were prepared in distilled water. After being drained of excess water and left to dry at room temperature, the fruits were stored in the modified atmosphere for 21 days at 0°C and 90–95% relative humidity. The fruits that were ready to eat were put through a drying process after 21 days of storage.

Drying trials were conducted by fan assisted microwave dryer (Arçelik MD 594). Apricot samples were weighed during drying every minute. Drying was carried out until constant weight reached.

Flavanoid, Total phenolic and Total antioxidant contents

Total phenolic content was determined using Folin-Ciocalteu’s chemical as described in the study conducted by Singleton and Rossi (1965). For this purpose, homogenized fruit pulp puree was subjected to extraction process in tubes for one hour using acetone, water and acetic acid (70:29.5:0.5) solution. Then, Folin-Ciocalteu’s chemical and pure water were mixed on the

extraction and waited for 8 minutes, then 7% sodium carbonate was added. After two hours of incubation, the absorbance of the solution that acquired a bluish color was read on a spectrophotometer (Model T60U, PG Instruments, USA) at 750 nm wavelength. The obtained results were calculated in gallic acid as µg gallic acid equivalent (GAE) g^{-1} fresh fruit flesh.

Total flavonoid content was determined according to the method described by Dewanto et al. (2002) and modified by Çelik et al. (2023). 1.25 ml of double distilled water was added to 250 µl of extract. Then, 5% sodium nitrite ($NaNO_2$) was added to the mixture and incubated for 6 min. After incubation, 150 ml of 10% aluminum chloride ($AlCl_3.6\ H_2O$) solution was added to the mixture and 0.5 ml of 1 M sodium hydroxide (NaOH) was added after 5 min to neutralize the solution. Then, the absorbance values of the samples were measured at 510 nm using a UV spectrophotometer (Model T60U, PG Instruments, USA).

Antioxidant activity was evaluated using a method involving DPPH radical scavenging. 100 µl of the extract was made up to 2 ml with 0.1 Mm DPPH solution and incubated for 30 min at room temperature (Kumaran and Karunakaran, 2006). After incubation, absorbance was measured at 517 nm using a UV spectrophotometer (Model T60U, PG Instruments, USA).

Drying equipment and drying method

Before the trials apricot samples dried in oven at 105°C for 24 h in order to determine moisture content. Initial moisture content of apricot determined as 87%. The drying quality of fresh apricot fruits was assessed using two distinct drying techniques: 1. drying in the shade; 2. drying in a microwave. In microwave drying, trials were carried out at two power output levels of 540 W and 360 W. Every minute, fruit samples were weighed until reaching constant weight during the drying process to calculate drying rates (DR). In all experiments, an average of 100 g of fresh apricot fruit was used for drying experiments. Moisture ratio ($MR=M_{(t)}-M_e/M_o-M_e$) was calculated for each trial to calculate empirical models' parameters. (M_t: is the moisture content dry basis at any time t; M_0: the initial moisture content; M_e: the equilibrium moisture content). Empirical drying models used in apricot drying were tabulated in Table 2.1. To compare the models' performance criteria, statistical parameters were used.

Table 2.1. Drying model equations selected for apricot drying

No	**Mathematical models**	**Mathematical equations**	**References**
1	Newton	MR = exp(-kt)	Ayensu (1997)
2	Page	MR = exp(-kt^n)	Agrawal and Singh (1997)
3	Logarithmic	MR = a exp(-kt) + c	Yaldız et al. (2001)
4	Two Term	MR = a exp($-k_1t$) + b exp($-k_2t$)	Sharaf-Elden et al. (1980)

5	Verma	MR = a exp(-kt) + (1-a)exp(-gt)	Verma et al. (1985)
6	Midilli	MR = a exp(-kt^n) + bt	Sacilik and Elicin (2006)
7	Henderson-Pabis	MR = a exp(-kt)	Akpınar et al. (2006)
8	Otsura	MR = 1 - exp(-(c_1t)^c_2)	Soysal (2004)
9	Diffusion	MR = a exp(-kt) + (1-a)exp(-kbt)	Toğrul and Pehlivan (2003)
10	Jena-Das	MR = a exp(-kt+bv't) + c	Jena and Das (2007)
11	Demir	MR = a exp(-kt)^n + c	Demir et al. (2007)
12	Alibaş	MR = a exp((-kt^n) + (bt)) + g	Alibas (2012)
13	Kulcu	MR = (a^b exp(-kt^n))/m^t + c	Külcü et al. (2024)

Color parameters

The drying process causes a change in the color of the fruit, and this change makes an impact on consumers' decisions. Main color parameters are L^*, a^*, and b^*. L^* indicates the brightness of color and stands between 0 (black) and 100 (white); a^* and b^* indicate green/red at negative values and blue/yellow at positive values. Generally, color perception isn't directly identified by L^*, a^*, and b^*, so chroma (C^*) values are calculated for better description ($C^*=\sqrt{(a^2+b^2)}$). C^* indicates color's vividness and this parameter also affects perceptions of consumers. In order to determine overall color change between fresh and after drying, ΔE was calculated by $\Delta E=\sqrt{(L_0-L)^2+(a_0-a)^2+(b_0-b)^2}$. Hue angle ($h^\circ$) is expressed in degrees (0°: $+a^*$=red, 90°: $+b^*$=yellow, 180°: $-a^*$=green, and 270°: $-b^*$=blue) was calculated by: $h^\circ=\tan^{-1}(b^*/a^*)$.

Energy consumption

Energy consumption during the drying process was measured by a digital electricity meter. Energy requirements for drying are converted to specific energy consumption (SEC) similar to power densities. SEC defines as energy requirement to evaporate one gram water from sample using by $E_s=E_c/W_r$ (E_S: SEC (Whg^{-1}); E_C: Consumed energy for drying of apricot (Wh); W_r: Water mass removed from apricot).

Data analysis

Following trials non-linear model equations' comparison was performed using MATLAB for estimating model parameters and model criteria such as R^2, and RMSE were evaluated. Statistical analyses were conducted using SPSS. Tukey multiple comparison test was selected for compare parameters at $p<0.05$ level. The measured moisture content values (MRexp) and the predicted values (MRpre) are represented using N experimental data points in the respective equations. When determining the most appropriate model, preference is given to the one with

an R^2 value closest to 1 and the lowest RMSE values. The formulas for R^2 are provided in equations (1), (2), respectively.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(MR_{pre,i} - MR_{exp,i}\right)^2}{\sum_{i=1}^{N}\left(\overline{MR_{pre,i}} - MR_{exp,i}\right)^2} \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(MR_{pre,i} - MR_{exp,i}\right)^2} \quad (2)$$

3. Results and Discussion

Moisture and Drying Properties

The apricot samples were dried using two different techniques: traditional shade drying and microwave drying. By the end of the drying process, the initial moisture content of the apricots was reduced to 3.4% with microwave drying and 11.7% with traditional drying (on a dry basis). The traditional drying process was carried out in a closed environment at an average room temperature of 27.4 ± 2°C and took approximately 120 hours to complete. The temperature fluctuations during the traditional drying process are presented in Figure 3.1.

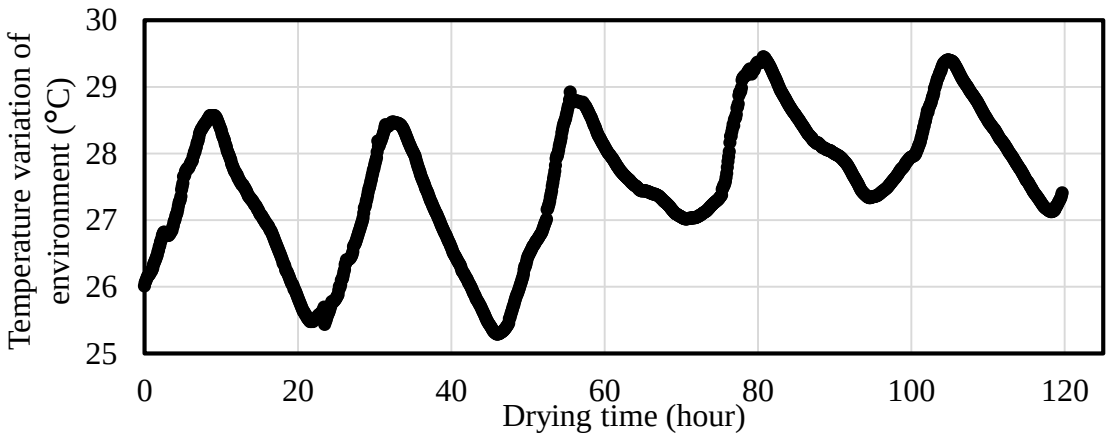


Figure 3.1. Temperature fluctuation during conventional drying

During the traditional drying process, hourly weight measurements were taken for different applications. Each application started with an initial weight of 100 grams, which decreased to 17.14 ± 1.22 grams by the end of the trial (Figure 3.2). No significant effect of different applications on the final moisture content was observed. The apricot samples, dried in a closed environment, exhibited an average drying rate of 0.69 g/h throughout the trial. At the beginning, due to their high initial moisture content, the drying rate was faster, reaching 1.90 g/h but gradually declined to 0.05 g/h by the end of the trial, which caused the experiment to end.

Drying times varied between 13 and 24 minutes (Figure 3.3). The average drying times for microwave power levels were 21.4 minutes at 360 W and 13.4 minutes at 540 W, with an increase of 180 W reducing the drying time by approximately 38%. Among the applications, the shortest average drying time was recorded for A1 at 15.5 minutes, while the longest was for A4 at 19.5 minutes. However, these differences were not statistically significant. Pre-treatment applications did not have a significant effect on drying times. Nevertheless, a slight increase in drying time was observed in all trials except for A1 and A3. The drying rate initially increased due to the rise in internal temperature, which accelerated moisture removal. However, it subsequently declined as internal moisture levels dropped, making drying more challenging, even under constant temperature conditions. This pattern may also be attributed to surface hardening, which creates a barrier to moisture transfer during prolonged drying (Maskan, 2001). In the case of apricot drying, the outer surface likely hinders moisture transfer as it hardens over time.

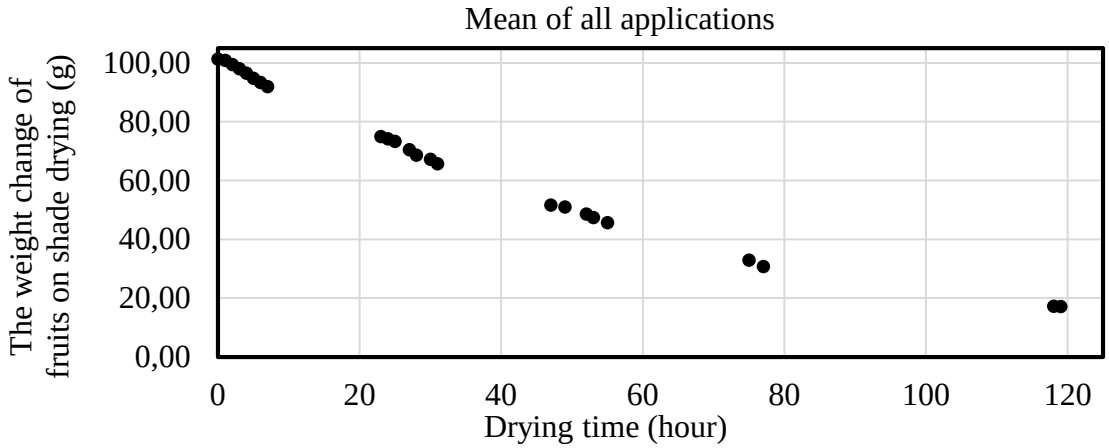


Figure 3.2. Weight change during conventional drying

Generally, conditions that result in the highest drying rates are associated with the shortest drying times. Increasing the temperature or the energy applied to the material is a common method to enhance the drying rate. In the experiments, the average drying rate was recorded as 6.14 g/min at a microwave power of 540 W, compared to 3.77 g/min at 360 W. While the differences in drying rates between the applications at 540 W were minimal, the A_1 application had the highest average drying rate at 7.48 g/min, taking the lead.

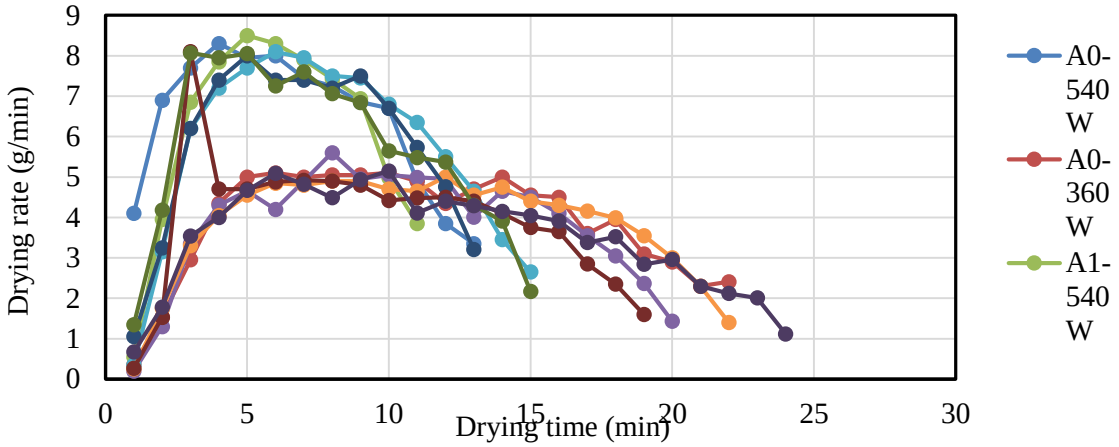


Figure 3.3. Drying rates of microwave drying

When evaluating the effects of pre-treatments on drying time, it was observed that the drying durations for A0, A1, A2, A3, and A4 applications were 17.5, 15.5, 18.5, 16, and 19.5 minutes, respectively. While, these differences were not statistically significant in this study, they may become more pronounced under lower power densities as drying times increase..

Mathematical modelling

Drying processes are commonly described using mathematical models. These empirical models estimate drying curves by evaluating statistical parameters such as R^2 and RMSE. The models are compared based on these parameters, and the best-fitting model is selected (Tables 3.1 and 3.2). Based on the statistical analysis, the predictions of the selected model are presented in Figure 3.4. using dotted lines. The coefficients of the best-performing models are detailed in Table 3.3.

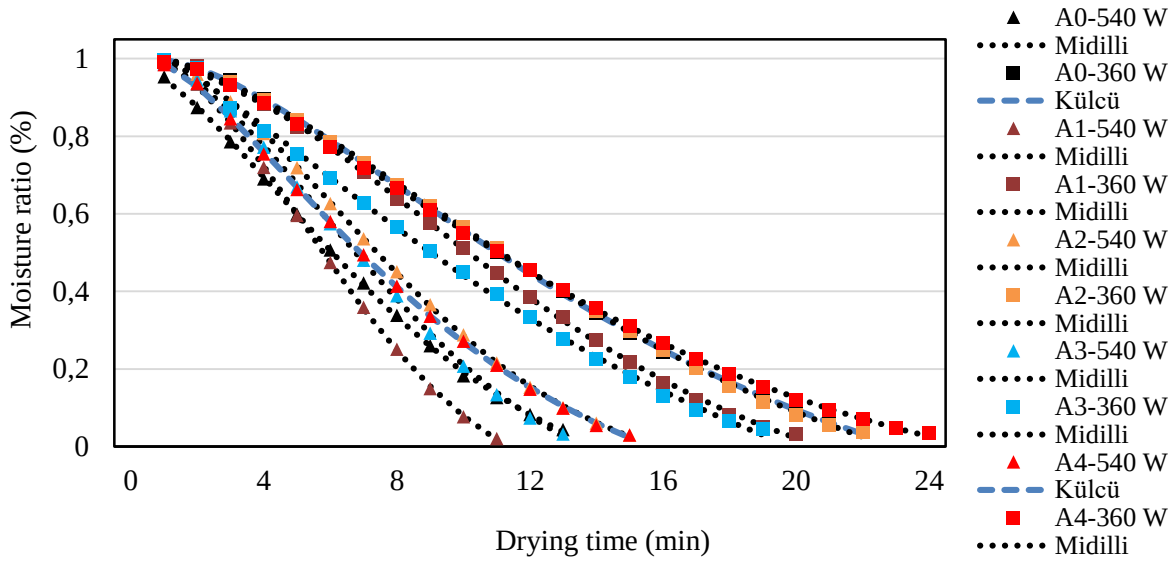


Figure 3.4. Measured and predicted moisture ratios of apricot

Tables 3.1 and 3.2 present a comparison of the statistical performance parameters for microwave drying at 540 W and 360 W power densities, respectively, across different models and applications (A0, A1, A2, A3, and A4). The tables evaluate the performance using RMSE (Root Mean Square Error) and R^2 (Coefficient of Determination) values. At both power levels, Model 6 and 13 demonstrated the best performance, with the lowest RMSE values (ranging approximately from 0.0044 to 0.0054) and the highest R^2 values indicating excellent agreement with the experimental data and minimal prediction error. In contrast, Models 1 and 7 exhibited relatively lower R^2 values (ranging from 0.93 to 0.98) and higher RMSE values, suggesting poorer fit compared to the other models. While the RMSE values were slightly higher at 360 W, the R^2 values remained at acceptable levels, reflecting satisfactory model performance. Overall, higher power density (540 W) resulted in slightly improved prediction accuracy, and specific models consistently provided superior performance across both power levels.

Table 3.1. Comparison of statistical parameters of 540 W microwave drying

540 W microwave power density										
Application/	A0		A1		A2		A3		A4	
Model no	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2
1	0.0895	0.9801	0.1356	0.9667	0.1214	0.9725	0.1236	0.9676	0.1027	0.9819
2	0.0172	0.9969	0.0148	0.9981	0.0110	0.9989	0.0157	0.9977	0.0143	0.9980
3	0.0140	0.9977	0.0244	0.9945	0.0248	0.9942	0.0217	0.9954	0.0166	0.9972
4	0.0137	0.9978	0.0244	0.9945	0.0297	0.9927	0.0343	0.9899	0.0256	0.9941
5	0.0268	0.9941	0.0460	0.9831	0.0355	0.9896	0.0411	0.9854	0.0284	0.9927
6	0.0046	0.9997	0.0033	0.9998	0.0033	0.9998	0.0052	0.9997	0.0048	0.9997
7	0.0593	0.9638	0.0866	0.9376	0.0776	0.9487	0.0809	0.9421	0.0635	0.9631
8	0.0624	0.9620	0.0594	0.9716	0.0556	0.9743	0.0595	0.9697	0.0570	0.9705
9	0.0295	0.9910	0.0461	0.9829	0.0355	0.9896	0.0411	0.9854	0.0285	0.9926
10	0.0065	0.9995	0.0065	0.9996	0.0069	0.9995	0.0065	0.9995	0.0045	0.9997
11	0.0140	0.9977	0.0244	0.9945	0.0248	0.9942	0.0217	0.9954	0.0166	0.9972
12	0.0086	0.9991	0.0075	0.9994	0.0282	0.9925	0.0072	0.9994	0.0049	0.9997
13	0.0054	0.9996	0.0073	0.9995	0.0052	0.9997	0.0071	0.9995	0.0044	0.9998

Table 3.2. Comparison of statistical parameters of 360 W microwave drying

360 W microwave power density										
Application/	A0		A1		A2		A3		A4	
Model no	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2	RMSE	R^2
1	0.1086	0.9712	0.1189	0.9661	0.1109	0.9681	0.0951	0.9805	0.0993	0.9778
2	0.0142	0.9980	0.0151	0.9979	0.0170	0.9972	0.0200	0.9957	0.0126	0.9984
3	0.0191	0.9963	0.0224	0.9951	0.0185	0.9965	0.0132	0.9981	0.0189	0.9963
4	0.0190	0.9963	0.0224	0.9951	0.0333	0.9900	0.0297	0.9913	0.0251	0.9943
5	0.0377	0.9899	0.0419	0.9878	0.0365	0.9878	0.0304	0.9909	0.0276	0.9930
6	0.0047	0.9997	0.0051	0.9997	0.0052	0.9997	0.0096	0.9990	0.0037	0.9998
7	0.0727	0.9509	0.0806	0.9427	0.0759	0.9469	0.0608	0.9639	0.0658	0.9602
8	0.0568	0.9707	0.0592	0.9701	0.0604	0.9673	0.0611	0.9633	0.0566	0.9712
9	0.0404	0.9939	0.0478	0.9938	0.0365	0.9878	0.0304	0.9908	0.0276	0.9930
10	0.0055	0.9996	0.0080	0.9993	0.0072	0.9994	0.0098	0.9989	0.0053	0.9997
11	0.0191	0.9963	0.0224	0.9951	0.0185	0.9965	0.0132	0.9981	0.0189	0.9963
12	0.0047	0.9997	0.0059	0.9996	0.0082	0.9993	0.0099	0.9989	0.0064	0.9995
13	0.0044	0.9998	0.0062	0.9996	0.0082	0.9993	0.0099	0.9989	0.0046	0.9997

Table 3.3. Best model's model coefficients

	MODEL COEFFICIENTS											
540 W	A_0^M	a:	0.9932	k:	0.0366	n:	1.5453	b:	-0.0082			
	A_1^M	a:	1.0235	k:	0.0199	n:	1.9539	b:	-0.0091			
	A_2^M	a:	1.0209	k:	0.0163	n:	1.8365	b:	-0.0047			
	A_3^M	a:	1.0178	k:	0.0179	n:	1.8366	b:	-0.0086			
	A_4^K	a:	1.2779	b:	0.7034	k:	0.3626	n:	1.0990	c: 0.6959	d:	-0.2001
360 W	A_0^K	a:	83.373	b:	0.0487	k:	0.0779	n:	1.2182	c: 0.9175	d:	-0.2529
	A_1^M	a:	1.0171	k:	0.0093	n:	1.7970	b:	-0.0055			
	A_2^M	a:	1.0167	k:	0.0099	n:	1.6871	b:	-0.0062			
	A_3^M	a:	1.0417	k:	0.0281	n:	1.3731	b:	-0.0094			
	A_4^M	a:	1.0152	k:	0.0135	n:	1.5988	b:	-0.0037			

A_0: Control, A_1: 2% $CaCl_2.2H_2O$, A_2: 4% $CaCl_2.2H_2O$, A_3: 1% AKEO, A4: 2% AKEO

Color

The brightness (L^*) values were highest in fresh samples, but a significant decrease was observed after drying, with an average reduction of 34 units. Although there was no discernible statistical difference between shade drying and varying microwave power densities, all dried samples were darker than the fresh ones. Shade drying produced slightly darker colors compared to microwave drying, which may be attributed to prolonged exposure to oxygen during extended drying periods, leading to oxidation.

Similar trends were observed for the redness (a^*) and yellowness (b^*) values. Fresh samples exhibited higher redness and yellowness, with significant reductions in vibrant red and yellow tones after drying, resulting in darker appearances for the dried samples.. Some pre-treatment applications, particularly A2 and A3, were more effective at preserving redness in microwave drying compared to shade drying. However, differences in microwave power levels did not significantly affect a* values. Chroma (C^*) which represents color intensity, , was highest in fresh samples and declined markedly in all applications after drying . The lowest C^* value was recorded for the shade-dried A1 application, which appeared less vivid than the others, though no statistically significant difference was observed between A1 and other treatments. Total color change (ΔE) values were high across all drying methods, indicating substantial visual differences between fresh and dried samples. While no significant differences were found between drying methods or pre-treatment applications in terms of total color change, the results suggest that drying consistently altered the original appearance of the fruits, resulting in duller and less vibrant colors. The hue angle (h°), which integrates color on a scale, ranged from 63 to 73 in fresh samples, corresponding to yellowish-red tones. As microwave power increased, h° values slightly decreased, indicating a shift toward greener or grayish tones. Shade drying resulted in colors appearing grayer compared to microwave drying.In summary, all drying methods reduced brightness, vividness, and chromaticity, altering the original vibrant

appearance of the fresh samples. While statistical differences were limited, the practical impact of drying methods and pre-treatments on the visual quality of the samples is evident.

Regarding fruit brightness, there was no discernible difference between shade drying and varying microwave power densities. In every application, there was no statistically significant difference, and all fruits in every group were darker than fresh samples. Similar results were observed at a^* (redness) and b^* (yellowness) values; drying caused a^* and b^* of the fruit samples to reduce, and this also caused the dried fruit to appear even darker. Both of these results reflected the vividness (C^*) of the dried fruit samples as well. Fresh one has the highest vivid color and all drying applications reduced vividness. The lowest C^* value observed at shade drying of A_1 application. Although there was no statistically significant difference between A_1 and the other applications, it can be concluded that A_1 had less vividness than the others. In the study, there was no statistically significant difference between drying methods or postharvest applications in terms of total color change (Table 3.4).

Table 3.4. Color parameters (L^*, a^*, b^*, C^*, $h^\circ$and ΔE^*) fresh and dried apricots

PT	Method	L^*	a^*	b^*	C^*	ΔE^{NS}(p=	$h^{\circ\,NS}$(p=
A_O	Fresh	71.03^{a} (±8.01)	23.71^{abc}	57.48^{a}	63.19^{a} (±5.44)	-	66.87 (±12.25)
	360W	34.68^{b} (±6.26)	9.16^{bcde} (±2.48)	17.35^{b} (±3.97)	19.65^{b} (±4.48)	52.41 (±6.51)	62.25 (±3.84)
	540W	36.47^{b} (±6.37)	12.95^{abcde}	16.5^{b} (±5.85)	21.95^{b} (±3.39)	51.01 (±7.93)	51.81 (±19.66)
	SD	26.32^{b} (±3.07)	7.17^{de} (±2.08)	10.26^{b} (±1.25)	12.62^{b} (±1.44)	63.37 (±2.72)	55.28 (±8.68)
A_1	Fresh	70.41^{a} (±8.93)	22.56^{abcd}	54.27^{a}	60.04^{a} (±7.73)		66.18 (±14.48)
	360W	35.89^{b} (±7.27)	9.88^{abcde}	19.17^{b} (±2.46)	21.70^{b} (±2.27)	50.22 (±6.09)	62.69 (±7.78)
	540W	33^{b} (±5.88)	7.99^{cde} (±3.51)	11.63^{b} (±6.46)	14.21^{b} (±7.05)	58.21 (±4.58)	53.46 (±8.38)
	SD	27.73^{b} (±3.69)	8.15^{bcde} (±1.51)	8.49^{b} (±1.35)	11.77^{b} (±2.02)	63.49 (±2.72)	46.25 (±1.02)
A_2	Fresh	68.79^{a} (±9.54)	24.42^{ab} (±11.55)	53.69^{a}	60.42^{a} (±7.01)		64.35 (±15.36)
	360W	31.82^{b} (±2.42)	11.50^{abcde}	16.33^{b} (±1.57)	19.99^{b} (±1.45)	54.41 (±2.58)	54.78 (±3.39)
	540W	38.14^{b} (±4.95)	11.57^{abcde}	17.83^{b} (±5.50)	21.31^{b} (±6.56)	49.22 (±7.84)	57.21 (±4.84)
	SD	26.04^{b} (±5.11)	6.10^{e} (±2.19)	7.59^{b} (±1.14)	9.94^{b} (±0.63)	65.77 (±3.49)	51.74 (±13.73)
A_3	Fresh	67.07^{a} (±8.87)	25.84^{a} (±9.85)	53.72^{a}	60.73^{a} (±6.58)		63.33 (±13.54)
	360W	31.50^{b} (±3.26)	12.44^{abcde}	15.78^{b} (±3.58)	20.17^{b} (±2.85)	54.83 (±4.73)	51.18 (±6.08)
	540W	30.26^{b} (±1.81)	13.50^{abcde}	15.88^{b} (±1.50)	20.92^{b} (±1.21)	55.46 (±2.19)	49.70 (±6.13)
	SD	25.72^{b} (±1.72)	6.26^{de} (±1.96)	9.58^{b} (±2.21)	11.46^{b} (±2.91)	64.40 (±3.17)	57.14 (±2.14)
A_4	Fresh	66.96^{a}	15.02^{abcde}	54.23^{a}	56.47^{a}		73.69 (±6.04)
	360W	29.73^{b} (±2.39)	7.85^{cde} (±0.99)	13.05^{b} (±1.26)	15.24^{b} (±1.40)	58.94 (±2.14)	58.96 (±3.05)
	540W	29.77^{b}	7.87^{cde} (±3.30)	12.60^{b} (±7.71)	14.91^{b} (±8.23)	59.27 (±13.61)	55.13 (±7.78)
	SD	28.28^{b} (±1.67)	7.38^{cde} (±0.65)	10.24^{b} (±1.55)	12.63^{b} (±1.57)	62.01 (±2.10)	54.03 (±2.90)

Superscript lowercase letters (e.g., *ab*) indicate overall comparisons between fresh and dried apricots. Superscript uppercase letters (e.g., *AB*) indicate comparisons within applications between fresh and dried apricots. ^{*NS} (no significance was found between any application) PT: Postharvest treatments, A_0: Control, A_1: 2% $CaCl_2.2H_2O$, A_2: 4% $CaCl_2.2H_2O$, A_3: 1% AKEO, A4: 2% AKEO, SD: Shade drying

Energy consumption

In order to assess the effects of two different microwave power levels on various applications, the actual power consumption values of the microwave were measured throughout the experiment. These energy values were then converted to specific energy consumption,

calculated based on the amount of water evaporated from the fruit. The specific energy consumption values were found to be quite similar, ranging from 1.906 to 2.220 Wh/g (Table 3.5). When comparing different applications, the differences between the groups were statistically insignificant ($p = 0.106$).

In a study where apricots were dried at low microwave power densities, the activation energies required for drying at microwave power levels of 120W, 150W, and 180W were 37.12, 39.40, and 31.10 kJ/mol, respectively and increase in microwave power reduced the activation energy requirement. (Horuz et al., 2017). In our study, regardless of the application, the average energy consumption at 540 W and 360 W power densities were 2.078 and 2.038 Wh/g, respectively. Although the difference was not statistically significant, a practical difference of 11% in energy consumption was observed between the A_0 and A_4 applications.

When comparing different drying methods (Hot Air Drying (HAD), Infrared Drying (IRD), Pulse Vacuum Drying (PVD), and Vacuum Freeze-Drying (VFD)) for apricot slice drying, the lowest energy consumption was observed with the infrared drying method. The primary difference between these methods was the drying time required (Yang et al., 2024). Future studies should evaluate the material's response to different drying methods, where it can generally be concluded that shorter drying times are associated with reduced energy requirements. However, the material has a drying limit, and increasing the applied energy has been shown in some studies to result in only a slight increase in drying time while significantly increasing specific energy consumption.

Table 3.5. Specific energy consumptions of all apricot applications on microwave drying

Applications	Power density	Specific energy	Mean comparison
A_0 (Control)	540 W	2.005	1.955 ± 0.070
	360 W	1.906	
A_1	540 W	1.997	2.023 ± 0.036
	360 W	2.049	
A_2	540 W	2.152	2.096 ± 0.079
	360 W	2.040	
A_3	540 W	2.092	2.035 ± 0.080
	360 W	1.978	
A_4	540 W	2.147	2.183 ± 0.051
	360 W	2.220	

A_0: Control, A_1: 2% $CaCl_2.2H_2O$, A_2: 4% $CaCl_2.2H_2O$, A_3: 1% AKEO, A4: 2% AKEO

Sensory evaluation

The sensory evaluation revealed that the drying method and energy levels significantly impacted the quality characteristics of apricot cv. Oscar'. Treatments A1 and A2, utilizing a 360-watt energy output, exhibited superior sensory properties, including an appealing color,

taste, odor, appearance, and chewiness (Figure 3.5). These results highlight that moderate energy levels create optimal drying conditions, effectively preserving the apricots' desirable qualities while reducing negative effects such as discoloration or over-drying. Conversely, shade drying treatments (A0, A1, A2, and A4) had the lowest sensory scores, with darker color and mold development during storage further exposing the adverse effects of this method. Although shade drying is cost-efficient and conserves energy, it often fails to sufficiently reduce moisture, thereby increasing the likelihood of microbial contamination. On the other hand, treatments using a 540-watt energy output, while efficient in removing moisture, resulted in burnt, blackened surfaces on the dried apricots. This demonstrates that excessive energy can lead to undesirable effects such as surface charring, flavor loss, and color deterioration. These findings are consistent with the understanding that high-intensity drying can cause overprocessing, ultimately reducing product quality and consumer satisfaction (Karabulut et al., 2007; Leite et al., 2007).

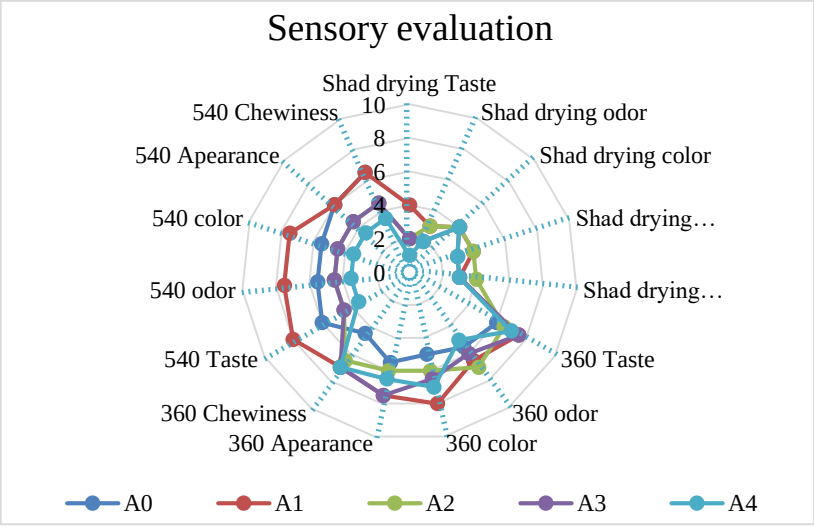


Figure 3.5. Sensory evaluation of apricots

Flavonoid, Total phenolic and Total antioxidant contents

In the study, the effects of hexanal and orange peel essential oil applications on the biochemical changes occurring in fruits at different drying temperatures were investigated and presented in Table 3.6.In the study, the effects of hexanal and orange peel essential oil applications on the biochemical changes occurring in fruits at different drying temperatures were investigated and presented in Table 3.6. The flavonoid content decreased as the drying temperature rose in comparison to fresh fruits, but the total antioxidant activity increased. Fresh control fruits had the highest flavonoid content (20.338 mg CE/100g), while fruits dried at ambient temperature

with a 4 mM hexanal application had the lowest flavonoid content (9.092 mg CE/100g). Similarly, fruits dried at room temperature with a 4 mM hexanal application had the lowest quantity of phenolic material (8.779 mg GAE/100g) and the maximum amount (30.338 mg GAE/100g) in control fruits. It was found that the fruits' DPPH reducing power rose in tandem with the drying temperature. The fruits that were dried at room temperature had the highest antioxidant capacity, with 70.450% inhibition when 2% orange peel essential oil was applied, while the fruits that were dried at room temperature had the lowest, with 26.837% inhibition. One of the most crucial food preservation techniques is drying. Free water in food goods is eliminated during the drying process, which also inhibits or slows the growth of microorganisms and unwarranted chemical reactions in food. The sun drying technique, a traditional way of fruit drying, is cost-effective, but its efficacy is solely dependent on the weather. Furthermore, this method may negatively impact the product's quality and homogeneity. Furthermore, it raises the possibility that dust or microorganisms would contaminate items (Kılıç et al., 2023). These drawbacks have led to the widespread use of industrial dryers, including solar or convection dryers, for fruit drying nowadays (Oztop and Akpınar, 2008). Research on more natural and ecologically friendly food processing techniques has started as a result of shifting consumer needs. According to Kurnaz (2024), volatile and essential oils are compounds derived from plants that are natural, safe for human health and the environment, sustainable, and with the potential to be employed as preservatives in agricultural product preservation. Especially in recent years, research on the use of volatile and essential oils as active ingredients in the preservation of fruits has intensified. In these studies, volatile and essential oils can be used directly (immersion, spraying, or exposure to steam) (Köse, 2007; Göksel, 2011; Yılmaz, 2019; Mirdehghan et al., 2023) or integrated with other preservation tools (edible film coatings, impregnation with packaging, or packaging materials) (Hashemi et al., 2021; Alkın et al., 2022). Similarly, hexanal is applied to fruits after harvest. Hexanal is an innovative approach used to preserve fruit quality and extend shelf life. Hexanal ($C_6H_{12}O$) is a naturally occurring aldehyde produced during lipid peroxidation in plants. The effects of hexanal on fruits are related to its antioxidant properties and ability to inhibit microorganism growth (Cheema et al., 2014; Paliyath and Padmanabhan, 2018). Therefore, the effects of these organic substances on the biochemical contents of fruits after drying were revealed in the study. After these applications, decreases in flavonoids and phenolic substances were observed, while an increase in antioxidant activity was observed. Juhnevica-Radenkova et al. (2024) reported that in their drying study on apricots, there was a decrease in phenolic and flavonoid content

due to the effect of osmotic dehydration after drying. In a study conducted by Vega-Gálvez et al. (2019), a decrease in antioxidant activity was observed after conventional drying of apricot fruit in the temperature range of 40-80°C. Madrau et al. (2009) found an increase in antioxidant activity and phenolic substance content compared to fresh fruits. They attributed this increase to the Maillard reaction. The Maillard reaction is a process in which carbohydrates (sugars) and proteins (amino groups) come together and undergo a chemical reaction at high temperatures. However, in our study, it was determined that as the drying temperature increased compared to fresh fruits, there was an increase in antioxidant activity and a decrease in flavonoid and phenolic substance content. Igual et al. (2012) compared the total flavonoid and total phenolic content of apricot fruits dried by the traditional drying method and the oven drying technique. As a result of the research, they found that there was a 15% decrease in the total phenolic content and a 43% decrease in the total flavonoid content. Similarly, many studies have reported that heat treatment has a negative effect on phenolic content (Manach et al., 2004; Klopotek et al., 2005; Heras-Ramírez et al., 2012).

Consequently, fresh apricot fruits were shown to have higher levels of total flavonoid and total phenolic content than dried apricots. Because oxidation or thermal degradation causes phenolic and flavonoid contents to decrease during drying. On the contrary, drying was found to boost overall antioxidant activity. The Maillard reaction, polyphenol oxidase activity, water loss, and phenolic alteration can all be blamed for this increase. For example, derivative compounds formed as a result of oxidation may have strong radical-scavenging properties, or some compounds formed during drying (e.g., some melanoidins or oxidation products) may interact more effectively with free radicals and increase the total antioxidant capacity. It is well known that apricot fruit ripens quickly and has a short shelf life, despite reductions. As a result, drying techniques are crucial for eating these fruits when they are not in season for fresh consumption. In light of the study's findings, it is therefore advised to treat the fruits with solutions containing 2% orange peel essential oil prior to drying, as this will preserve and enhance their natural antioxidant and phenolic properties.

Table 3.6. Effect of drying temperatures and applications on biochemical content

Applications	Flavanoid content	Total phenolic	Total antioxidant
A0 fresh	20.34 ± 0.25^{a}	30.34 ± 1.15^{a}	38.92 ± 0.69^{gh}
A1 fresh	15.36 ± 0.12^{bcde}	21.71 ± 1.07^{bc}	44.32 ± 4.11^{efg}
A2 fresh	13.19 ± 0.21^{cdefgh}	12.73 ± 0.78^{efg}	48 ± 2.40^{de}
A3 fresh	16.5 ± 0.92^{bc}	16.27 ± 2.81^{bcdefg}	46.45 ± 1.67^{efg}
A4 fresh	17.97 ± 0.20^{ab}	23.17 ± 4.99^{ab}	47.31 ± 3.53^{def}
A0 dried	14.03 ± 0.17^{cdefg}	20.93 ± 0.80^{bcd}	26.84 ± 0.48^{j}
A1 dried	10.59 ± 0.69^{ghi}	14.98 ± 0.74^{cdefg}	30.57 ± 2.84^{ij}
A2 dried	9.1 ± 0.15^{i}	8.78 ± 0.54^{g}	33.1 ± 1.66^{hij}
A3 dried	11.38 ± 0.64^{fghi}	11.22 ± 1.94^{fg}	32.04 ± 1.15^{hij}
A4 dried	12.39 ± 0.14^{defghi}	15.98 ± 3.44^{bcdefg}	32.63 ± 2.44^{hij}
A0 360	13.48 ± 0.64^{cdefgh}	15.34 ± 2.87^{cdefg}	35.82 ± 0.81^{hi}
A1 360	11.26 ± 0.12^{fghi}	13.57 ± 3.65^{defg}	39.7 ± 1.77^{fgh}
A2 360	9.85 ± 0.77^{hi}	11.66 ± 2.45^{fg}	45.46 ± 2.19^{efg}
A3 360	15.59 ± 0.94^{bcd}	18.63 ± 1.42^{bcdef}	52.01 ± 2.98^{de}
A4 360	14.81 ± 2.31^{bcdef}	17.08 ± 0.37^{bcdef}	62.41 ± 3.57^{abc}
A0 540	14.88 ± 0.45^{bcdef}	20.19 ± 3.26^{bcde}	51.58 ± 4.16^{de}
A1 540	14.01 ± 0.45^{cdefg}	15.73 ± 4.01^{bcdefg}	55.27 ± 3.68^{cd}
A2 540	11.81 ± 4.03^{efghi}	12.68 ± 1.65^{efg}	62.12 ± 2.7^{bc}
A3 540	12.89 ± 1.50^{cdefgh}	15.38 ± 3.55^{cdefg}	64.18 ± 1.76^{ab}
A4 540	12.88 ± 0.25^{cdefgh}	15.78 ± 0.78^{bcdefg}	70.46 ± 3.85^{a}

A_0: Control, A_1: 2% $CaCl_2.2H_2O$, A_2: 4% $CaCl_2.2H_2O$, A_3: 1% AKEO, A4: 2% AKEO *The difference between the means shown with different letters in the same column is statistically significant ($P\leq0.05$).

Conclusion

Examining the effects of pretreatment applications and drying methods revealed significant differences in drying times, with microwave drying reducing time by 38% compared to shade drying. Energy consumption differences were minimal, with control treatments requiring the least energy. Pretreatments, such as 2% and 4% hexanal (2.023 and 2.096 Wh/g) and 1% and 2% OPEO (2.035 and 2.183 Wh/g), showed modest increases in energy use also consistent with observed drying times (15.5–18.5 min for hexanal, 16–19.5 min for OPEO).

Chemical analyses indicated the highest flavonoid, phenolic, and antioxidant contents with the A4 pretreatment (2% OPEO), especially for antioxidants (53.19 > 48.66 > 47.16 > 42.46 > 38.28). Among drying methods, 540W microwave drying provided the highest chemical retention, followed by 360W and shade drying. Flavonoid and phenolic contents ranked as Fresh > MW540 > MW360 > SD, while antioxidants ranked MW540 > MW360 > Fresh > SD. Color parameters showed no major differences, but microwave-dried samples had higher chroma values (63% more vibrant) than shade drying. Sensory analysis favored 360W microwave drying for appearance, while 540W caused surface scorching despite its advantages in drying time and chemical retention.

In conclusion, the A4 pretreatment and 540W microwave drying provide the most efficient and effective combination for preserving chemical properties and reducing drying time, though careful control is necessary to avoid sensory degradation.

In light of the biochemical findings, it is therefore advised to treat the fruits with solutions containing 2% OPEO prior to drying, as this will preserve and enhance their natural antioxidant and phenolic properties. Sensory analysis indicated that the best results were obtained with 360W microwave drying, while shade drying yielded the lowest scores due to darker coloration and mold development. On the other hand, the 540W microwave method, while effective at reducing moisture, resulted in scorched and darkened surfaces on the dried apricots. This suggests that excessive energy can cause undesirable effects such as surface charring, flavor loss, and color degradation.

Considering all parameters examined in this study, microwave drying was found to yield the most favorable results when controlled effectively. The A4 emerged as the most effective in preserving chemical content. Despite the relatively lower sensory analysis scores of the 540W microwave method compared to the 360W microwave method, its advantages in terms of drying time and chemical preservation make the combination of 540W microwave drying and the A4 the most optimal approach.

REFERENCES

Abdulvahitoglu, A., Abdulvahitoglu, A., & Cengiz, N. (2024). A Comprehensive Analysis of Apricot Drying Methods via Multi-Criteria Decision-Making Techniques. *Journal of Food Process Engineering*, *47*(10), e14759. https://doi.org/10.1111/jfpe.14759

Agrawal Y C; Singh R P (1977). Thin layer drying studies on short grain rough rice. ASAE Paper No. 3531, ASAE, St. Joseph MI

Akpınar E K; Bic-er Y; Cetinkaya F (2006). Modeling of thin layer drying of parsley leaves in a convective dryer and under open sun. Journal of Food Engineering, 75, 308–315

Alibaş, İ. (2012). Microwave Drying of Grapevine (Vitis vinifera L.) Leaves and Determination of Some Quality Parameters. Journal of Agricultural Sciences,18 (1), 43-53. Thompson Seedless Grapes. Journal Food Engineering, Vol. 39; pp. 211- 216.

Alkın, G., Şeker, M., & Kaynaş, K. (2022). Effects of Essential Oil Impregnated Modified Atmosphere Packaging on Quality Characteristics in Storage of Anet 55 Peach Variety. International Journal of Innovative Approaches in Science Research, 6 (2), 79-93. https://doi.org/10.29329/ijiasr.2022.454.5

Amer, M., Nour, M., Ahmed, M., Ookawara, S., Nada, S., & Elwardany, A. (2019). The effect of microwave drying pretreatment on dry torrefaction of agricultural biomasses. *Bioresource technology*, *286*, 121400. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121400

Ayensu A (1997). Dehydration of food crops using a solar dryer with convective heat flow. Solar Energy, 59(4–6), 121–126

Calo, J. R., Crandall, P. G., O'Bryan, C. A., & Ricke, S. C. (2015). Essential oils as antimicrobials in food systems–A review. *Food control*, *54*, 111-119.

Çelik, C., Binici, S., Yıldırım, A., Yıldırım, F., Şan, B., & Bayram, S. (2023). Determination of fruit characteristics and some biochemical contents of different tissues of 4 avocado (*Persea americana* Mill.) cultivarss grown in Antalya ecological conditions. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 38*(1), 173–186. https://doi.org/10.7161/omuanajas.1132021 .

Chanthaphon, S., Chanthachum, S., & Hongpattarakere, T. (2008). Antimicrobial activities of essential oils and crude extracts from tropical Citrus spp. against food-related microorganisms. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, *30*.

Cheema, A., Padmanabhan, P., Subramanian, J., Blom, T., & Paliyath, G. (2014). Improving quality of greenhouse tomato (Solanum lycopersicum L.) by pre-and postharvest applications of hexanal-containing formulations. Postharvest biology and technology, 95, 13-19.

Coşkun, A.L., 2010. Farklı Kükürtleme Yöntemlerinin ve Depolama Sıcaklıklarının Kuru Kayısıların Fiziksel ve Kimyasal Niteliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Das, S., Vishakha, K., Banerjee, S., Mondal, S., & Ganguli, A. (2020). Sodium alginate-based edible coating containing nanoemulsion of Citrus sinensis essential oil eradicates planktonic and sessile cells of food-borne pathogens and increased quality attributes of tomatoes. International Journal of Biological Macromolecules, 162, 1770-1779.

Demir, V., Gunhan, T., Yagcioglu, A.K. 2007. Mathematical modelling of convection drying of green table olives. Biosystems Engineering, 98: 47–53.
Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., and Liu, R. H. (2002).. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*(10), 3010–3014. . https://doi.org/10.1021/jf0115589 .

Erdogan-Orhan, I. and Kartal, M. (2011). Insights into research on phytochemistry and biological activities of *Prunus armeniaca* L. (apricot). Food Research International 44 (2011) 1238–1243.

Ethaib, S., Omar, R., Kamal, S. M., & Biak, D. A. (2015). Microwave-assisted pretreatment of lignocellulosic biomass: A review. *Journal of Engineering Science and Technology*, *10*, 97-109.
FAOSTAT, 2023. Agricultural data. (Access Date: 16.12.2024).

Gezer, İ., Pektekin, T., Aygül., H., Polat, İ., 2009. Bilgi Yolu Eğitim Kültür ve Sosyal Araştırmalar Merkezi, Araştırma Raporları 1, Malatya Kayısı Raporu.

Göksel, Z. (2011). Bazı Ön İşlemlerin Kirazın Depolama Süresine Etkileri (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir).

Hashemi, M., Dastjerdi, A. M., Shakerardekani, A., & Mirdehghan, S. H. (2021). Effect of alginate coating enriched with Shirazi thyme essential oil on quality of the fresh pistachio (Pistacia vera L.). Journal of food science and technology, 58(1), 34–43. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04510-6

Hepsağ F.,, Yildirim, A., Gölge, Ö., Hayoğlu, İ. (2016). Türkiye'de Üretilen ve Tüketilen Kuru Kayısılarda Kükürtdioksit Kalıntı Miktarlarının Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (2016) 20(1): 7-11

Heras-Ramírez, M. E., Quintero-Ramos, A., Camacho-Dávila, A. A., Barnard, J., Talamás-Abbud, R., Torres-Muñoz, J. V., & Salas-Muñoz, E. (2012). Effect of blanching and drying temperature on polyphenolic compound stability and antioxidant capacity of apple pomace. Food and Bioprocess Technology, 5, 2201-2210. . doi:10.1007/s11947-011-0583-x

Horuz, E., Bozkurt, H., Karataş, H., & Maskan, M. (2017). Drying kinetics of apricot halves in a microwave-hot air hybrid oven. *Heat and Mass transfer*, *53*, 2117-2127.
Igual, M., García-Martínez, E., Martín-Esparza, M. E., & Martínez-Navarrete, N. (2012). Effect of processing on the drying kinetics and functional value of dried apricot. *Food Research International*, *47*(2), 284-290.

Jena, S., Das, H. 2007. Modelling for vacuum drying characteristics of coconut presscake. Journal of Food Engineering, 79: 92-99.

Juhnevica-Radenkova, K., Krasnova, I., Seglina, D., Kaufmane, E., Gravite, I., Valdovska, A., & Radenkovs, V. (2024). Biochemical Profile and Antioxidant Activity of Dried Fruit Produced from Apricot Cultivars Grown in Latvia. *Horticulturae*, *10*(3), 205.

Karabulut, I., Topcu, A., Duran, A., Turan, S., & Ozturk, B. (2007). Effect of hot air drying and sun drying on color values and β-carotene content of apricot (Prunus armenica L.). *LWT-Food Science and Technology*, *40*(5), 753-758.

Kılıç, C. N., Yıldırım, A., & Çelik, C. Taze ve kurutulmuş bazı trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) çeşitlerinin biyokimyasal içerikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27(2), 207-216.

Klopotek, Y., Otto, K., & Böhm, V. (2005). Processing strawberries to different products alters contents of vitamin C, total phenolics, total anthocyanins, and antioxidant capacity. Journal of agricultural and food chemistry, 53(14), 5640-5646. doi:10.1021/jf047947v

Köse, F. (2007). Turunçgillerde hasat sonrası patojenlere karşı bazı bitki uçucu yağlarının antifungal etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki koruma Anabilim Dalı, Hatay

Külcü, R., Karaaslan, S., & Varol, H. T. (2024). Microwave-Assisted foam Mat Drying of Pumpkin Pulp and Development of a New Drying Model. *Journal of Scientific and Engineering Research*, *11*(3), 81-94.

Kumaran, A., and Karunakaran, R. J. (2006). Nitric oxide radical scavenging active components from *Phyllanthus emblica* L. *Plant Foods for Human Nutrition*, *61*, 1-5.

Kurnaz, G. (2024). *Depolama Öncesi Uygulanan Bazı Uçucu Yağların Natürel İç Fındığın Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkileri* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Leite, J. B., Mancini, M. C., & Borges, S. V. (2007). Effect of drying temperature on the quality of dried bananas cv. prata and d'água. *LWT-Food Science and Technology*, *40*(2), 319-323.

Madrau, M. A., Piscopo, A., Sanguinetti, A. M., Del Caro, A., Poiana, M., Romeo, F. V., & Piga, A. (2009). Effect of drying temperature on polyphenolic content and antioxidant activity of apricots. European food research and technology, 228, 441-448.

Madrau, M.A., Amalia Piscopo, A., Sanguinetti, A.M., Caro, A. D., Poiana, M., Romeo, F.V., Piga, A. 2009. Effect of drying temperature on polyphenolic content and antioxidant activity of apricots. Eur Food Res Technol. 228:441–448. https://doi.org/10.1007/s00217-008-0951-6

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. The American journal of clinical nutrition, 79(5), 727-747. . doi:10.1093/ajcn/79.5.727

Mirdehghan, S. H., Pirzad, F., Pireh, S., Hashemi, M., & Valero, D. (2023). Impact of Menthol and Thymol in Combination with Modified Atmosphere Packaging for the Safety and Quality Retention of Apricot Fruits during Cold Storage. International Journal of Horticultural Science and Technology, 10(4), 513-522. doi: 10.22059/ijhst.2023.347236.581

Öz, A.T. and Kafkas, N. E. (2021), Postharvest Hexanal vapor applications on strawberry fruit. Acta Horticulturae, vol. 1309, no. 1309, pp. 815–820.

Oztop, H. F., & Akpinar, E. K. (2008). Numerical and experimental analysis of moisture transfer for convective drying of some products. International Communications in Heat and Mass Transfer, 35(2), 169-177.

Paliyath, G., & Padmanabhan, P. (2018). Preharvest and postharvest technologies based on hexanal: An overview. Postharvest Biology and Nanotechnology, 89-101.

Paliyath, G., Murr, D.P., Yada, R.Y., Pinhero, R.G., 2003. Inhibition of phospholipase D. US patent # 6,514,914.

Sacilik K; Elicin A K (2006). The thin layer drying characteristics of organic apple slices. Journal of Food Engineering, 73, 281–289
Sharaf-Elden Y I; Blaisdell J L; Hamdy M Y (1980). A model for ear corn drying. Transactions of the ASAE, 5, 1261–1265
Singleton, V. L., and Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, *16* (3), https://doi.org/144-158. 10.5344/ajev.1965.16.3.144

Sulaimankhil, Z., Sethi, S., Sharma, R. R., Verma, M. K., Dahuja, A., & Bhowmik, A. (2021). Influence of aqueous hexanal on quality of 'Royal Delicious' apple during cold storage. *Acta Physiologiae Plantarum*, *43*, 1-10.

TEPGE, 2020. Ürün Raporu Kayısı 2020. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Kayısı Ürün Raporu 2020-316 TEPGE.pdf

TEPGE, 2022. Ürün Raporu Kayısı 2022. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Kayısı Ürün Raporu 2022-363 TEPGE.pdf

TEPGE, 2023. Ürün Raporu Kayısı 2023. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Kayısı Ürün Raporu 2023-377 TEPGE.pdf

Toğrul I˙ T; Pehlivan D (2003). Modeling of drying kinetics of single apricot. Journal of Food Engineering, 58, 23–32
Vega-Gálvez, A., Quispe-Fuentes, I., Uribe, E., Martinez-Monzo, J., Pasten, A., & Lemus-Mondaca, R. (2019). Bioactive compounds and physicochemical characterization of dried apricot (Prunus armeniaca L.) as affected by different drying temperatures. CyTA-Journal of Food, 17(1), 297-306.

Verma L R; Bucklin R A; Endan J B; Wratten F T (1985). Effects of drying air parameters on rice drying models. Transactions of the ASAE, 28, 296–301
Y. Soysal, Microwave Drying Characteristics of Parsley, Biosystems Engineering, Volume 89, Issue 2, 2004, Pages 167-173, ISSN 1537-5110, https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2004.07.008.
Yaldız O; Ertekin C; Uzun H I (2001). Mathematical modelling of thin layer solar drying of Sultana grapes. Energy, 26, 457–465
Yang, Q., Yi, X., Xiao, H., Wang, X., Liu, L., Tang, Z., Hu, C., & Li, X. (2024). Effects of Different Drying Methods on Drying Characteristics, Microstructure, Quality, and Energy Consumption of Apricot Slices. *Foods*, *13*(9), 1295. https://doi.org/10.3390/foods13091295
Yılmaz, F. (2019). Uçucu yağların çilekte (Fragaria X Ananassa Duch.) hasat sonrası depolama süresi ve kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı, Kocaeli.

PATLAYICI İLE ÇALIŞILAN BÖLGELERDE BARİKATLARIN TASARIMI, İNŞASI VE BAKIMI

Melih YILDIZ
National Defense University, Alparslan Defense Sciences and National Security Institute, Weapon Systems Engineering, 06654, Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-9455-671X
Dr. Öğr. Üyesi Emre AYTAV
National Defense University, Turkish Military Academy, Mechanical Engineering Department, 06654, Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-4296-6703

ÖZET

Patlayıcıların risk teşkil ettiği yapıların veya bölgelerin korunmasında barikatlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Patlama potansiyeli olan bölge ile korunmak isteyen bölge arasındaki mesafe aralarında barikat olup olmamasıyla koruma miktarına göre doğrudan ilişkili olabilmektedir. Barikat kullanımının temel amacı yüksek hızlı, düşük açılı parçacıkların tutulmasıdır. Patlama yerine yakın olan barikatların patlama basıncının yarısına kadarlık kısmını engellediği de bilinmektedir. Barikatların işlevlerine yerine getirebilmeleri için belirli tasarım özelliklerini taşıma gerektirmektedir. Basınç gibi patlama etkileri ve yüksek hızlı parçacıkların etkileri ilk olarak barikatlara ulaşacağından yıkıcı etkiler barındırabilmektedir. Bu sebeple barikatların tiplerine göre tasarlanması oldukça önemlidir. Ayrıca uzun süre etkin hizmet verebilmesi için bazı koşullara karşı da dirençli olması beklenir. Zaman içerisinde stabilitesini kaybeden veya boyutlarında azalma olan barikatların kontrol edilmesi ve uygun formda kalması sağlanmalıdır. Çeşitli barikat tipleri bulunmakta olup gerekliliğine göre uygun tipli barikatın seçilmesi gerekmektedir. Tüm barikat tipleri aynı amaca hizmet etmekte olup maliyet, kapladığı alan, inşa hızı gibi etmenler farklı tiplerde barikatların oluşmasına sebep olmuştur. Literatürde barikatlar ile ilgili pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bazı çalışmalar barikatların patlama etkilerine karşı davranışlarını incelemekte, bazı çalışmalar uzun vadede barikatların durumlarını ve etkinliği üzerinde durmaktadır. Doğru tipte barikat seçimi ve seçilen tipe uygun tasarımın yapılması barikatların görevlerini yerine getirmeleri için oldukça önemlidir. Bu çalışmada patlayıcı ile çalışılan bölgelerde yapılması gereken barikatların tasarımı, inşası ve bakımı hakkında bilgiler yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Barikat, Patlayıcı, Patlama, Betonarme Yapı

DESIGN, CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF BARRICADES IN AREAS WHERE EXPLOSIVES OPERATIONS ARE CARRIED OUT

ABSTRACT

Barricades are widely used to protect structures or areas where explosives pose a risk. The distance between the area with explosion potential and the area that needs protection can be directly related to the amount of protection by whether there is a barricade between them. The main purpose of using barricades is to hold high-speed, low-angle particles. It is also known that barricades close to the explosion site block up to half of the explosion pressure. Barricades require certain design features in order to fulfill their functions. Since the effects of explosion such as pressure and the effects of high-speed particles reach the barricades first, they can have devastating effects. For this reason, it is very important to design barricades according to their types. In addition, they are expected to be resistant to certain conditions in order to provide effective service for a long time. Barricades that lose their stability or decrease in size over time should be controlled and kept in a suitable form. There are various types of barricades and the appropriate type of barricade should be selected according to the requirement. All barricade types serve the same purpose, and factors such as cost, area covered, and construction speed have caused the formation of different types of barricades. There are many studies in the literature on barricades. Some studies examine the behavior of barricades against explosion effects, while some studies focus on the condition and effectiveness of barricades in the long term. Choosing the right type of barricade and designing it according to the selected type are very important for barricades to fulfill their duties. This study includes information on the design, construction and maintenance of barricades that should be built in areas where explosives are used.

Keywords: Barricades, Explosives, Explosion, Reinforced Concrete

Giriş

Barikatlar, patlama sonucu yüksek hızlı, düşük açılı parçalanma riskini ortadan kaldırmak veya azaltmak için inşa edilir [1]. Barikatların işlevini yerine getirebilmesi ve uzun ömürlü olabilmesi için uygun şekilde tasarlanıp konumlandırılmaları gerekir.

Yanlış tasarlanan barikatlar veya yapılar, patlamanın etkisiyle uçuşan döküntülere neden olarak tehlikeyi artırabilir [2]. Ayrıca yanlış tasarlanmış barikatlar çökebilir veya devrilebilir. Bu tür durumlar personel ve ekipman için riski artırabilir. Zamanla mukavemetini kaybeden ve boyut olarak kayıplar yaşayan barikatlar işlevini yerine getiremez ve görevini yerine getiremeyen

barikatlar yeni riskler de yaratabilir. Barikatların öneminin anlaşılması, doğru şekilde tasarlanması ve inşa edilmesi tesis ve iş güvenliği açısından önemli bir konudur.

Uygun şekilde tasarlanmış, inşa edilmiş barikatlar ve bozulmamış doğal toprak yığınları patlama etkilerine karşı koruması sağlayabilirler. Patlama noktasına belirli bir mesafe uzaklıkta bulunan ve patlama etkisiyle tetiklenme riski barındıran mühimmat ve diğer patlayıcılar, çevre yapılarda sürdürülen operasyonlar, ekipmanlar ve personel yüksek hızlı, düşük açılı parçalardan barikatlar sayesinde korunabilirler. Bunların yanında patlama merkezine yakın inşa edilen barikatlar patlama basınç yüklerini azaltabilirler [3]. Ancak barikatlar yüksek açılı parçalara veya saldırı amaçlı fırlatılan özel patlayıcılara karşı koruma sağlayamaya bilir ve patlama bölgesine nispeten uzak uzak alanlarda patlama basıncını azaltmada etkisizdirler.

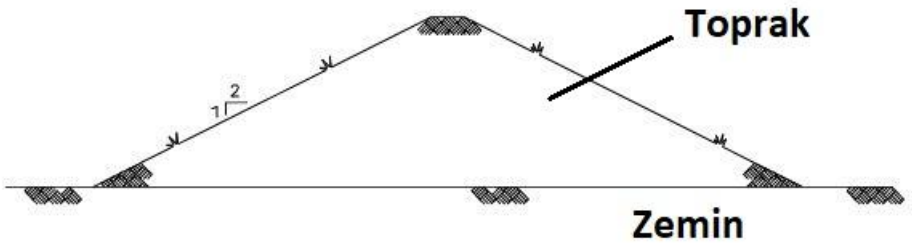
Koruma işlemi sırasında barikatlara verilen hasar sonucu etrafa dağılacak ikincil parçalar tehdit oluşturacağından barikat tasarımı buna durum gözetilerek yapılmalı, yapılamazsa ek önlemler alınmalıdır. Barikatlar ve bu işlevi yerine getirecek diğer eğimli zeminler ciddi erozyonu önlemek için yeterli bitki örtüsüne sahip olmalıdır. Yangının hızla yayılmasını önlemek için yangın koruma alanındaki bitki örtüsünün büyümesi her daim kontrol altında olmalıdır.

Barikat Tasarım Kriterleri

1.1 Eğim.

Erozyona karşı özel önlem alınmadığı sürece toprak sütre barikatın eğimi yatayda bir düşeyde iki olmalıdır. Aksi taktirde toprak erozyona uğrayacağından hem çevrede güvenlik riski doğurabilir hem de boyunda azalma meydana gelir. Bu sebeple mevcutta bu orandan daha dik toprak barikatlar varsa erozyona karşı yüzey önlemleri alınmalıdır. Hangi eğimde olursa olsun, çevresel faktörler ve toprağın oturması durumlarından kaynaklı toprak barikatların boylarında azalma olup olmadığı kontrol edilmelidir. Erozyon önleme amacı ile bitkilerin kullanılması durumunda yangın yayılımına karşı önlemlerin alınması ve toprakta oluşabilecek yabani ot büyümesinin önüne geçilmesi gerekmektedir [4].

Yeterli alan olmaması toprak barikatların daha dik inşa edilmesi ile sonuçlanmamalı, tek tarafı beton duvar, diğer tarafı toprak sütre olarak çözüm geliştirilmelidir.

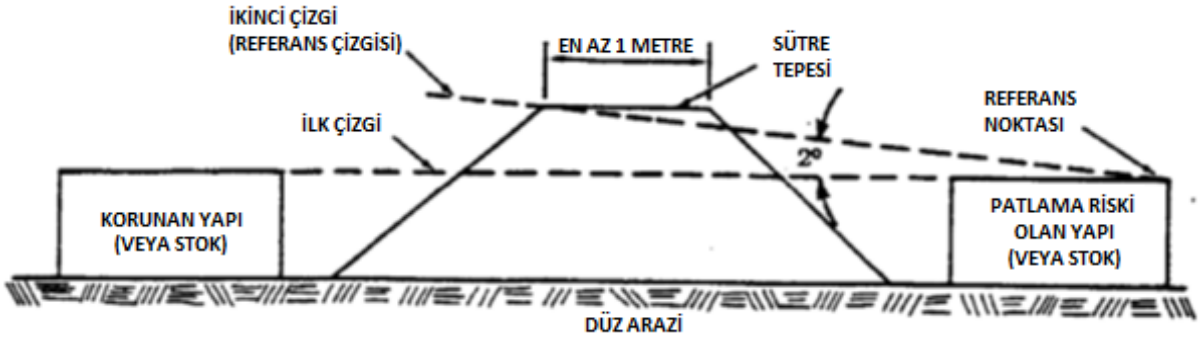


Şekil 1 *- İdeal Toprak Sütre Tipi Barikat*

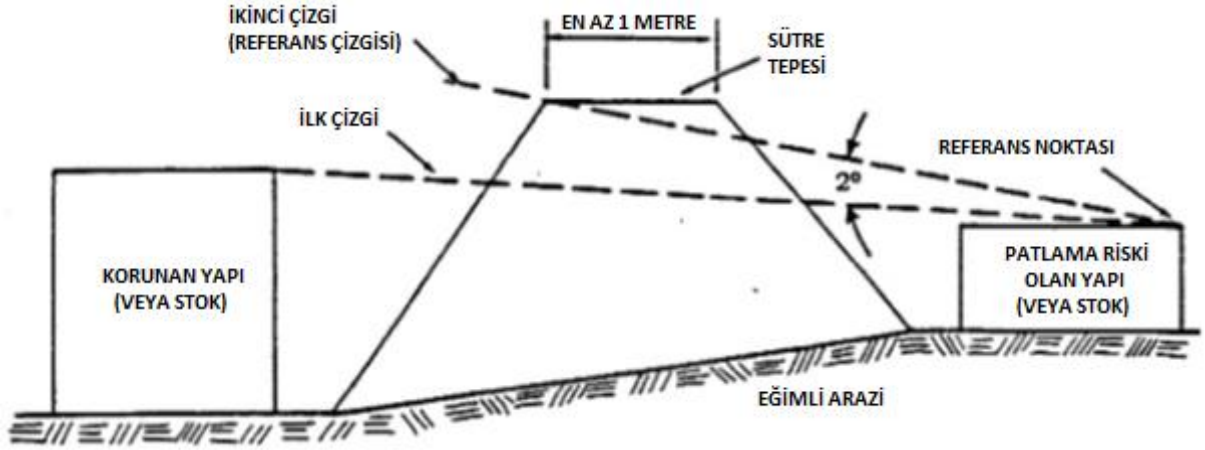
1.2 Yüksek Hızlı, Düşük Açılı Parçalara Karşı Koruma için Barikat Boyutu, Yönü ve Konumu

Barikat ile mühimmat, patlayıcı yığını veya patlayıcı içeren binalar arasındaki mesafe bir ilişki doğrultusunda belirlenir. Mesafe ne kadar kısa olursa, barikat için gereken yükseklik ve uzunluk da o kadar kısa olur. Ancak yangına müdahale için veya bina çevresindeki alanın kullanımı gerekliliğinden kaynaklı barikatın binaya olan mesafesi değişkenlik gösterebilir. Binaya yakın olan barikat patlama basınç etkilerinin de çevreye yayılmasını nispeten engelleyeceğinden barikatın binaya yakın olması tavsiye edilir. Barikatların mühimmat veya patlayıcı yığınlarının veya patlayıcı içeren binaların yakınına yerleştirilmesi mümkün değilse, barikatlar korunacak tesisin bitişiğine yerleştirilebilir. Konum, barikatın gerekli yüksekliğini ve uzunluğunu belirleyecektir.

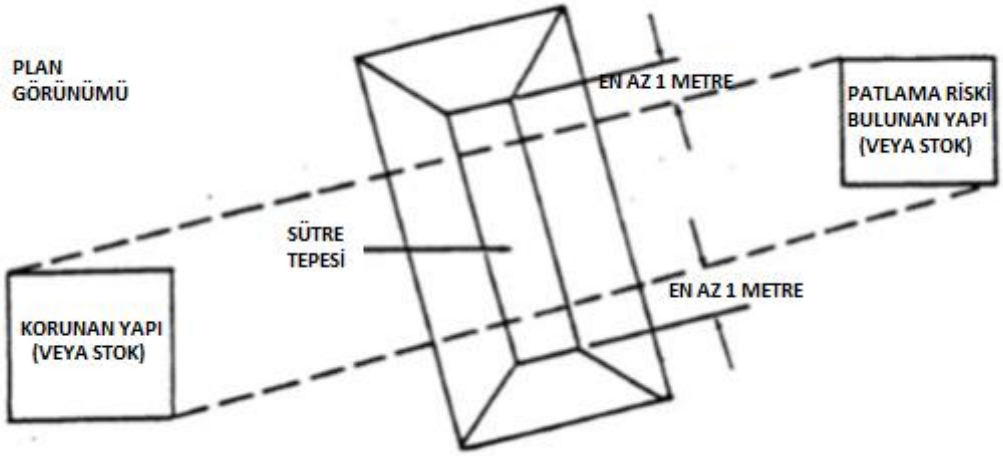
Barikatın yüksekliği şu şekilde belirlenir; barikat tarafından ayrılacak iki yığından (veya binadan) patlama potansiyeli olanın uzak tarafının tepesinde bir referans noktası oluşturulur. Referans noktasından diğer yığının tepesine bir çizgi çizilir. Referans noktasından bu çizilen çizgiye 2 derecelik açıyla yükseltilen ikinci bir çizgi çizilir. Barikatın yüksekliğini sınırlamak için her biri referans noktası olarak hizmet eden yığına mümkün olduğunca yakın olmalıdır [4]. (Bkz. Şekil 1,2,3)



***Şekil 2** – Düz Arazide Barikat Yerleşimi Yandan Görünüş [4]*



***Şekil 3** – Eğimli Arazide Barikat Yerleşimi Yandan Görünüş [4]*



***Şekil 4** – Barikat Yerleşimi Plandan Görünüş [4]*

1.3 Aşırı Basınca Karşı Koruma için Barikat Konumu, Boyutu ve Yönü

Patlama bölgesi ve patlamadan korunan alan birbirine yakınsa aralarına konulacak barikatın basınç düşürücü etkisi olabilir. Basınç değerlerinin tasarımı çok zorlaması durumunda

barikatların basınç düşürücü etkisi dikkate alınıp aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır. Barikat tasarımı ve konumu karşısında basınç azaltımının tahmin edilmesine yönelik genel prosedürler geliştirilmemiştir. Bununla birlikte, doğrudan deneysel çalışmaya dayalı olarak, bir barikatla korunan bir yüzey alanındaki aşırı basınç yükü aşağıdaki durumlarda yaklaşık yüzde 50 oranında azaltılır [5]:

- Barikatın tabanı, korunan kısım tarafındaki barikat yüksekliğinin en az iki katı kadar olmalıdır.
- Barikatın tepesi, en az korunan alanın tepesi kadar yüksek olmalıdır.
- Barikatın uzunluğu, korunan bölgenin uzunluğunun en az iki katı olmalıdır.

Basınç azaltılması çok zaruri durumlarda yapılmalıdır. Basınç azaltılması için sütrenin patlama kaynağına çok yakın konumlandırılma durumu ortaya çıkarsa, yangın müdahale yolları ve diğer ulaşım durumları göz ardı edilmemelidir [6].

1.4 Toprak Barikatlar Yüzeyinden Akan Toprağa Karşı Alınacak Önlemler

Aşırı yağış alan toprak yüzey, yeterince eğimli değilse, doğru toprak kullanılmamışsa ve toprak üzerinde erozyonu önleyici bir önlem yoksa toprağın yağışla beraber akması ve çevrede risk oluşturması beklenen bir sonuçtur.

Bu duruma karşı alınacak önemlerin başında eğimin yatayda iki, düşeyde bir olmasını sağlamaktır. Bu eğim sayesinde, doğru toprak kullanımında toprağın akması, çok yoğun yağmur yağışı dışında beklenmemektedir.

Toprak yüzeyin yangın yayılımına müsaade etmeyecek kontrollerin sağlandığı bitki örtüsü, toprak akmasını önemli ölçüde azaltmaktadır, bitki örtüsü sürekli kontrol edilmelidir.

Toprak yüzeyde bitki örtüsünün yapılamadığı durumda geotekstil örtü uygulamaları ile toprak akması önlenebilir. Bu malzemenin de yangına karşı mukavemeti ve alev yürümesine karşı dirençli olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tüm bu önlemler toprağın çevreye akmasını büyük ölçüde engellemektedir. Bu önlemlere ek olarak, yeterli alan olan yerlerde toprak barikatın bittiği yerin bitişiğine 1m yüksekliğinde topuk betonarme duvar yapılması faydalı olacaktır. Duvar ile sütre arasına gelecek suyu yönlendirebilecek ve akacak toprağı bir süre tutabilecek hendek yapılması önerilir. Bu hendek üzerinden akacak su yağmur suyu hattına bağlanmalı, toprağın akması durumunda toprak hendekten kaldırılmalı ve yağmur suyunun deşarj edildiği ızgaraları ve hatları tıkaması durumu kontrol edilip, gerekli temizliğin buralarda da yapılması gerekmektedir. İlgili altyapı detayları projeye esas hazırlanmalıdır. Barikat-Hendek-Duvar ilişkisine ait detay **Şekil-X** olarak paylaşılmıştır.

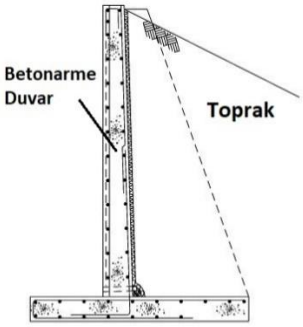
Barikat Tipleri

Barikatlar aynı amaca hizmet etseler de farklı tiplerde olabilmektedirler. Bu farklılığın oluşmasındaki temel faktör barikat için yerli alan olmaması ve maliyet konularıdır.

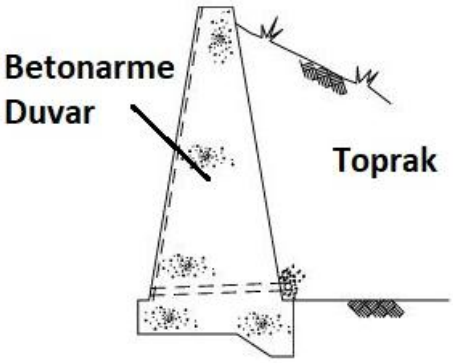
Toprak sütre tipi barikatlar en yaygın kullanılan barikat tiplerindendir. Maliyet etkinliği ve koruma kabiliyeti üst seviyededir fakat toprağın yapısı itibariyle eğimli yapılması gerektiğinden barikat boyu yükseldikçe kapladığı alan da artmaktadır. Arazi koşulları elverdiği sürece ve yeterli alan olduğu sürece ilk tercih edilen barikat sütü toprak sütrelerdir. Avantajlarının yanında dezavantajları da barındırmaktadır. Toprağın eğiminin Yükseklik:1-Genişlik:2 durumundan daha dik olması durumunda toprağın yağmurda akması, iyi sıkıştırılmadı durumlarda oturması, bitki örtüsü kontrolü gibi durumlar sebebiyle bakım gerektiren yapılardır. Şekil -1' de Toprak sütre tipi barikat gösterilmiştir.

Yeterli alan olduğunda toprak sütre ile barikat oluşturulması tercih edilmektedir. Maliyet etkinliğinin yanında korumadaki etkinliği de üst düzeydedir. Aynı zamanda imalatı da basittir. Fakat zamanla erozyona uğraması, toprağın oturmasından ve akmasından dolayı sütre boyunun kısalması ve düzenli bakım gerektirmesi toprak sütre barikatların dezavantajlarıdır. Bu dezavantajların ortadan kaldırılması ve alandan tasarruf edilmesi amacıyla diğer barikat tipleri uygulanabilmektedir. Toprak barikatlar için, toprak kaplama malzemesi nispeten kohezyonlu olmalı (katı veya ıslak kil ve benzeri toprak tipleri çok kohezyonlu olacak ve kullanılmayacaktır) ve sağlıksız organik maddelerden, çöplerden, molozlardan ve 4 kg veya daha büyük ağırlıktaki taşlardan arındırılmış olmalıdır. 15 cm çapındaki büyük malzeme örtünün yüzeyinde olmamalı. Kabul edilebilir taşlardan daha büyük olanlar yalnızca dolgunun çekirdeğini oluştururken kullanılabilir. Yapısal bütünlüğün korunması ve erozyonu önlemesi için gerektiği şekilde sıkıştırma ve yüzey hazırlığı sağlanmalıdır. Kohezyonlu malzemenin kullanılamadığı durumlarda, örneğin kumlu toprak, yapısal bütünlüğün sağlanması için barikat toprak örtüsü uygun bir malzeme (örneğin: Geotekstil) ile bitirilmelidir.

Parçacık etkilerini tutmak, patlama basıncına karşı yeterli dayanıma sahip olmak ve patlama etkilerinden kaynaklı çevreye tehlike saçmamak koşulunu sağlayan tüm engeller barikat gibi kullanılabiliyor olsa da bazı tip barikatlar genel kabul görmüşlerdir. Genel olarak alandan tasarruf edilmek istendiğinde, tek tarafı düşeyde iki yatayda bir eğimde toprak yığını, diğer tarafı betonarme duvar tipi barikat kullanılmaktadır. Şekil 5 ve Şekil 6 ' da örnek görsel paylaşılmıştır.

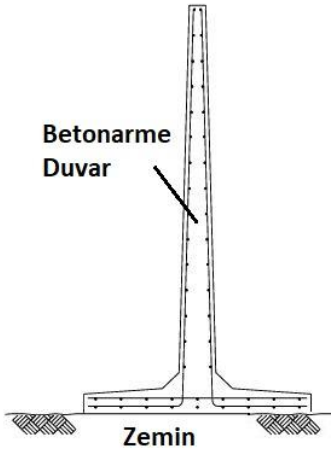


Şekil 5 - *Tek tarafı toprak yığılı betonarme barikat Tip -1 [7]*

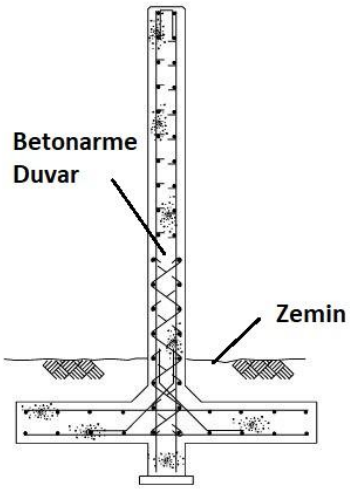


Şekil 6 - *Tek tarafı toprak yığılı betonarme barikat Tip -2 [7]*

Tek tarafı toprak yığılı tip barikat için yeterli alan bulunmadığı durumda tek beton duvar kullanılabilmektedir. Tek betonarme duvarlar doğru tasarlandığında üst seviye koruma sağlayabilmektedir [8]. Fakat bu betonarme duvarın yüksek olması ihtiyacı doğduğunda ve patlama basıncının stabiliteyi zorlaması durumunda oluşacak tasarım sonucu yüksek maliyetler ortaya çıkabilmektedir. Tek betonarme duvar barikat tiplerine örnek Şekil 7 ve Şekil 8' de gösterilmiştir.

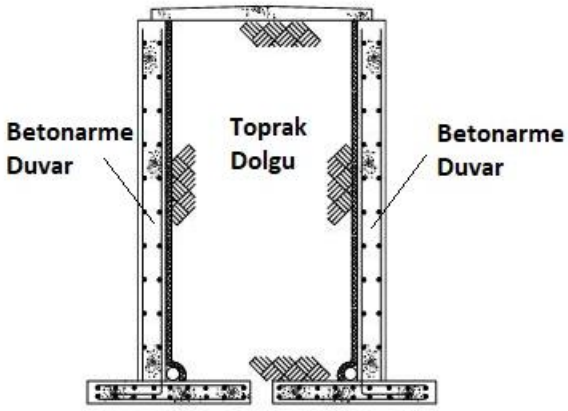


Şekil 7 *- Betonrme duvar tipi barikat Tip 1 (Temeli Toprak Üstü) [7]*



Şekil 8 *- Betonrme duvar tipi barikat Tip 1 (Temeli Toprak Altı) [7]*

Çok yüksek tek betonarme duvarların gerekli olması durumunda yüksek maliyet ve stabilite problemleri yüzünden sandviç tipi barikatlara yönelim olabilmektedir. Bu tip barikatlar iki betonarme duvar arası toprak dolgu şeklinde olmaktadır. Şekil 9' de Sandviç tipi barikat örneği gösterilmiştir.



***Şekil 9** - İki betonarme duvar arası toprak dolgu sandviç tipi barikat [7]*

Sandviç tipi barikatlar tasarlanırken özellikle dikkat edilmesi gereken önemli iki husus vardır. Birinci husus duvarların arasındaki toprağın içindeki suyu deşarj edilmesi gerekmektedir. Diğer husus ise iki duvarın ortak tek bir temel olması gerekliliğidir. Bu iki durum duvarın uzun ömürlü olması ve görevini güvenle yerine getirmesi için oldukça önemlidir.

Hızlı bir barikat çözümü istendiğinde ve yeterli alan olmadığında içi toprak dolgulu konteynerler aktif olarak kullanılabilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken konu konteynerlerin kaç katlı konulacağı ve toprak dolgusundan dolayı standart konteynerlerin bu dayanıma sahip olamayabileceğidir. Bu sebeple, konteyner üreticisine kullanım amacından bahsedilmeli ve buna uygun tasarım ve imalat yapılması istenmelidir. Aynı zamanda patlama basıncı sebebiyle stabilite problemleri olmayacağı şekilde sahada konumlandırılmalı, üzerine konulan zeminin eğim, oturma gibi durumlarla stabiliteyi olumsuz etkilemeyecek şekilde düzenlenmesi, gerekirse altına sığ bir temel yapılması gerekmektedir.

Sonuç

Barikatlar, patlayıcıların bulunduğu tesislerin kurulumundaki temel yapılardandır. Bu yapılar aynı amaca hizmet etse de farklı tiplerde olabilmektedir. İnşa edilecek uygun yerin olmaması, yüksek yüklere maruziyet, yüksek görece maliyet gibi durumlardan dolayı farklı çeşitlerde barikat çözümleri üretilebilmektedir. Her birinin yüksekliği aynı yöntem ile belirlenmekte fakat her bir barikat tipi için yükseklikten ve patlama yükünden doğan farklı tasarım yaklaşımlarını benimsenmektedir. Uygun barikat tipinin seçilmesi ve uygun tasarım yapılması oldukça önemlidir. Bu seçim tasarım çevre yapıları ve çevredeki personeli güvenliğini doğrudan ilgilendirmektedir.

Referanslar

[1] Edward Chern Jinn Gan, Alex Remennikov, David Ritzel, Investigation of trees as natural protective barriers using simulated blast environment, International Journal of Impact Engineering, Volume 158, 2021, 104004, ISSN 0734-743X, https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2021.104004.

[2] Moore, C. V. (1967). *The design of barricades for hazardous pressure systems. Nuclear Engineering and Design, 5(1), 81–97.* doi:10.1016/0029-5493(67)90081-7

[3] E. Bai, L. Nie, X. Luo, Y. Wang, H. Sang and G. Liang, "Influence of the diameter of pressure relief hole on explosion-proof performance of blast wall," *2021 International Conference on Electronic Information Engineering and Computer Science (EIECS)*, Changchun, China, 2021, pp. 868-872, doi: 10.1109/EIECS53707.2021.9587903.

[4] U.S. Headquarters Department of the Army. (2011) "Ammunition and Explosives Safety Standards" DA PAM 385-64. Washington, DC.

[5] U.S. Department of Defense. (2008). "Unified Facilities Criteria (UFC):Structures to resist the effects of accidental explosions." UFC 3-340-02, Dept. of the Army, Navy, and Air Force, Washington, DC.

[6] U.S. Department of Defense. (2008)." Contractor's Safety Manual For Ammunition and Explosives". DoD 4145.26M, Washington, DC, USA

[7] Us Army Corps Of Engineers. (2021) "Barricades, Definitive Design Submittal" Engineering And Support Center, Huntsville,

[8] Xin-zhe Nian, Quan-min Xie, Xin-li Kong, Ying-kang Yao, Kui Huang, Experimental and numerical study on protective effect of RC blast wall against air shock wave, Defence Technology, Volume 31, 2024, Pages 567-579, ISSN 2214-9147, https://doi.org/10.1016/j.dt.2022.11.005.

[9] Sang Jin Kim, Jung Min Sohn,Development of design formulas for predicting deflection in corrugated blast walls under explosion loads, Structures, Volume 70, 2024, 107698, ISSN 2352-0124, https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.107698.

[10] Dinesh Myilsamy, Chang Bo Oh, Kwang Seok Kim, Numerical study on blast wall configurations on pressure behavior in high-pressure hydrogen tank explosions, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 93, 2024, Pages 1071-1087, ISSN 0360-3199, https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.10.379.

YENİ NESİL ZIRH SİSTEMLERİ VE PATLAYICI OLMAYAN REAKTİF ZIRHLAR (NERA)

Tahir DİKMEN
National Defense University, Alparslan Defense Sciences and National Security Institute, Weapon Systems Engineering, 06654, Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-3957-1500
Dr. Öğr. Üyesi Emre AYTAV
National Defense University, Turkish Military Academy, Mechanical Engineering Department, 06654, Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-4296-6703

ÖZET

Bu çalışmada modern silah sistemlerindeki gelişmelere bağlı olarak artan koruma ihtiyacını gidermek amacıyla geliştirilen, yeni nesil Zırh sistemlerinden ve Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırhlardan (NERA) bahsedilmektedir. Reaktif zırhlar, özellikle zırhlı araçların önünde, esas zırhlarına ek olarak kullanılır ve mühimmatın nüfuz etmesini engellemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu zırhlar, iki metal plaka veya kompozit zırh blokları arasına ara katman malzemeleri yerleştirilerek sandviç şeklinde üretilir. Ara katmanda kullanılan malzeme uygulamaya göre değiştirilebilir. Reaktif zırhlar, Patlayıcı Reaktif Zırh (ERA), Sınırlı Patlayıcılı Reaktif Zırh (SLERA), Hafif Geliştirilmiş Reaktif Zırh (LERA), Elektrikli Reaktif Zırh ve Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA) olmak üzere 5 ana alt gruba ayrılır. ERA ve NERA yapı olarak birbirlerine benzemektedir fakat ERA'da, NERA'dan farklı olarak ara katmanda patlayıcı malzemeler kullanılır. Bu sayede mühimmatlara karşı yüksek koruma ve etkinlik sağlar. SLERA, ERA'ya benzemektedir fakat yapısında daha az patlayıcı içerir. LERA hafif ve orta sınıf muharebe araçları için geliştirilmiştir. Elektrikli Reaktif Zırhlar ise mühimmatı plazma, buhar veya zararsız toza çevirmek için elektrik akımını kullanılır. NERA, yapısında patlayıcı içermez ve patlayıcılı reaktif zırhların olumsuz etkilerini ortadan kaldırır. NERA panelleri darbe ve basınç etkisiyle bükülür veya şişer, bu sayede zırha ek kalınlık sağlar ve etkinliği artar. Hafif, kolay taşınabilir ve etrafındaki piyade birliklerine zarar vermemesi gibi olumlu etkileriyle ağır zırhlı araçların korunmasında tercih sebebidir. Ayrıca kimyasal enerjili mühimmatlara karşı çoklu koruma sağlaması sebebiyle hafif zırhlı araçlarda da kullanılabilmektedir.

Anahtar kelimeler: NERA, Reaktif Zırh, Patlama, Patlayıcı

NEW GENERATION ARMOR SYSTEMS AND NON-EXPLOSIVE REACTIVE ARMORS (NERA)

ABSTRACT

In this study New Generation Armor Systems and Non-Explosive Reactive Armor (NERA), which was developed to meet the increasing need for protection due to developments in modern weapon systems. Reactive armors are used in addition to main armors, especially at the front of armored vehicles, and are developed to prevent the penetration of projectiles. These armors are produced in sandwich form by placing interlayer materials between two metal plates or composite blocks. The material layer used in intermediate layer can be changed according to the application. Reactive armors are divided into 5 main subgroups as Explosive Reactive Armor (ERA), Self-Limiting Explosive Reactive Armor (SLERA), Lightweight Enhanced Reactive Armor (LERA), Elektric Reactive Armor and Non-Explosive Reactive Armor. ERA and NERA are similar in structure, but in ERA, unlike NERA, explosive materials are used in intermediate layer. This provides high protection against projectiles. SLERA is similar to ERA but contains less explosive. LERA was developed for light and medium-class armored vehicles. Electric Reactive Armor uses electric current to convert projectiles into plasma, vapor or harmless powder. NERA does not contain any explosives in its structure and eliminates the negative effects of explosive reactive armors. When the projectile penetrates the NERA plates, material in the intermediate layer interacts with the energy of the projectile. The panels bend or bulge with the effect of impact and pressure, thus providing additional thickness to the armor and increasing its effectiveness. With its high protection effect, it is used to protect heavy armored vehicles from the destructive effects of modern shaped-charged and kinetic energy projectiles. In addition, it is also preferred due to its positive effects such as being light, easy to carry and not harmful for infantry. It can also be applied to lightweight-armored vehicles as it provides multiple-hit protection against chemical energy projectiles.

Keywords: NERA, Reactive Armor, Explosion, Explosive

1. GİRİŞ

Zırh olarak bilinen balistik hasarı önleme sistemleri, mühendislik anlamında tarihsel süreç içerisinde tehdidi önceden algılayıp önleyebilen kompleks sistemlere dönüşmüştür ve silah sistemlerinin teknolojiyle birlikte gelişmesine bağlı olarak kendini sürekli yenilemektedir (Ongun & Resuloğlu, 2023). Silah teknolojisinin gelişmesi zırhlara hasar verip delip geçebilen mühimmatların üretilmesine ve dolayısıyla bu mühimmatlara karşı koymak için dayanıklı farklı zırhların geliştirilmesine sebebiyet vermektedir. Zırh sistemlerinin geliştirilmesindeki temel

hedef maksimum seviyede koruma sağlamak ve bunu sağlarken hareket yeteneğini kısıtlamamaktır. Bu amaçla farklı malzemelerden, farklı amaçlar için zırh sistemleri geliştirilmektedir. Tasarlanan sistemlerdeki ana fikir zırh kademelerinde mühimmatın etkisini ve hızını en aza indirmek, enerjisini sönümlemek veya mümkünse yok etmektir (Çelik, 2023). Zırh sistemleri pasif, aktif ve reaktif olmak üzere üç gruba ayrılır. Pasif zırhlar, ana zırh olarak bilinir ve genellikle alaşımlı veya seramik plakalı sertleştirilmiş metallerden (alüminyum, titanyum vb.) oluşur. Reaktif zırhlar çukur imlalı ve kinetik enerjili mühimmatlara karşı koruma sağlaması amacıyla pasif zırh üzerine modüller halinde yerleştirilerek oluşturulan zırhlardır. Aktif zırh, tehdit unsuru etki etmeden önce tehdidi algılayıp önlem alma mantığıyla çalışan sistemdir (Larsson et al., 2014)

Zırh malzemeleri, hem sivil ve hem askeri amaçlı birçok kara, hava, deniz ve hatta uzay aracında yaygın kullanım alanı bulmaktadır (Carothers, 2004). Savaş araçları için tasarlanan zırhlar ele alındığında, zırh ağırlığı aracın genel ağırlığı ve güç-ağırlık oranı ile sınırlandırılmaktadır. Son yıllarda tehdit türlerindeki gelişmeler, geniş yelpazedeki tehditlere karşı korunma ihtiyacının da gelişmesine neden olmaktadır. Bu amaçla olabilecek en az zırh ağırlığı ile en yüksek balistik korumayı sağlamak için zırh sistemlerinin geliştirilmesi için yoğun çaba harcanmaktadır. Bu tip koruma sağlamak için optimum zırh tasarımları ile yüksek performanslı pasif, reaktif, dinamik ve aktif zırh teknolojileri meydana getirmek esastır. Hayatta kalmanın en önemli unsuru zırh korumasıdır (Singh et al., 2017).

Tank gibi ağır zırhlı araçlar kalın zırha sahiptirler fakat bu zırh yüksek patlayıcılı tanksavar başlıkları olan çukur imla mühimmatlara ve kinetik enerjili mühimmatlara karşı korumada yetersiz kalmaktadır (Kurt, 2017; İlhak, 2019). Bu amaçla reaktif zırhlar geliştirilmiştir. Bu çalışmada bir reaktif zırh türü olan ‘Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA)’ hakkında araştırmalar yapılmıştır.

2. ARAŞTIRMALAR

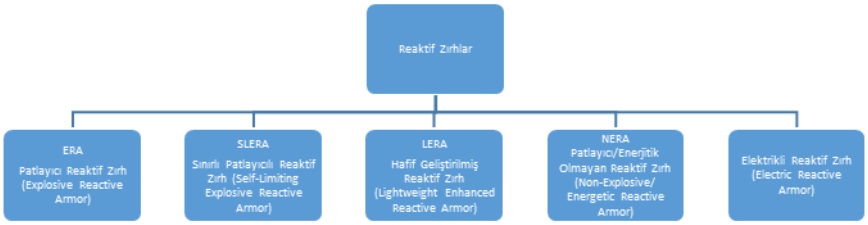
2.1. Reaktif Zırhlar

Çukur imlâlı ve kinetik enerjili mühimmatların zırha nüfuz etme kabiliyetini azaltmak için geliştirilmiştir (Kurt, 2017). Bu zırhlar iki metal plaka veya kompozit zırh blokların arasına malzemeler (patlayıcı madde, polimer vb.) yerleştirilerek sandviç şeklinde sıkıştırılarak üretilir. Mühimmat zırh paneline etki etmeye başladığında oluşan patlama ile ters yönde etki yaratılır, bloklar hareket eder ve mühimmatın nüfus etme etkisi azaltır (Helte & Liden, 2017).

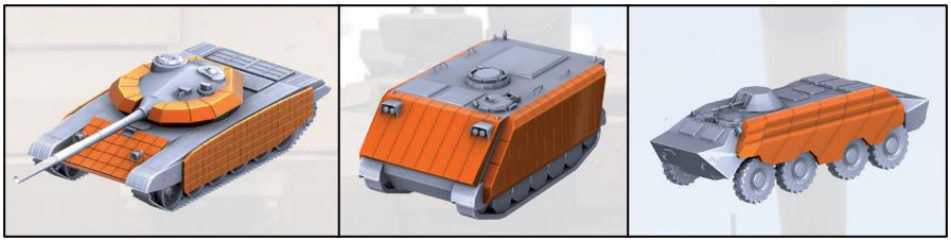
Bu zırhlar yüksek balistik verim, güvenlik, hafiflik ve az yer kaplama özellikleriyle her türlü tanksavar zırh delicilerine karşı kullanılmaktadır ve bu özellikleriyle modern zırhlı araç koruma sistemlerinde önemli bir yere sahiptir (Hao et al., 2021)

Reaktif zırhlar 5 ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar; Patlayıcı Reaktif Zırh (ERA), Sınırlı Patlayıcılı Reaktif Zırh (SLERA), Enerjili-Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA-NxRA), Hafif Geliştirilmiş Reaktif Zırh (LERA) ve Elektrikli Reaktif Zırhlardır (Showaltger, et al., 2010). Reaktif zırh çeşitleri Tablo 1.'de gösterilmiştir.

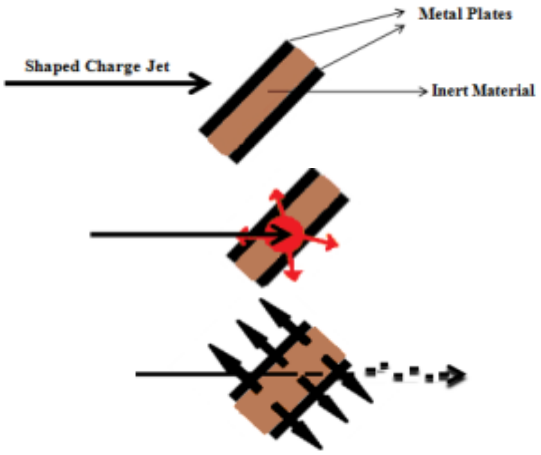
Tablo 1. Reaktif Zırhlar



Patlayıcı reaktif zırh (ERA) iki metal levha arasına sandviç konfigürasyonunda patlayıcı malzeme tabakası yerleştirilerek oluşturulmuştur ve Çukur imlalı, kinetik enerjili mühimmatlar ve şarapnel de dahil olmak üzere çeşitli tanksavar mühimmatlarına karşı kullanılmaktadır (Yael et al., 2008). Mühimmat zırh plakasına temas ettiğinde ERA patlayarak plakaların ayrılmasına sebep olur ve koruduğu zırhlı araçtan az bir mesafe uzakta mühimmatın etkilerini azaltabilir veya saptırabilir. Ancak zırh patladığında, zırhın bulunduğu kısım diğer saldırılara karşı savunmasız hâle gelir (Held, 2006). Muharebelerde kanıtlandığı ve etkin bir koruma sağladığı için en yaygın kullanılan türdür. Olumsuz tarafı ise koruduğu aracın dışında oluşturduğu patlamalar sebebiyle özellikle yakınında bulunan piyade birliklerine tehlike oluşturmasıdır (Kurt, 2017; Held, 2006).



Şekil 1. Zırhlı Araçlarda ERA Yerleşimleri (A.M. Tankı, 2018)



Şekil 2. ERA Çalışma Prensibi (Kurt, 2017)

SLERA zırh patlayıcı kütlesinin az olması sebebiyle ERA'nın pasif türü olarak kabul edilir ve patlayıcı malzemeleri, patlama sonrası açığa çıkan enerjiyi kontrollü bir alanda sınırlandırmak için belirli düzenlerle yerleştirilir. Bu yerleşim düzeni ERA kadar etkili olamamasına sebep olmaktadır (Showaltger et al.,2010; Yael et al., 2008).

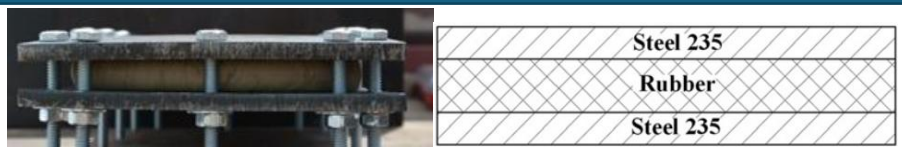
LERA türü hafif ve orta sınıf muharebe araçları için geliştirilmiştir. Saha ve özellikle meskun mahal operasyonlarında, şekillendirilmiş mühimmatlara karşı sağladığı yüksek patlama etkisiyle mükemmel sonuçlar sağlamaktadır (Showaltger et al.,2010).

Elektrikli reaktif zırh; şekillendirilmiş veya kinetik enerjili mühimmatı plazma, buhar ve zararsız toza dönüştürmek için elektrik akımını kullanan zırh türüdür. Sınırlı test imkanı olmakla beraber hem geleneksel zırh türleri ile aynı koruma seviyesini sağlar hem de hafifliği ile araçlara daha kolay entegre edilebilir (Showaltger et al.,2010).

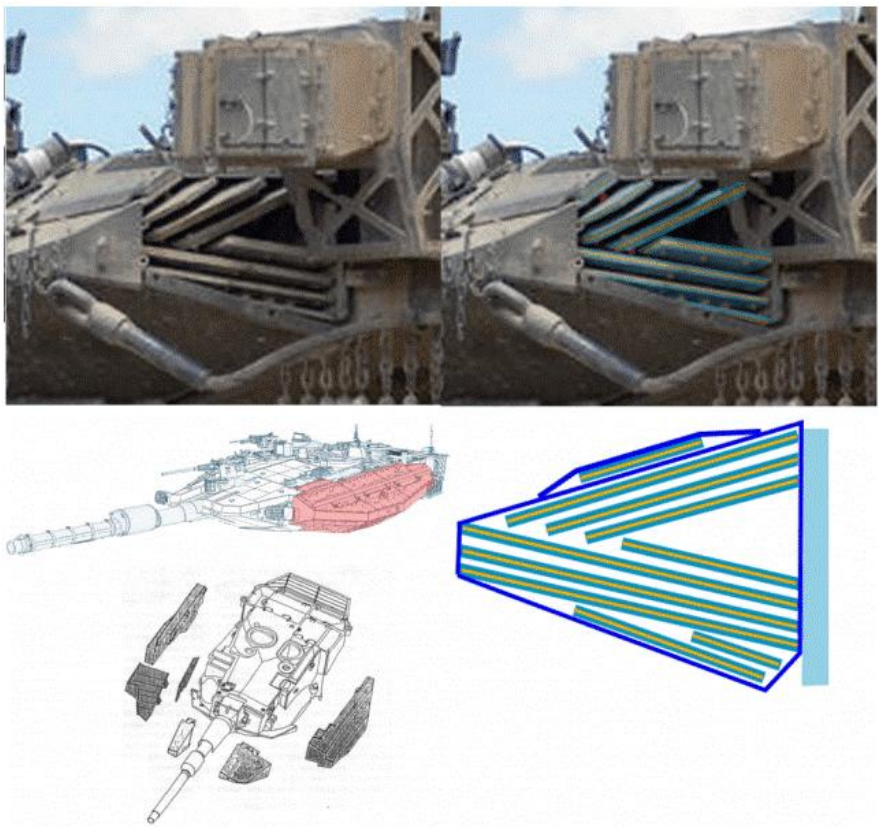
NERA ve NxRA zırh gruplarının literatürde hem ayrı ayrı hem de birlikte değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada ise tek grup olacak şekilde kabul edilmiştir.

2.2. Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA)

Patlayıcı olmayan reaktif zırh (NERA), zırhlı araçlarda çukur imlalı ve kinetik enerjili mühimmatlara karşı ek zırh olarak ilgi çekmektedir (Thoma et al., 1993). NERA panelleri, iki ince metal plaka arasında inert bir dolgu malzemesi olacak şekilde oluşturulmuştur. Ara katmanı oluşturan inert malzeme, patlayıcılar yerine kauçuk ve veya polimerik malzemelerdir (Singh et al., 2017). Plakalar ise çelik, alüminyum ve titanyum malzemelerden olabilmektedir. NERA'ya ait görsel Şekil 3.'de gösterilmiştir (Langhorst et al., 2013; Jia et al., 2013).

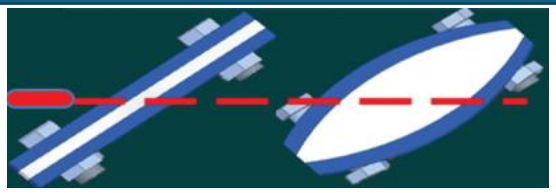


Şekil 3. NERA Yapısı



Şekil 4. NERA Uygulamaları (Enerji/Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA/NxRA))

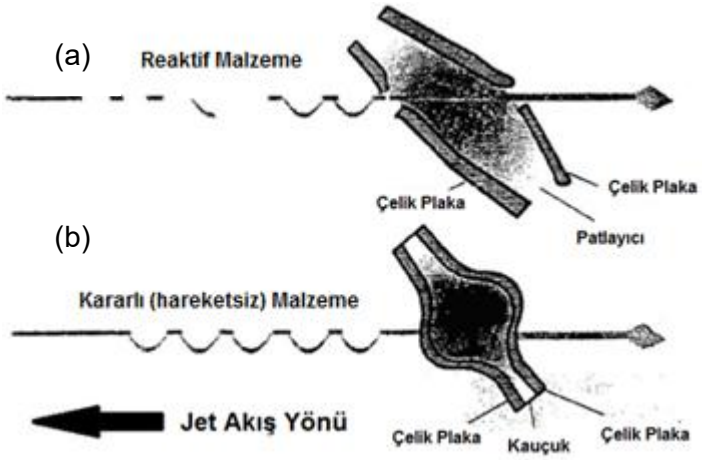
Koruma kapasitesini arttırmak için birden çok panel birbirlerine paralel ve ardışık bir şekilde yerleştirilebilir. Genellikle açılı olacak şekilde konumlandırılır. NERA'ya çukur imla mühimmatı temas ettiğinde, mühimmatın kinetik enerjisinin bir kısmı aradaki dolgu malzemesine aktarılır ve metal plakalar zıt yönler hareket eder. Panel mühimmat doğrultusuna göre eğimli yerleştirildiyse, hareket eden plakalar mühimmattan gelen kinetik enerji ile etkileşime girer ve onu bozar. Bu bozulma, eğiklik düzleminde (mühimmat yönü ve plakaya dik olan düzlem) yönlendirilir (Liden et al., 2007). Panel mühimmatın temasından sonra oluşan darbe enerjisi ve basınç etkisiyle bükülür veya şişer ve zırhın etkin kalınlığı da bu sayede artmış olur. Bu özelliği sebebiyle şişkin zırh (bulging armor) da denmektedir (Singh et al., 2017). Çalışma prensibine ait görsel Şekil 5.'te gösterilmiştir.



Şekil 5. NERA Çalışma Prensibi (Singh et al., 2017)

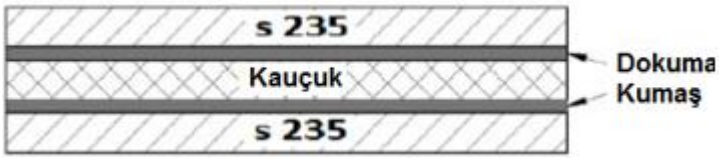
ERA ile kıyaslandığında çukur imla mühimmatlar karşısındaki etkinliği sınırlı kalmaktadır. Yapısında patlayıcı içerdiği için ERA mühimmatlara karşı daha verimlidir. Fakat patlama etkisi, ERA'nın kullanıldığı aracın etrafında özellikle piyade birlikleri için tehlike oluşturmaktadır. Bu özellik bakımından NERA daha güvenlidir (Holzwarth & Weinmann, 2001).

Muharebelerde kanıtlandığı ve etkin bir koruma sağladığı için ERA hem yaygın kullanılmakta hem de hakkında birçok çalışma bulunmaktadır. NERA yeni nesil bir teknoloji olduğu için ERA' ya kıyasla daha az çalışma vardır fakat geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda deneysel, nümerik ve analitik yollarla geliştirmeler yapılabilmektedir. NERA'ların şişme (bulging) etkisi deneysel yollarla ortaya koyulabilmektedir (Gov et al., 1992; Yaziv et al., 1995). Kıyaslama Şekil 6.'da gösterilmiştir. Bu çalışmalarda palakalar dik veya eğimli bir şekilde konumlandırılarak belirli mesafelerden gönderilen farklı hızlardaki mühimmatların etkisi incelenebilir. Mühimmat plakaya nüfuz ettikten sonra ara katmana ulaşarak kinetik enerjisini aktarır ve önemli miktarda basınç oluşur. Ardından şok dalgaları oluşur ve sıkıştırma noktasından yayılır. Bu yayılmayla beraber metal plakalar deforme olur, şişer ve hızlanır. Bu sayede ERA ile NERA arasındaki metal plakaların hızlanma kaynağının ne olduğunu kıyaslamalı bir şekilde gözlemlenir (Gov et al., 1992; Yaziv et al., 1995).

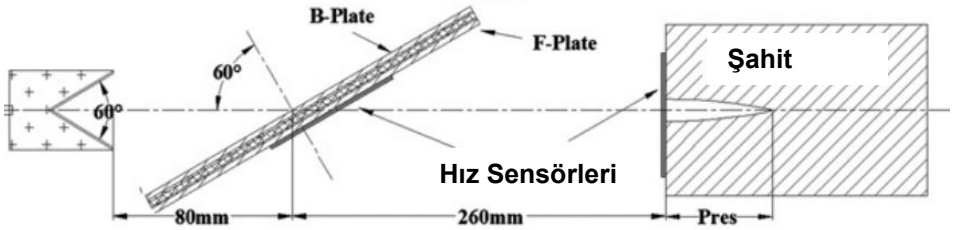


Şekil 6. (a)ERA ve (b)NERA'nın Çukur İmla Jeti ile Etkileşimleri (Yaziv et al., 1995)

Ara katman malzemesinin etkisi de deneysel yollarla çalışılabilir (Jia et al., 2013). Bu kapsamda NERA'nın metal plakaları arasında kalan ara katmanın malzemesi karbon fiber, cam elyaf, kevlar veya PBO gibi malzemelerden yapılarak etkisi incelenir. Ayrıca mühimmatın plakaya ve ara katman malzemesine olan etkisi incelenirken deney düzeneklerine ilave edilen sensörler yardımıyla mühimmatın plakaya temasından önceki ve sonraki hızları ile etkileşim frekansları için ölçümler yapılabilir. Bu tip çalışmalarda kullanılan NERA plakalarına ait bir örnek ve deney düzeneği sırasıyla Şekil 7. ve Şekil 8.'de gösterilmiştir.

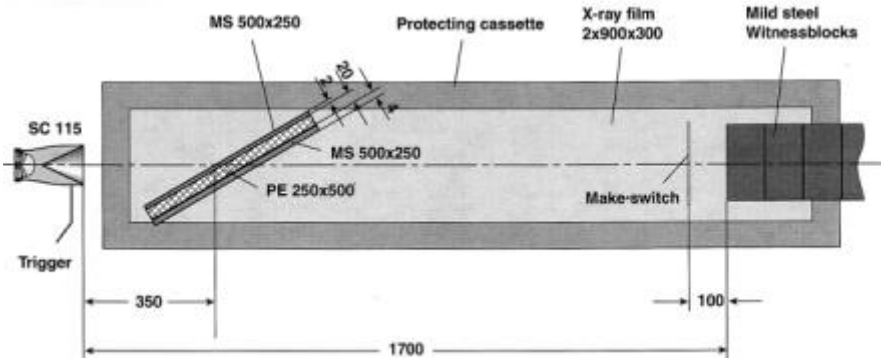


Şekil 7. NERA Plaka Örneği (Jia et al., 2013)

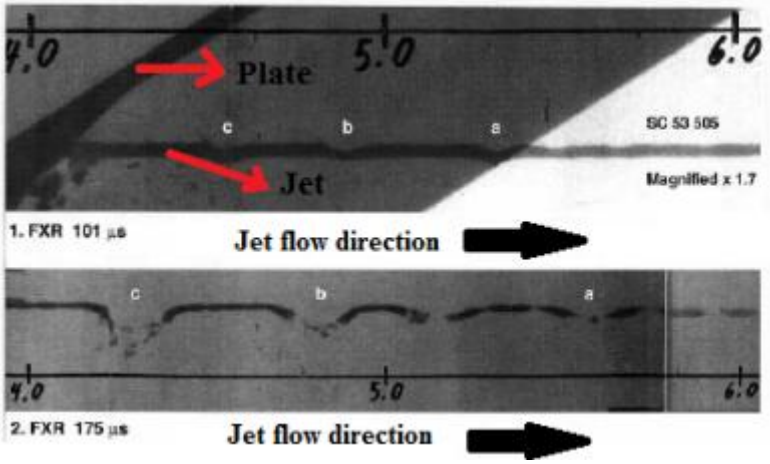


Şekil 8. Ara Katman Malzemesi için Deney Düzeneği (Jia et al., 2013)

Deney düzenekleri ilave cihazlar ile geliştirilerek hem mühimmatın etkisi hem de plakadaki durumu daha net gözlemleyebilmek için X-ışını cihazları kullanılmaktadır. Bu sayede mikrosaniye zaman aralıklarında mühimmatın hızı, çarpma sonrası davranışı ile plakanın malzemesi, kalınlığı, ara katman malzemesi ile ilgili görsel sonuçlar elde edilir (Held, 2001). Bu tip çalışmalar için geliştirilmiş deney düzeneği ve X-ışını fotoğraflarına ait görsel sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10'da gösterilmiştir.

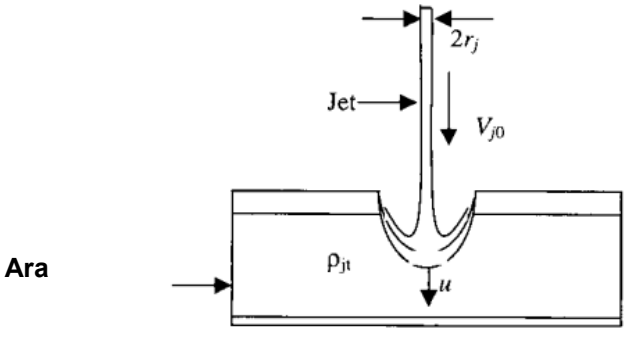


Şekil 9. Deney Düzeneği (Held, 2001)



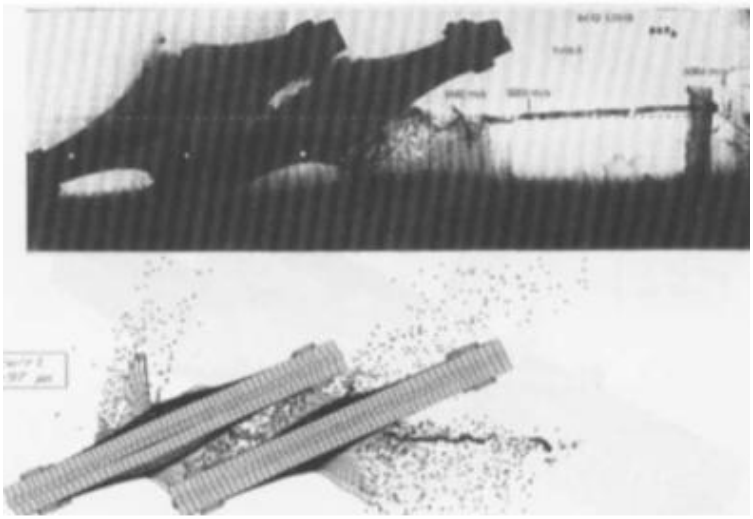
Şekil 10. X-Işını Fotoğrafları (Held, 2001)

Deneysel sonuçları analitik çalışmalar ile doğrulanabilir. Bu kapsamda analitik modeller oluşturularak NERA plakası ve mühimmat etkilerine ilave olarak ara katmanda oluşan şok dalgaları modellenebilmektedir (Yadav, 2004). Analitik model örneği Şekil 11.'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Analitik Model Örneği (Yadav, 2004)

Mühendisliğin ve bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle beraber deneysel ve analitik çalışmalara ek olarak nümerik çalışmalar da gerçekleştirilmektedir. Geliştirilen kodlar yardımıyla deneysel süreçlerde gerçekleştirilen tüm çalışmalar, özellikle araştırma- geliştirme süreçlerinde daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmekte ve sonuçlar doğrulanabilmektedir. Sümilasyonlar iki boyutlu ve üç boyutlu gerçekleştirilebilmektedir (Rosenberg & Dekel, 1998). Simülasyonlar yardımıyla deneysel olarak elde edilmesi zor olan veriler de elde edilebilir. X-ışını fotoğraflaması ile mikrosaniye seviyesinde gerçekleştirilen deneyler simülasyonlar ile doğrulanmasına ait bir çalışma Şekil 12.'de gösterilmiştir (Thoma et al., 1993)



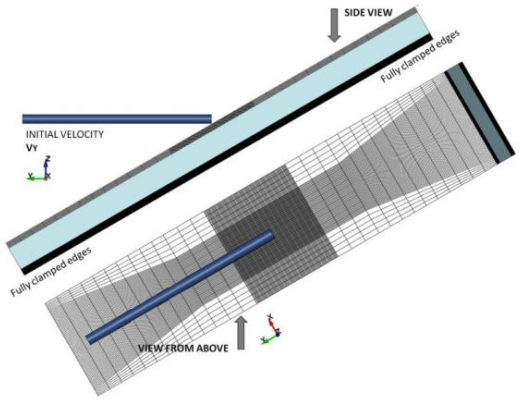
Şekil 12. X-Işını ve Simülasyon Görüntüleri (Thoma et al., 1993)

Son yıllarda yeni mühimmat tiplerinin geliştirilmesine paralel olarak standartlar da yenilenmektedir. Bu maksatla yeni standartlara uygun balistik test düzenekleri kullanılmaktadır (Fras, 2021). Önceden geliştirilmiş deney düzeneklerinde test edilemeyen farklı boyutlardaki, malzemelerdeki ve hızlardaki mühimmatlar yeni tip düzeneklerle test edilebilmektedir. Balistik test düzeneğine ait görsel Şekil 13'te gösterilmiştir.

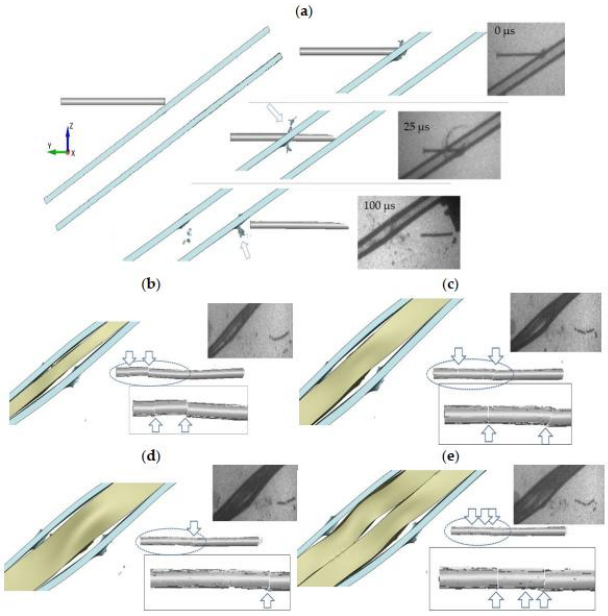


Şekil 13. Yeni tip Balistik Test Düzeneği (Fras, 2021)

Yeni tip balistik test düzeneklerinde yapılan çalışmalar X-ışını fotoğraflama cihazlarıyla geliştirilebilmekte ve sonuçlar simülasyonlarla karşılaştırmalı olarak doğrulanabilmektedir (Fras, 2021). Üç boyutlu simülasyona ait çözüm ağı örneği şekil 14.'te, karşılaştırmalı çalışma örneği Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 14. Sayısal Ağ Örneği (Fras, 2021)



Şekil 15. X-Işını ve Simülasyon Sonuçlarının Karşılaştırmalı Gösterimi (Fras, 2021)

3. SONUÇLAR

Tank gibi ağır zırhlı araçlar kalın zırh yapısına sahiptir fakat mühendisliğin gelişmesine paralel olarak tasarlanan, özellikle çukur imalı ve kinetik enerjili mühimmatlara karşı korumada yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle koruma seviyesini arttırmak amacıyla reaktif zırhlar geliştirilmiştir. Bunlardan yeni nesil Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA) yapısında

patlayıcı içermediği için etkinliği Patlayıcı Reaktif Zırh (ERA) kadar değildir. Buna karşın özellikle piyade birliklerinin güvenliği açısından ERA' ya kıyasla avantajlıdır. Bilimin ve mühendisliğin ilerlemesine paralel olarak NERA ile ilgili gelişmeler de zaman içerisinde artacaktır. Etkin özellikleri sebebiyle zırh teknolojinin geleceğinde öncü olma potansiyeline sahiptir.

REFERANSLAR

A. M. Tankı, "Balistik Koruma Sistemleri", Roketsan, s. 2, 2018

Carothers J.P. (2004), Body Armor, a Historical Perspective, USMC

Çelik, B.K. (2023). Hibrit Kompozit Zırh Tasarımı ve Balistik Direncin İncelenmesi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın

Enerji/Patlayıcı Olmayan Reaktif Zırh (NERA/NxRA). (https://www.defenceturk.net/enerji-olmayan-reaktif-zirh).

Fras, T. (2021). Experimental and Numerical Study on a Non-Explosive Reactive Armour with the Rubber Interlayer Applied against Kinetic-Energy Penetrators—The 'Bulging Effect' Analysis. Materials, 14(12), 3334. https://doi.org/10.3390/ma14123334

Gov, N., Kivity, Y. and Yaziv. D. (1992). On the Interaction of a Shaped Charge Jet with a Rubber Filled Metallic Cassette. In 13th International Symposium on Ballistics, pages 95–102.

Hao, F., You, Y., Chen, J., Zhang, J., Feng, X., Xu, P., Huang, H., Liu, W., Li, M., Guo, Z., Zhang, W. and Li, L. (2021). Influence of Modified Energetic Materials on the Protective Effect of Reactive Armor. Journal of Physics: Conference Series. 1855. 012028. 10.1088/1742-6596/1855/1/012028.

Held, M. (2006). Stopping Power of ERA Sandwiches as a Function of Explosive Layer Thickness or Plate Velocities. Propellants, Explosives, Pyrotechnics. 31. 234 - 238. 10.1002/prep.200600032.

Held, M. (2001) Disturbance of Shaped Charge Jets by Bulging Armour. In Propellants, Explosives, Pyrotechnics,26:191–195.

Helte, A. and Lidén, E. (2010). The Role of Kelvin-Helmholtz Instabilities on Shaped Charge Jet Interaction with Reactive Armor Plates. Journal of Applied Mechanics. 77. 10.1115/1.4001738.

Holzwarth, A., and Weimann, K. (2001). Combination of Inert and Energetic Materials in Reactive Armor Against Sshaped Charge Jets. 19th. International Symposium of Ballistics, p.1523-1530. 7-11 May 2001, Interlaken, Switzerland.

İlhak, B. (2019). Tungsten Alaşımlı Kinetik Enerjili Mühimmatın Bor Karpit Takviyeli 4340 Çelik Plakalar Üzerindeki Balistik Etkisinin Sayısal İncelenmesi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Jia, Z. X., Huang X., Zu, X. D., X. D., Gu, H. X., Zhu, C. S. and Zhang, Z. W. (2013). Experimental Study on the Performance of Woven Fabric Rubber Composite Armor Subjected to Shaped Charge Jet Impact. International Journal of Impact Engineering. 57. 134–144. 10.1016/j.ijimpeng.2013.01.014.

Kurt, M. C. (2017). Numerical Simulation of Non-Energetic Reactive Armors, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Langhorst, B., Rasmussen, N. and Robinson, A. (2013). Non-Energetic Reactive Armor (NERA) and Semi-Energetic Reactive Armor (SERA) FY13 Final Report, report, August 1, 2013; [Idaho Falls, Idaho]. (https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc870897/: accessed December 1, 2024), University of North Texas Libraries, UNT Digital Library, https://digital.library.unt.edu; crediting UNT Libraries Government Documents Department.

Larsson, A., Akyuz, M., Appelgren, P., Dingertz, W., Hurtig, T. (2014). Modelling of a Coilgun-Based Plate Launcher for Active Armour Applications. EML 2014 - 2014 17th. International Symposium on Electromagnetic Launch Technology. 1-6. 10.1109/EML.2014.6920656.

Lidén, E., Helte, A., and Tjernberg, A. (2007) Multiple Crosswise Orientated NERA-Panels Against Shaped Charge Warheads. 23rd. International Symposium on Ballistics, p.1373-1380. 16-20 April 2007, Tarragona, Spain.

Ongun, A. & Resuloğlu, Ö. (2023). Farklı Açılarda Alümina Seramiğe Çarpan Mermi Hasarının İncelenmesi. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi. 15. 786-793. 10.29137/umagd.1286016.

Rosenberg, Z. and Dekel, E. (1998). A Parametric Study of the Bulging Process in Passive Cassettes with 2D Numerical Simulations. In International Journal of Impact Engineering, 21(4):297–305.

Singh, B. B., Sukumar, G. Senthil P. P., Jena, P. K., Reddy P. R. S., Kumar K.S., Madhu V. and Reddy G.M. (2017). Future Armour Materials and Technologies for Combat Platforms. Defence Science Journal. 67. 412. 10.14429/dsj.67.11468.

Showaltger, D., Gooch, W., Burkins, M., Montgomery, J., Squillocioti, R. (2010). AMMTIAC New High Hardness Armor. Volume 4(4)

Thoma, K., Vinckier, D., and Kiermeir J. (1993). Shaped Charge Jet Interaction with Highly Effective Passive Sandwich Systems – Experimental and Analysis. Propellants, Explosives, Pyrotechnics 19, 275-281

Yadav, H. S. (2004) Study of Jet Interaction with Interlayer Material of Bulging Armor. In Propellants, Explosives, Pyrotechnics, pages 29(6):349–353.

Yael, C.A., Sokol-Barak, E., Friling, S., Tzalik, M., U.S. (2008). Patent No. 7,357,061B2

Yaziv, D., Frilling, S. and Kivity, Y. (1995) The Interaction of Inert Cassettes with Shaped Charge Jets. In 15th International Symposium on Ballistics, pages 461–467.

10-BIT FLAŞ DESTEKLİ ARDIŞIL YAKLAŞIMLI KAYDEDİCİ(SAR) ANALOG/SAYISAL DÖNÜŞTÜRÜCÜ TASARIMI

Merve KILIÇ
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Electronics and Communication Engineering, 41001 Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0009-0009-7057-9891
Prof. Dr. Ali TANGEL
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Electronics and Communication Engineering, 41001 Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-0569-6399
Begüm ŞANLI
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Electronics and Communication Engineering, 41001 Umuttepe, Kocaeli
ORCID ID: 0009-0001-7767-6338

ÖZET

Bu makalede, 65 nm CMOS teknolojisinde 4-bitlik flaş ADC ve 6-bitlik SAR ADC'den oluşan 10-bitlik, 50 MS/s örnekleme oranına sahip flaş destekli SAR ADC tasarımı ve benzetimleri sunulmaktadır. Tasarım iki adımdan oluşmakta olup, ilk adımda 6-bitlik bir SAR ADC, ikinci adımda ise 4-bitlik bir flaş ADC tasarımı gerçekleştirilmiştir. Mimarisi, iki aşamalı bir flaş ADC'ye çok benzemektedir. 6-bit SAR ADC çıkışları, yine 6-bitlik bir DAC devresinden geçirilir ve bu değer, girişteki örnekleme devresinde tutulan analog gerilimden çıkarılarak belli bir miktar yükseltilir. Hata sinyali daha sonra 4-bitlik flaş ADC ile kodlanır. Böylece, 10-bitlik ADC yapısı gerçeklenmiş olur. Uygulama alanlarına ve sistem ihtiyaçlarına bağlı olarak birçok ADC mimarisi literatürde bulunmaktadır. Günümüzün yüksek hız ve çözünürlük gerektiren uygulamalarında, geleneksel ADC mimarilerinin performansı yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, farklı ADC mimarilerinin bir araya getirilmesiyle tasarlanan hibrit ADC yapıları, son yıllarda bu eksiklikleri gidermek amacıyla büyük ilgi görmeye başlamıştır. Bu hibrit yapılar, her bir ADC'nin avantajlarını birleştirerek daha yüksek performans ve verimlilik sağlamayı hedeflemektedir. Hibrit ADC mimarilerinde, birleştirilen ADC'lerin dezavantajları giderilerek daha yüksek verimlilik ve performans sunan bir tasarım amaçlanmıştır. Bu çalışmada da, hibrit mimari benimsenmiştir. SAR ADC ve flaş ADC yapılarının aynı anda kullanılmasıyla yüksek çözünürlüklü, düşük güç tüketimli ve yüksek örnekleme oranına sahip bir ADC tasarımı yapılmıştır. SAR ADC'nin çözünürlüğünün, örnekleme hızında bir düşüş olmadan arttırılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, 50 MS/s örnekleme hızına ve 10-bit çözünürlüğe sahip flaş ADC destekli SAR ADC mimarisi, UMC 65nm tasarım kütüphanesi kullanılarak gerçeklenmiştir. Tasarım sürecinde DC ve transient analizler yapılarak sonuçlar izlenmiş ve bu analizlere bağlı olarak çeşitli yöntemlerle performans iyileştirmesi yapılmıştır. Çalışmada önerilen flaş destekli

SAR ADC'de besleme gerilimi 1.2 Volt, güç harcanımı 1.95 mW, 59 dB SNR ve 55.2 dB SNDR değerleri elde edilmiş ve etkin bit sayısı (ENOB) 8.87 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca önemli performans parametrelerinden olan Farksal Doğrusalsızlık (DNL) değeri 0.6 LSB, Tümlevsel Doğrusalsızlık (INL) değeri ise 0.75 LSB olarak elde edilmiştir. Bu verilere göre elde edilen FOM değeri ise 83.35 fJ/conv-step olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: CMOS ADC, Karma sinyal VLSI, Mikroelektronik, SAR ADC, Flaş ADC

10-BIT FLASH-ASSISTED SUCCESSIVE APPROXIMATION REGISTER (SAR) ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER DESIGN

ABSTRACT

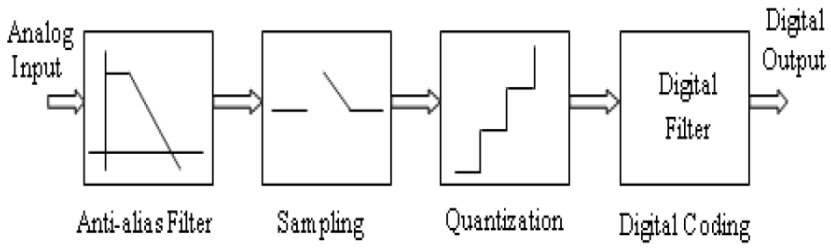
In this paper, a flash-assisted SAR ADC design and simulations with a 10-bit resolution and a 50 MS/s sampling rate, consisting of a 4-bit flash ADC and a 6-bit SAR ADC, implemented using 65 nm CMOS technology, are presented. The design consists of two stages, with the first stage implementing a 6-bit SAR ADC and the second stage implementing a 4-bit flash ADC. The architecture closely resembles a two-stage flash ADC. The 6-bit SAR ADC outputs are passed through a 6-bit DAC circuit, and this value is subtracted from the analog voltage held at the sample-and-hold circuit, then raised by a certain amount. The error signal is then encoded using the 4-bit flash ADC. Thus, a 10-bit ADC structure is realized. Based on application areas and system requirements, various ADC architectures are found in the literature. In high-speed and high-resolution applications today, the performance of conventional ADC architectures is insufficient. Therefore, hybrid ADC structures, designed by combining different ADC architectures, have gained significant interest in recent years to overcome these shortcomings. These hybrid structures aim to achieve higher performance and efficiency by combining the advantages of each ADC. In hybrid ADC architectures, the disadvantages of the combined ADCs are addressed, aiming to provide a design with higher efficiency and performance. In this study, a hybrid architecture has been adopted. By simultaneously using SAR ADC and flash ADC architectures, a high-resolution, low power consumption, and high sampling rate ADC design has been made. The goal was to increase the resolution of the SAR ADC without reducing the sampling rate. In this context, a flash ADC-supported SAR ADC architecture with a sampling rate of 50 MS/s and a 10-bit resolution has been realized using the UMC 65nm design library. During the design process, DC and transient analyses were performed, and results were monitored. Based on these analyses, performance improvements were made using various methods. In the proposed flash-assisted SAR ADC, the supply voltage is 1.2 V, the power consumption is 1.95 mW, the SNR is 59 dB, and the SNDR is 55.2 dB. The effective

number of bits (ENOB) was calculated as 8.87. Additionally, the differential non-linearity (DNL) parameter was obtained as 0.6 LSB, and the integral non-linearity (INL) parameter was obtained as 0.75 LSB. Based on these results, the FOM value was calculated as 83.35 fJ/conv-step.

Keywords: CMOS ADC, Mixed Signal VLSI, Microelectronics, SAR ADC, Flash ADC

1. GİRİŞ

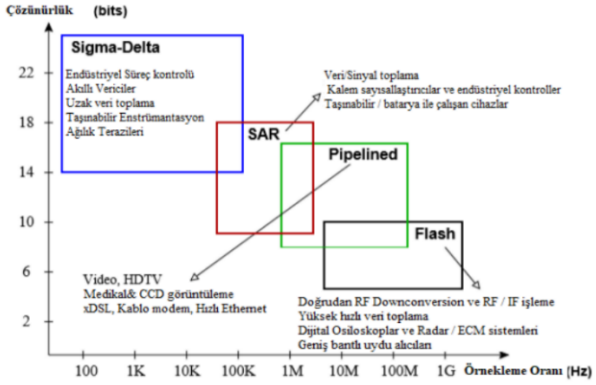
21. yüzyılda, tümdevre teknolojisinin hızla ilerlemesiyle birlikte elektronik sistemler genel olarak daha gelişmiş ve karmaşık bir hale gelmiştir. Entegre devre teknolojisinin gelişimi, daha düşük güç tüketimi ve daha yüksek performans sağlamaktadır (Razavi 2001). Özellikle son yirmi yılda, CMOS teknolojisinin ilerlemesi sayesinde transistor boyutları küçülmüş ve sayısal sinyal işleme (DSP) için dijital uygulamalar hızla gelişmiştir (Huang ve diğ. 2016). İşaret işleme sistemleri saf analog devrelerle gerçekleştirilebilse de, yalnızca saf analog bloklarla uygulanması, maliyetin dramatik şekilde artmasına ve düşük uygulanabilirliğe yol açar (Chang 2013). Öte yandan, sayısal sinyal işleme mükemmel depolama kapasitesi, düşük maliyet, yüksek gürültü bağışıklığı ve esneklik sağlar (Chang 2013). Sayısal blokların avantajlarından yararlanabilmek için, analog giriş sinyali, işleme zincirinin ilk aşamasında sayısal bit akışına dönüştürülür (Zedeli 2018). Bu nedenle, analogdan sayısala dönüştürücüler (ADC), sistemin hızını ve performansını sınırlayan en kritik bileşenlerden biri haline gelmiştir (Chang 2013). Aşağıdaki görselde bir analog-sayısal dönüştürücünün genel yapısı gösterilmektedir (Koen 1989).



Şekil 10 Basit ADC Mimarisi

Modern kablosuz iletişim cihazları, yüksek veri hızları sağlarken aynı zamanda düşük enerji tüketimi gereksinimi duymaktadır. Kablosuz alıcılardaki temel bileşenlerden biri, analog ve sayısal sistemler arasında veri aktarımını sağlayan analogdan sayısala çevirici (ADC) cihazıdır. Çip üzerinde sistem (SoC) uygulamaları için, genellikle taşınabilir uygulamaları hedefleyen bu uygulamalar, düşük gerilim, düşük güç ve yüksek çözünürlükteki analogdan dijitale çeviricilere

ihtiyaç duyar (Krishna ve Ramashri 2014). Yüksek hız, orta düzeyde çözünürlük ve düşük güç tüketimi, genel olarak birçok kablosuz taşınabilir uygulama için temel gereksinimlerdendir. Flaş tipi, delta-sigma, boru tipi (Pipelined ADC) ve SAR ADC gibi birçok ADC mimarisi, bu ihtiyaçları karşılamak için kullanılmıştır. İdeal ADC, yüksek hız veya yüksek çözünürlüğe sahip olmalıdır diye bir durumdan bahsedilemez. Sistemin ihtiyaçlarını karşılamak için en uygun ADC yapısı seçilmelidir. Aşağıdaki görselde, dört farklı analog-sayısal dönüştürücünün kullanıldığı alanlar ve çözünürlük-örnekleme hızı ödünleşimi görülmektedir (Yoo ve diğ. 2003).



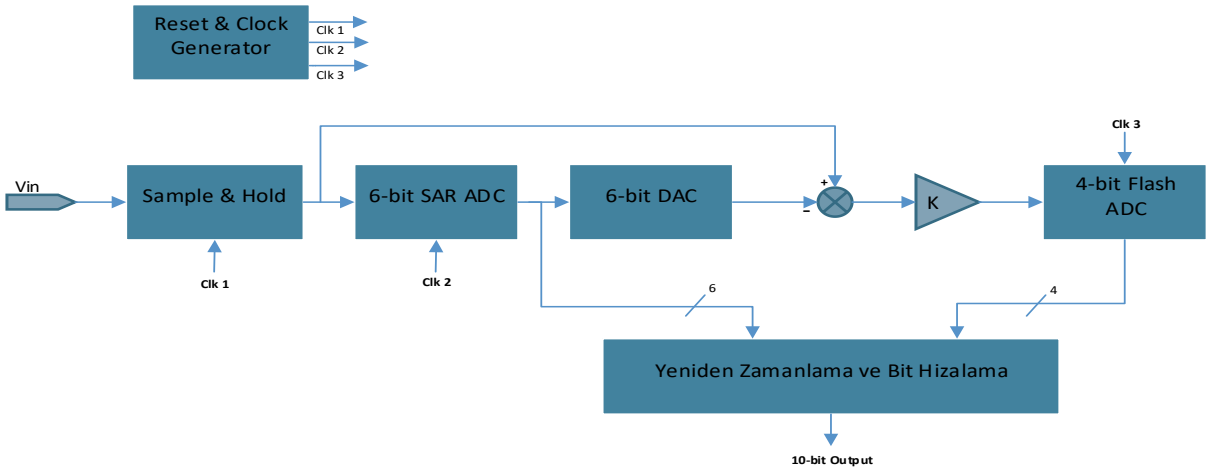
Şekil 11 Örnekleme Hızı & Çözünürlük

SAR ADC'nin düşük güç tüketimi, basit yapısı ve entegre devrelerin daha küçük boyutlarda üretilebilmesi sayesinde elde edilebilen gelişmiş performansı, bu yapıyı geniş bir uygulama yelpazesi için uygun hale getiren ana avantajlardır (Eslami and diğ. 2015). SAR ADC'ler, veri dönüştürme işlemini gerçekleştirmek için genellikle bir karşılaştırıcı, SAR mantığı ve çoklu saat işaretleri kullanan bir kapasitör temelli DAC devrelerini içerir. Ancak, bu çoklu saat işaretli yapı, dönüştürme hızını sınırlayan bir faktördür. Öte yandan, flaş ADC'ler, tek bir saat işaretiyle yüksek hızlı dönüşüm sağlamak için uygundur. Ancak, flaş ADC'ler, kullanılan çok sayıda karşılaştırıcı ve referans gerilim devresi nedeniyle yüksek güç tüketimi sorunu yaşar (Shi ve diğ. 2013). Bununla birlikte, hiçbir tek ADC mimarisi, yüksek hız, orta çözünürlük ve düşük güç gibi gereksinimleri karşılayamaz (Krishna ve Ramashri 2014). Hibrit Analogdan Dijitale Çevirici (HADC), daha iyi ve geliştirilmiş bir tasarım elde etmek amacıyla analogdan dijitale çeviricinin farklı bölümlerini gerçekleştirmek için farklı türdeki ADC'lerin bir kombinasyonudur (Krishna ve Ramashri 2014). Hibrit tasarımlar, dönüştürücü tasarımlarında yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir, çünkü farklı dönüştürücü tekniklerinin güçlü

yönlerini bir araya getirir. Hibrit ADC yapılarında, birleştirilen farklı ADC'lerin zayıf yönleri ortadan kaldırılarak, daha yüksek performans sunan bir ADC yapısı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu makalede, SAR ADC ve flaş ADC'nin birlikte kullanıldığı hibrit bir ADC yapısı tasarlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

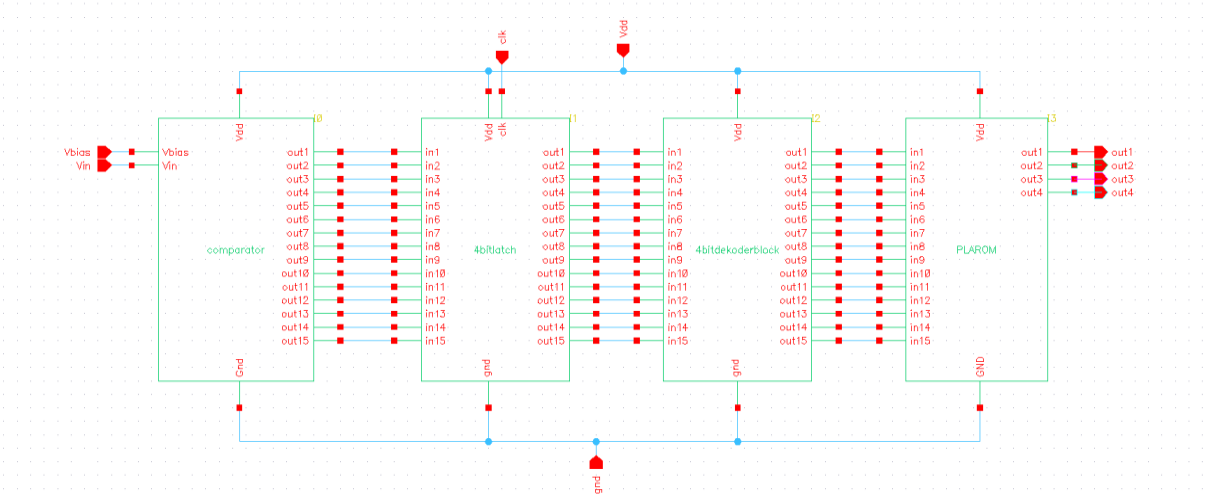
Tasarımı gerçekleştirilen 10-bit flaş destekli SAR ADC'nin blok diyagramı Şekil 3'te yer almaktadır. UMC 65nm teknolojisinde, SAR ADC'nin çözünürlüğünün örnekleme hızında bir düşüş olmadan arttırılması sağlanmış ve bunu gerçekleştirmek için flaş ADC yapısı kullanılmıştır. Yüksek örnekleme oranlarında, 10-bit çözünürlüğe sahip flaş ADC destekli SAR ADC mimarisi, UMC CMOS 65nm üretim teknolojisinde VLSI tasarımı ve benzetimleriyle gerçekleştirilmiştir. Öncelikle SAR ADC yapı bloğu ile 6-bit çözünürlük elde edilmiştir. Sonrasında, 6-bitlik bir DAC ve fark yükseltecinden geçirilerek elde edilen hata sinyali, 4-bitlik flaş ADC bloğu ile sayısal kodlara dönüştürülmüş ve böylece toplamda 10-bit çözünürlük elde edilmiştir. Yeniden zamanlama ve bit hizalama kısmında ise, SAR ve flaş ADC'den elde edilen 10-bit aynı anda çıkışa aktarılmıştır.



Şekil 12 Tasarlanan 10-bit Flaş destekli SAR ADC Blok Diyagramı

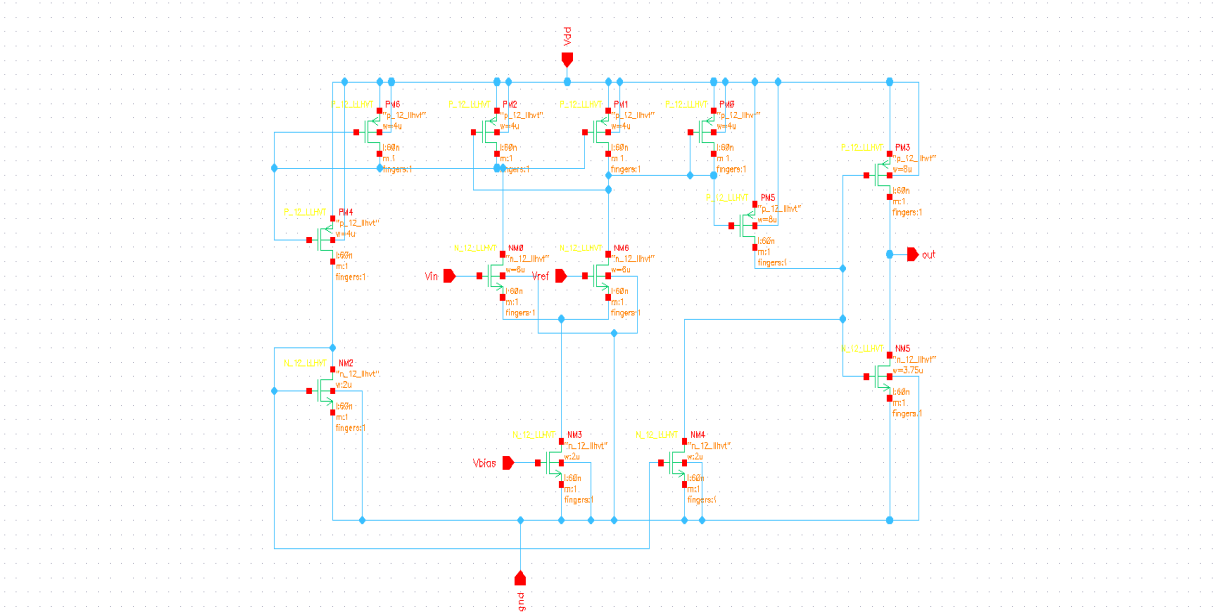
Flaş ADC, bir örnekle tut bloğuna ihtiyaç duymadığı için literatürde en hızlı ADC türlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Yürekli 2022). Her bir saat darbesiyle çıkış üretebilirler. Tasarlanan flaş ADC, dört ana bileşenden oluşmaktadır: Karşılaştırıcı dizisi, tutucu (latch), 1-of-N decoder ve PLA ROM. Termometre kodlarının üretilebilmesi için giriş gerilimi, karşılaştırıcının referans gerilimiyle karşılaştırılır. Eğer giriş gerilimi referans geriliminden büyükse, karşılaştırıcı çıkışı lojik '1' değerini alır, aksi takdirde çıkış lojik '0' olur. Elde edilen

çıkışlar, dinamik tutucu devresine aktarılır ve termometre kodu, saat işaretine bağlı olarak ya tutulur ya da bir sonraki aşama olan termometre kod çözücü devresine iletilir (Yürekli 2022). Termometre kod çözücü, gelen kodları 1-of-N formatına dönüştürür ve bu veriyi PLA ROM'a iletir. PLA ROM, 1-of-N kodunu N bitlik ikili koda çevirerek ADC'nin dönüşüm sürecini sonlandırır. Tasarımı gerçekleştirilen 4-bitlik flaş ADC'nin devre şeması Şekil 4'te yer almaktadır.

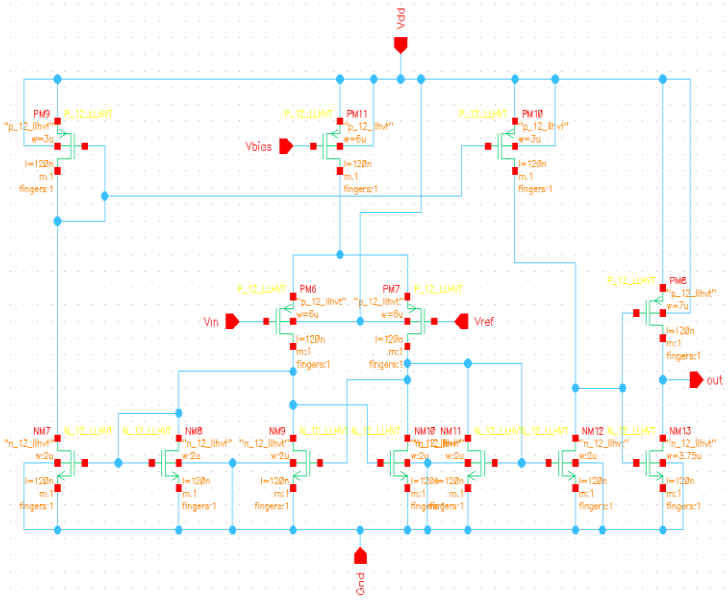


Şekil 13 4-bit Flaş ADC Devre Şeması

Flaş ADC'nin en önemli bileşenlerinden biri karşılaştırıcı bloğudur. Bu çalışmada, NMOS girişli ve PMOS girişli CMOS devreleri olmak üzere iki farklı tip karşılaştırıcı yapısı, direnç dizisine yerleştirilerek kullanılmıştır. Toplamda, 8 adet NMOS girişli ve 7 adet PMOS girişli olmak üzere 15 karşılaştırıcı yerleştirilmiştir. Gerilim bölücü olarak kullanılan direnç dizisi ile Vref gerilimleri belirlenmiştir. Devreye giren giriş analog sinyali, bu Vref gerilim değerleri ile aynı anda karşılaştırılır; eğer giriş sinyali Vref geriliminden büyükse çıkış lojik '1', küçükse lojik '0' seviyesine çekilir. Karşılaştırıcı yapısında kullanılan PMOS girişli devre, NMOS girişli devrenin eşleniğidir. Şekil 5 ve Şekil 6'da karşılaştırıcı devrelerinin şematik çizimleri yer almaktadır.

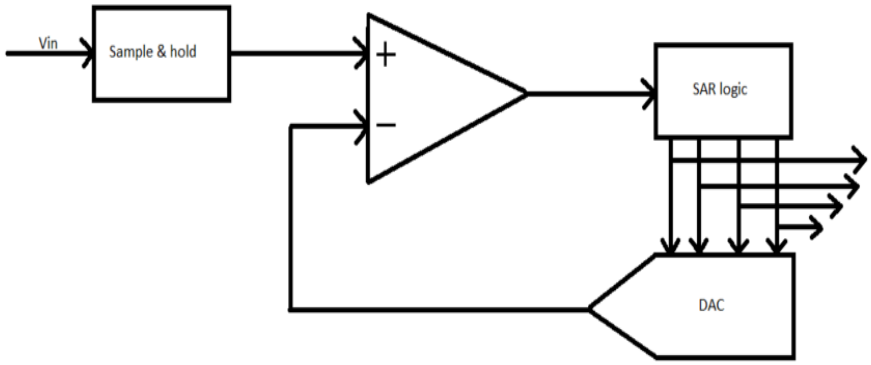


Şekil 14 NMOS Girişli Karşılaştırıcı Devre Şeması



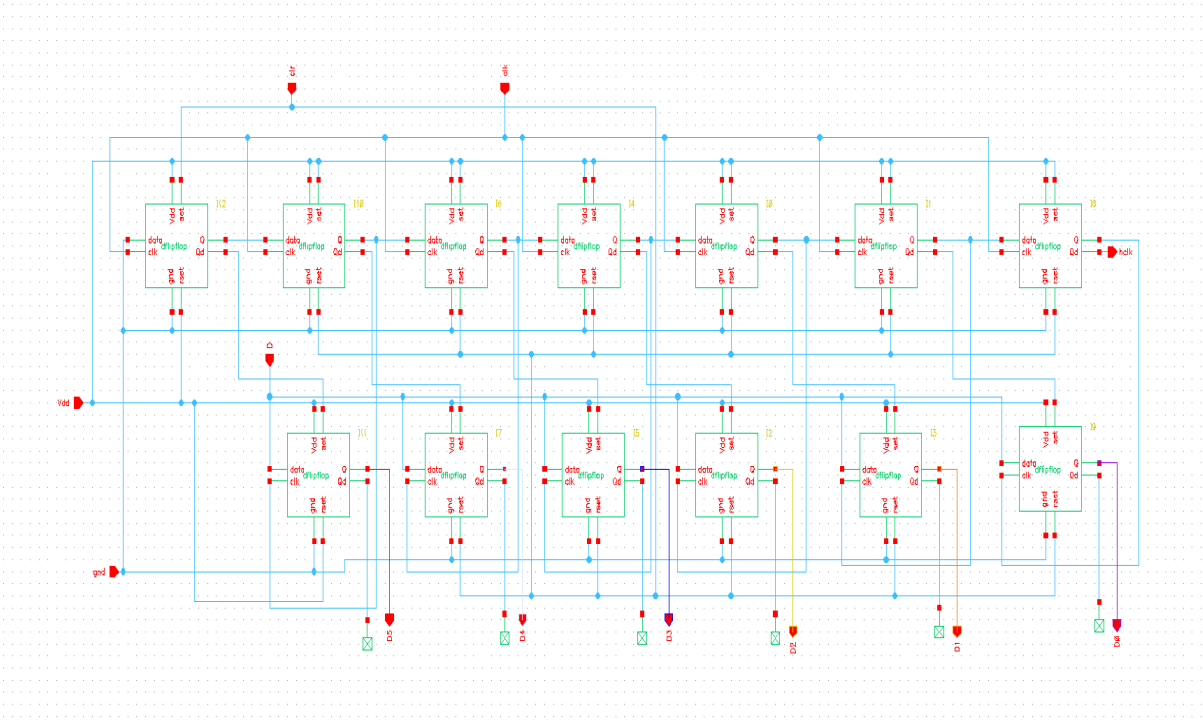
Şekil 15 PMOS Girişli Karşılaştırıcı Devre Şeması

Tasarımı gerçekleştirilen SAR ADC'nin blok diyagramı Şekil 5'te yer almaktadır. SAR ADC, dört ana bloktan oluşmaktadır: örnekleme ve tutma devresi (Sample & Hold), karşılaştırıcı, DAC, SAR mantık devresi ve kaydedici. Aşağıdaki görselde bir SAR ADC'nin genel yapısı gösterilmektedir (Devitha ve George 2019).

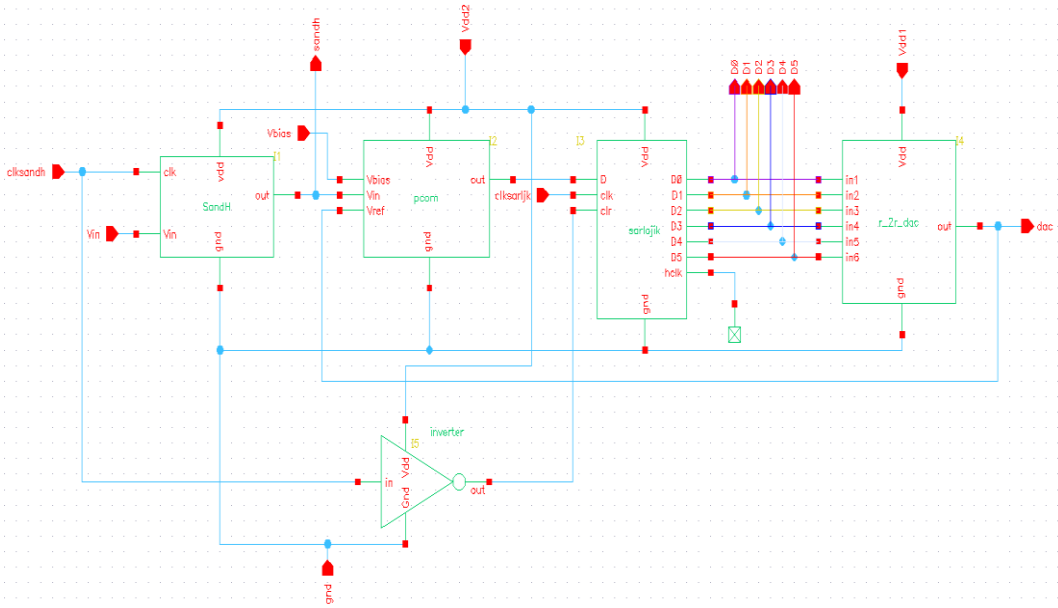


Şekil 16 SAR ADC'nin Blok Diyagramı

SAR ADC, ikili arama algoritması ile giriş analog sinyalinin sayısal karşılığını üretir. Bu işlemde önce analog sinyal örneklenir ve bir tutma devresine uygulanır. Ardından, örneklenen değer karşılaştırıcıya iletilir. Bu aşamada, giriş değerinin DAC çıkışından büyük mü yoksa küçük mü olduğu karşılaştırılır. Bu işlem, SAR mantık bölümüne bir bitlik dijital sinyal sağlar ve SAR mantık bölümü, DAC ve giriş gerilimine uygulanan koda karşılık gelen bir çıkış kodu üretir (Devitha ve George 2019). Bu işlem, tüm bitler taranana kadar devam eder. SAR ADC'de toplamda iki adet saat sinyali kullanılır. Bunlardan biri, örnekleme ve tutma bloğuna uygulanan örnekleme saat sinyalidir; diğeri ise SAR kaydedicisine uygulanan işlem saat sinyalidir. Ayrıca, örnekleme saat sinyalinin tersi alınarak SAR kaydedicinin girişine uygulanır. Böylece, örnekleme saat sinyali ile örnekleme yapılırken, diğer taraftan SAR kaydedici sıfırlanır. Örnekleme saatinin bir periyodundaki doluluk oranı, işlem saatinin bir periyodunu aşamaz (Yaşar 2024). Bu çalışmada, standart SAR mantık devresi kullanılmıştır. Bu devre, kaydıran kayıtlayıcısı ve hafıza kayıtlayıcısı olmak üzere iki adet kayıtlayıcıdan oluşmaktadır (Singh ve diğ. 2017). Tasarımda kullanılan her bir kayıtlayıcı, veri kaydetmek için NAND kapılarıyla tasarlanmış D flip-flop'lar içerir. D flip-flop'ta kullanılan set ve reset girişleri aktif low girişli oldukları için, giriş 0 seviyesine düştüğünde set ve reset işlemleri gerçekleşir. Aynı anda giriş 0 seviyesine düşerse, çıkış setlenir, çünkü set öncelikli bir devre tasarlanmıştır. SAR ADC'de kullanılan standart SAR mantık devresinin şematik tasarımı Şekil 8'de görülmektedir. SAR ADC'nin VLSI tasarım platformundaki şematik tasarımı ise Şekil 9'da yer almaktadır.

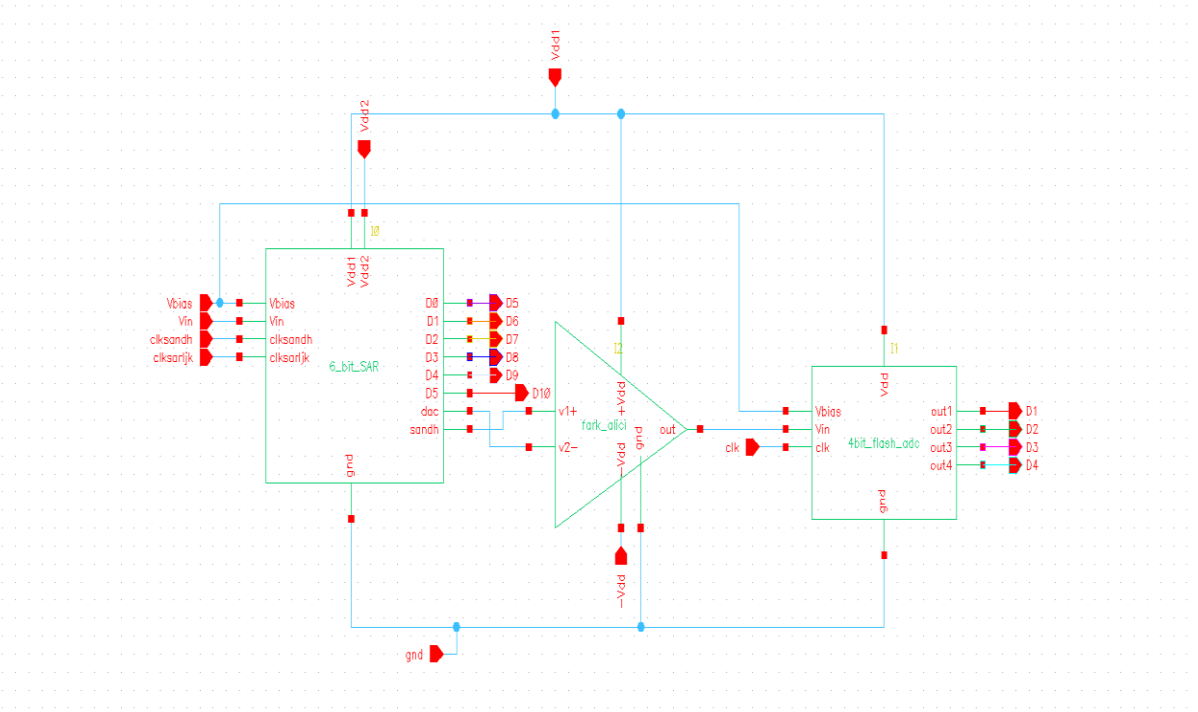


Şekil 17 Standart SAR Mantık Devre Şeması



Şekil 18 6-Bit SAR ADC Devre Şeması

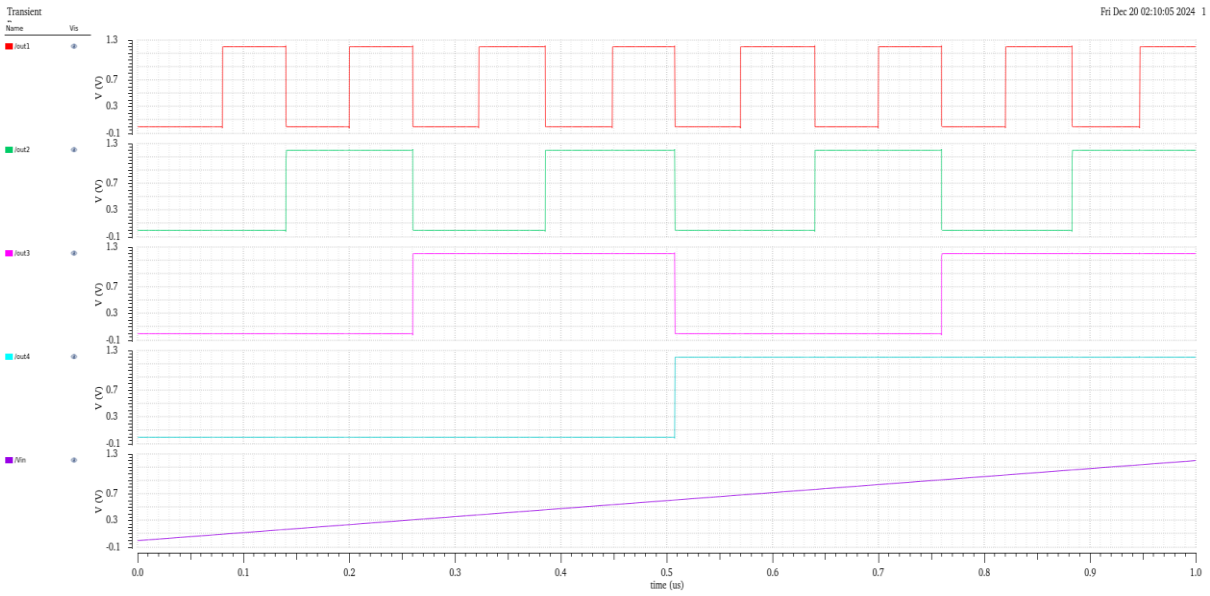
Tasarımı gerçekleştirilen 10-bit flaş destekli SAR ADC'nin devre şeması ise Şekil 10'da yer almaktadır.



Şekil 19 10-Bit Flaş Destekli SAR ADC Devre Şeması

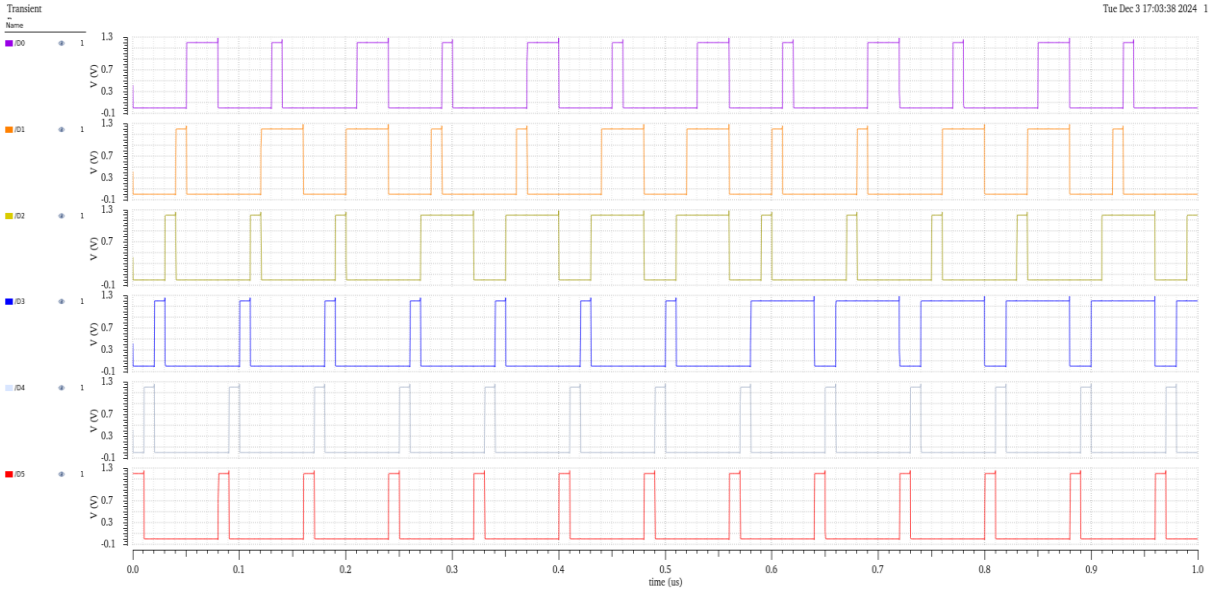
3. SİMULASYON SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tasarım 65nm CMOS teknolojisinde şematik olarak tamamlanmış olup çeşitli simülasyonlar yapılarak devre doğrulanmıştır. Tasarlanan 10-bit flaş destekli SAR ADC, 50 MS/s örnekleme oranında 1.2 Volt besleme altında 1.95 mW güç tüketmektedir. Önerilen ADC'nin giriş gerilimi aralığı, 0V ile 1.2V arasında lineer bir artış gösteren bir rampa fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Devre, 48.83 kHz giriş frekansı ve 50 MS/s örnekleme frekansında simüle edilmiş, 55.2 dB SNDR ve 8.87bit ENOB değerleri elde edilmiştir. Bilindiği üzere, flaş ADC'nin çözünürlüğü arttıkça güç tüketimi de buna bağlı olarak ciddi oranda artmaktadır. Çözünürlük ve hız konusundaki dengeyi sağlamak amacıyla 4-bitlik flaş ADC yapısının tasarımda kullanılmasına karar verilmiştir ve kullanılan flaş ADC'nin 4-bit için çıktısı Şekil 11'de görülmektedir. Bu sonuca istinaden, kullanılan flaş ADC'nin güç tüketimi 1.176 mW olarak ölçülmüştür.



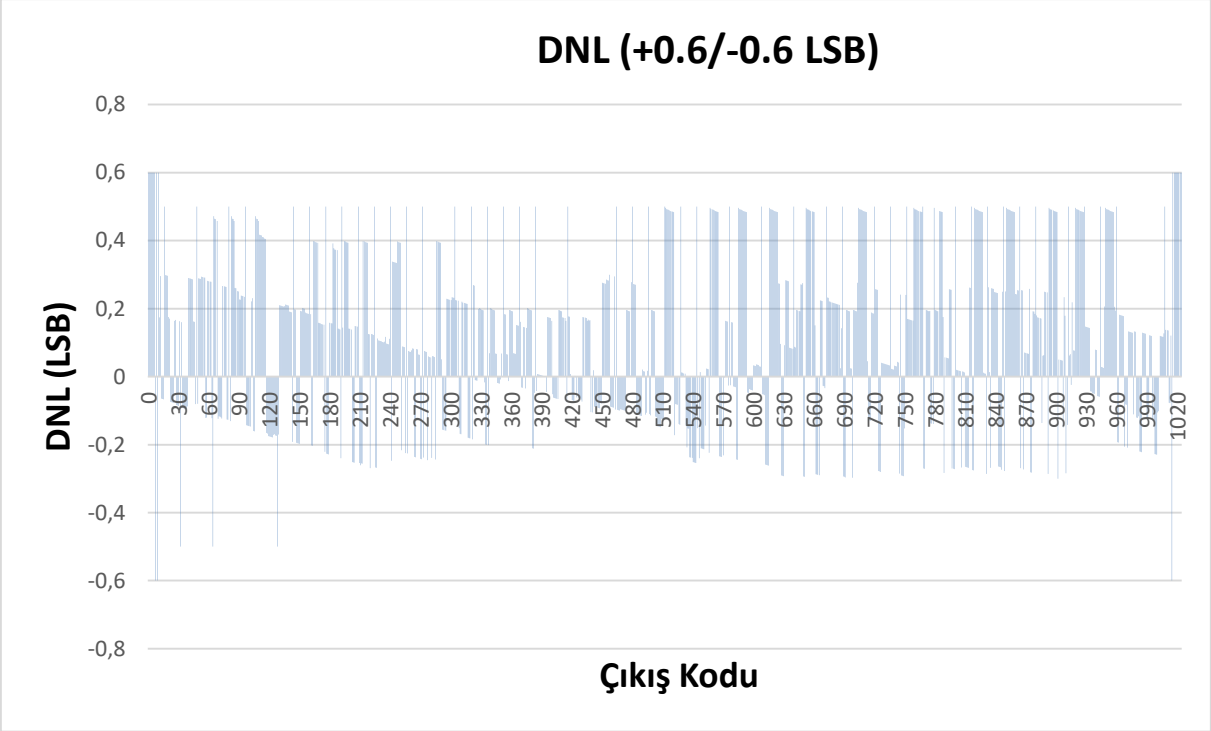
Şekil 20 4-bit Flaş ADC Simülasyon Çıktısı

50 MS/s örnekleme hızında çalışan SAR ADC'nin simülasyon çıktısı ise Şekil 12'de görülmektedir. Simülasyon sonucundan da anlaşılacağı üzere, tasarlanan SAR ADC istenilen hız ve çözünürlükte çalışmaktadır (SAR döngüsünün çalıştığının göstergesi olarak başlangıç bölümü gösterildi).

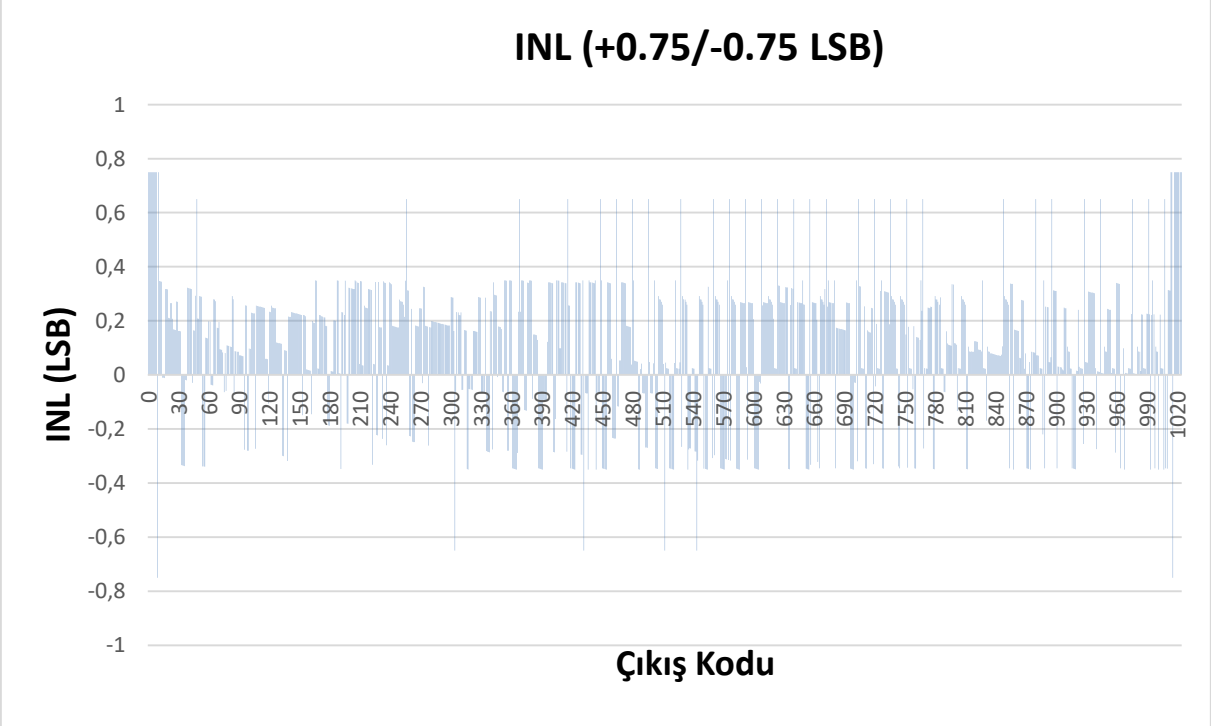


Şekil 21 6-bit SAR ADC Simülasyon Çıktısı

Şekil 13 ve Şekil 14'te sunulan grafikler transient analizde alınan DNL ve INL değerleri olup sırasıyla 0.6 LSB ve 0.75 LSB olarak elde edilmiştir.



Şekil 22 Transient analizde alınan DNL grafiği



Şekil 23 Transient analizde alınan INL grafiği

ADC'lerde FOM değeri 2 farklı yöntem kullanılarak hesaplanmaktadır: Walden FOM (Walden 1999) ve Schreier FOM (Pavan ve diğ. 2017). Tasarımda Walden FOM denklemi kullanılarak FOM değeri 83.35 fJ/conv-step olarak hesaplanmıştır.

$$\boldsymbol{FOM_W = \frac{Power}{2^{ENOB} * F_s}\ [J/conv]} \quad \textbf{(1)}$$

Gözlemlenen SNDR ve ENOB arasındaki ilişki denklem 2'de ifade edilmiştir (Maden 2019).

$$\boldsymbol{ENOB = \frac{SNDR-1.76}{6.02}} \quad \textbf{(2)}$$

Tasarımı yapılan çalışmanın diğer çalışmalar ile karşılaştırılması ve bu ADC'lerin hızı, güç tüketimi, DNL/INL değerleri, verimlilik ölçütü (FOM) ve diğer performans parametreleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 3. Tasarım Performans Parametreleri

Parametre	**(Liu ve diğ. 2009)**	**(Maden F. 2023)**	**(Chio ve diğ. 2009)**	**Bu Çalışma**
Besleme Gerilimi (V)	1.2	1.2	0.9	1.2
CMOS Teknoloji (nm)	130	65	90	65
Mimari Tasarım	SAR	Flaş + SAR	Flaş + SAR	Flaş + SAR
Örnekleme Hızı (MS/s)	50	50	90	50
SNDR (dB)	52.8	63.65	51.8	55.2
Güç Tüketimi (mW)	0.92	2.02	13.5	1.95
ENOB (bits)	8.48	10.26	N/A	8.87
FoM (fJ/conv-step)	52	32.95	472	83.35
DNL (LSB)	0.88	-	0.87	0.6
INL (LSB)	2.2	-	1.55	0.75

Tablo 1'de görüldüğü üzere, 130nm CMOS teknolojisinde tasarlanan SAR ADC, bu çalışmada yapılan tasarıma göre örnekleme hızları ve bit değerleri aynı olmasına rağmen SNDR değeri daha düşüktür. Bu sonuca istinaden, flaş + SAR yapısının birlikte kullanılmasıyla giriş sinyali daha doğru bir şekilde sayısallaştırılmış ve istenmeyen gürültü ile distorsiyon düşük çıkmıştır. Bu SNDR değerine bağlı olarak, ENOB değeri yapılan çalışmada daha yüksek çıkmış ve sistem verimi artmıştır. Fakat flaş + SAR yapısının birlikte kullanılmasıyla güç tüketimi artmış; bu da yüksek bir FOM değerine karşılık gelmekte olup ADC'nin enerji verimliliği ve performansını negatif yönde etkilemiştir. SAR ADC çalışmasında ise DNL ve INL değerleri bu çalışmaya göre yüksek olduğu için, analog sinyalin sayısala çeviriminde hataların fazla olduğu görülmektedir. 65nm CMOS teknolojisinde tasarlanan flaş + SAR ADC yapısı ise 11-bit çözünürlükte tasarlanmış ve bu çalışmaya göre daha yüksek SNDR ve ENOB değerleri elde edilmiştir. Buna karşın güç tüketimi de bu çalışmaya göre daha fazladır. Son olarak, 90nm CMOS teknolojisinde tasarlanan flaş + SAR ADC'nin örnekleme hızı bizim çalışmamıza göre daha yüksek olup SNDR değeri daha düşüktür; fakat hız arttığı için güç tüketimi de bizim yaptığımız çalışmaya göre oldukça fazladır. FOM, DNL ve INL değerlerinden de görüldüğü üzere, bu çalışma enerji verimliliği, performans ve çözünürlük açısından daha iyi bir performans sergilemiştir.

4. SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada, SAR ADC ve flaş ADC yapılarını aynı anda kullanarak yüksek çözünürlüklü, düşük güç tüketimli ve yüksek örnekleme oranına sahip hibrit bir ADC tasarımı gerçeklenmiştir. SAR ADC'ler, düşük güç ve yüksek çözünürlük gerektiren tasarımlar için; flaş ADC'ler ise yüksek hız gerektiren tasarımlar için kullanılır. Tasarımı gerçekleştirilen hibrit yapıda, SAR ADC'nin çözünürlüğü, örnekleme hızında bir düşüş olmadan artırılmış ve bu sayede geleneksel ADC'lerin çözünürlük-hız ödünleşiminin önüne geçilmiştir. 10-bit flaş destekli SAR ADC, UMC 65nm teknolojisinde 1.2 Volt'ta çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Örnekleme hızı 50 MS/s olan bu yapı, 1.2 Volt besleme voltajında 1.95 mW güç tüketmektedir. 48.83 kHz giriş sinyali ve 50 MS/s örnekleme frekansında SNDR 55.2 dB ve ENOB 8.87 bit olarak ölçülmüştür. Farksal Doğrusalsızlık (DNL) değeri 0.6 LSB, Tümlevsel Doğrusalsızlık (INL) değeri ise 0.75 LSB olarak elde edilmiştir. Bu verilere göre elde edilen FOM değeri ise 83.35 fJ/conv-step olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma, düşük güç tüketimi, düşük DNL ve INL değerleri, ve iyi SNDR ile dikkat çekmektedir. Ayrıca, kullanılan modern 65nm CMOS teknolojisi ve Flaş + SAR mimarisi, bu tasarımın verimliliğini ve performansını arttırmaktadır. Bu çalışma, özellikle enerji verimliliği, doğruluk ve hız arasında iyi bir denge sağlamak isteyen

uygulamalar için önemli bir seçenek olabilir. Yüksek performans gereksinimlerine sahip ancak güç tüketiminin sınırlı olması gereken durumlar için oldukça uygun bir çözüm sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Chang, A. (2013). Low-power high-performance SAR ADC with redundancy and digital background calibration, Ph.D. thesis, MIT, California, USA.

Chio, U., Wei, H., Zhu, Y., & **Sin, S. (2009)**. Design and Experimental Verification of a Power Effective Flash-SAR Subranging ADC, *IEEE Trans. on Circuits and Systems II*, 607–611.

Devitha, P.S. & George, A. (2019). Design of Low Power High-Speed SAR ADC-A Review, in Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC), 864-865.

Huang, C., Lin, J., Shyu, Y. & Chang, S. (2016). A systematic design methodology of asynchronous SAR ADCs, Transactions on very large-scale integration systems, 24(5), 1835–1848.

Koen, M. (1989). High Performance Analog to Digital Converter Architectures, in Proceedings of the 1989 Bipolar Circuits and Technology Meeting, 35-43.

Krishna, K.L., & Ramashri T. (2014). VLSI Design of 12-Bit ADC with 1GSPS in 180nm CMOS integrating with SAR and two-step Flash ADC, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol. 68 no.1, 27-28.

Liu, C., Chang, S., Huang, G., & Lin Y. (2009). A 0.92mW 10-bit 50-MS/s SAR ADC in 0.13µm CMOS Process, 2009 Symposium on VLSI Circuits Digest of Technical Papers, 236-237.

Maden F. (2023). Design and implementation of an 11-bit 50 MS/s flash-assisted successive approximation register ADC (Master's thesis). Istanbul Technical University, İstanbul.

Eslami M., Taherzadeh-Sani, M., & Nabki, F. (2015). A 1-V 690 µW 8-bit 200 MS/s Flash-SAR ADC with Pipelined Operation of Flash and SAR ADCs in 0.13µm CMOS, IEEE, 289-290.

Pavan, S., Schreier, R. & Temes, G.C. (2017). Understanding delta-sigma data converters, John Wiley & Sons.

Razavi, B. (2001). Design of analog CMOS integrated circuits (1st ed.). McGraw-Hill, Inc.

Shi, D., Lee, S., & Yoon, K. (2013). A 6-bit 500MS/s CMOS A/D Converter with a digital input range detection circuit, The Journal of Korean Information and Communications Society, Vol. 38, no. 4, 303-309.

Singh, V.P., Sharma, G. K., & Shukla, A. (2017). Power Efficient SAR ADC Designed in 90 nm CMOS Technology, 2017 2nd International Conference on Telecommunication and Networks.

Yaşar, S. (2024). 8-bit SAR ADC VLSI tasarımı (Lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Yoo, J., Choi, K., & Lee, D. (2003). Comparator Generation and Selection for Highly Linear CMOS Flash Analog-to-digital Converter. Analog Integrated Circuits and Signal Processing, 35, 179–187.

Yürekli, L.B. (2022). TIQ tabanlı 6 bit 2 kanallı Ayrık Zamanlı ADC Tasarımı (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Zedeli, M.E. (2018). The Behavioral Modeling and an Application of SAR ADC (Master's thesis). Istanbul Technical University, İstanbul.

Walden, R.H. (1999). Analog-to-digital converter survey and analysis, IEEE Journal on selected areas in communications, 17(4), 539–550.

POLİAMİD LİFLERİNİN DOĞAL BOYARMADDELERLE BOYANMASINDA DÜŞÜK BASINÇ PLAZMA MODİFİKASYONUNUN ETKİSİ

Deniz Koç
Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Denizli/Türkiye
ORCID ID: 0009-0001-8112-6013
Dr. Öğr. Üyesi Yağmur Meltem Aydın Kızılkaya
Pamukkale Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Denizli/Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3172-4215
Doç. Dr. Görkem Gedik*
Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Denizli/Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1483-5466

ÖZET

Tekstil endüstrisinde sürdürülebilir üretim hedeflenerek, dünya için çok önemli olan ve hızla tükenen su kaynakları etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Tekstil işletmeleri yenilikçi yöntemler geliştirerek üretim proseslerinde su tüketimini azaltmalıdır. Çalışma kapsamında, kimyasal açıdan stabil ve dayanıklı olan poliamid kumaşın sürdürülebilir yöntemlerle boyanması incelenmiştir. Bu amaçla, doğal kaynaklı pigment kullanımı düşük basınç plazma teknolojisi ile kombine edilmiştir. Buradaki temel hedef plazma yüzey modifikasyonu ile boyama verimini arttırarak çevreye son derece zararlı olan kimyasal mordan kullanımını ortadan kaldırmaktır. Boyarmadde kaynağı olarak *Rubia tinctorum* bitki kökleri seçilmiştir. Ar-N_2 ve N_2 plazmaları ile modifiye edilen poliamid kumaşlar bu doğal boyarmadde ile boyanmıştır. Yapılan boyama işleminin ardından renk değerleri ölçülmüş ve haslık tayinleri yapılmıştır. Kimyasal mordanlar kullanılarak yapılan boyamalar ile plazma yöntemiyle yapılan boyamaların çevresel açıdan etkileri karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Düşük basınç plazma, poliamid, sürdürülebilirlik, doğal boyama

EFFECT OF LOW PRESSURE PLASMA MODIFICATION ON NATURAL DYEING OF POLYAMIDE FIBERS

ABSTRACT

By targeting sustainable production in the textile industry, water resources, which are very important for the world and are rapidly depleting, should be used effectively. Textile facilities should reduce water consumption in processes and develop innovative methods. Within the scope of this study, dyeing of chemically stable and durable polyamide fabric with sustainable methods was examined. For this purpose, the use of naturally sourced pigments is combined with low pressure plasma technology. The main goal here is to eliminate the use of chemical mordants, which are extremely harmful to the environment, by increasing the dyeing efficiency with plasma surface modification. *Rubia tinctorum* plant roots were chosen as the dye source. Polyamide fabrics modified with Ar-N_2 and N_2 plasmas were dyed with this natural dyestuff. After the dyeing process, color properties were measured, and fastness values were determined. The environmental effects of dyeing using chemical mordants and dyeing using the plasma method were compared.

Keywords: Low pressure plasma, polyamide, sustainability, natural dyeing

1.GİRİŞ

Tekstil endüstrisi, su ve enerji tüketimi açısından günümüzde çevresel sürdürülebilirlik konusunda büyük bir dönüşümün eşiğindedir. Bu dönüşüm, özellikle su kaynaklarının hızla tükenmesi ve kimyasal maddelerin çevreye verdiği zararlar göz önünde bulundurulduğunda, hayati bir öneme sahiptir. Geleneksel tekstil boyama işlemleri, büyük miktarlarda su ve kimyasal madde kullanımı gerektirirken, çevre kirliliğini artırmakta ve ekosistem üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır (Ayvaz ve Teker, 2023). Bu bağlamda, doğa dostu ve sürdürülebilir boyama yöntemlerinin geliştirilmesi, sürdürülebilir alternatifler arayışında yapılan çalışmaların hız kazanması tekstil endüstrisinin geleceği açısından kritik bir gereklilik haline gelmiştir.

Poliamid (PA) lifleri, yüksek mekanik dayanıklılığı, termal kararlılığı ve kimyasal dirençleri ile tekstil sektöründe geniş bir kullanım alanına sahip olan liflerdir. Bununla birlikte, poliamidin doğal boyarmaddelerle boyanabilmesi, bazı zorluklar içermektedir. Poliamid kumaşlar, genellikle hidrofobik bir yapıya sahip olup, su ve boyarmadde molekülleriyle etkileşime girmekte güçlük yaşayabilmektedir (Bahtiyar ve Benli, 2016). Bu nedenle, doğal boyama işlemleri sırasında poliamidin yüzeyinin fiziksel ve kimyasal olarak modifiye edilmesi

gerekebilir (Souto vd., 2012). Geleneksel boyama teknikleri ile kumaşın bu zorlu yapısına uyum sağlamak için sıklıkla yoğun kimyasal işlemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler, çevre ve sağlık açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır. Sürdürülebilir bir çözüm arayışında, doğal kaynaklı pigmentlerin kullanımı önemli bir alternatif sunmaktadır. *Rubia tinctorum* bitki köklerinden elde edilen doğal boyarmadde, çevre dostu bir alternatif olarak dikkat çekmektedir (Angelini vd., 1996). Ancak, bu boyarmaddelerin poliamid kumaşlara etkin bir şekilde tutunabilmesi için öncelikle kumaşın yüzey özelliklerinin modifiye edilmesi gerekmektedir.

Plazma, maddeyi oluşturan atomların enerji durumlarına göre katı, sıvı ve gaz halinden farklı olarak maddenin dördüncü hali olarak kabul edilmektedir. Gaz halinde bulunan bir maddeye yeterli miktarda enerji verilmesiyle, bu madde plazma fazına geçiş yapabilmektedir. (Karahan, 2007). Plazma işlemi, kullanılan gazın türü ve uygulanan materyalin özelliklerine göre, materyalin temel yapılarını değiştirmeden yüzeyde çeşitli modifikasyonlara yol açmaktadır. Plazma türlerinin materyalle etkileşime girmesi sonucu yüzeyde bağ kopmaları, oksidasyon, çapraz bağlanma ve polimerizasyon gibi değişiklikler meydana gelir (Shenton vd., 2001, Açıkel ve Kaygusuz, 2018). Bu modifikasyonlar, materyalin hidrofilitesi, adhezyonu, yüzey enerjisi ve boyarmadde alımı gibi özelliklerini iyileştirirken, tekstil uygulamaları için uygun yüzey özelliklerinin elde edilmesini sağlar. Bu yöntem, aynı zamanda çevre dostu bir yaklaşım sunmakta, kimyasal maddelerin kullanımını azaltmakta ve sürdürülebilir üretim süreçlerini desteklemektedir. (Akcalı ve Oktav Bulut, 2012). Düşük basınçta plazma modifikasyonu yöntemi, tekstil yüzey özelliklerini geliştirmek amacıyla, belirli gaz kombinasyonlarının uygulanmasıyla geliştirilmiş boyanabilirlik özelliklerinin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Kimya ve fizikte iyonlaşmış gaz anlamına gelen, yüklü parçacıklar (elektronlar ve iyonlar), radikaller, yarı kararlı türler ve fotonlar içeren elektriksel olarak nötr bir gaz karışımı olan plazma kullanılarak, numune tekstil malzemeleri üzerinde modifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Akan, 2005). Düşük basınçlı plazma uygulamalarının, maliyet etkinliği ve performans açısından avantajlar sunduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada, poliamid kumaşların doğal boyarmaddelerle boyanmasını sağlayan yenilikçi bir yöntem ve sürdürülebilirliğin merkezde olduğu bir proses uygulanarak düşük basınç plazma modifikasyonunun etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

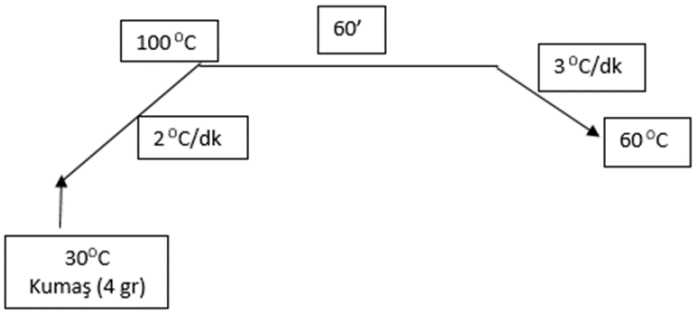
2.1. Plazma Modifikasyonu

Kumaşların plazma yüzey modifikasyonu işlemlerinde Azot ve Azot-Argon (%50-%50) gazları kullanılmıştır. Düşük basınç plazma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Basınç 0.50 mbar, frekans 80 kHz, güç 3000W ve süre 300 saniyedir.

2.2. Boyarmadde Ekstraksiyonu ve Boyama İşlemi

Rubia tinctorum bitki kökündeki doğal antrakinon boyarmaddelerin ekstraksiyonu metanol-su çözeltisi (%10) içerisinde, geri akış yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ekstraksiyonda flotte oranı 1/20, süre ise 60 dakikadır. Elde edilen çözelti boyama flottesi olarak kullanılmıştır.

Plazma modifikasyonu işlemi görmüş iki adet ve işlem görmemiş bir adet, toplamda üç adet poliamid kumaş numunesi, 1/20 flotte oranında, laboratuvar tipi numune boyama makinesinde boyanmıştır. Boyamaya ait işlem adımları Şekil 1'de görülmektedir. Boyama adımından sonra numuneler sırasıyla, 50ºC'de 5 dakika su ile yıkanmış, 50ºC'de 1g/l yıkama maddesi (Neowet Ultra) ile yıkanmış, ardından 50ºC'de su ile yıkanmış ve son olarak 5 dakika soğuk su ile durulanıp kurutulmuştur.



Şekil 1. Rubia Tinctorum Doğal Boyarmadde Çözeltisi ile Poliamid Kumaşın Boyanma prosedürü

2.3. Renk Özelliklerinin Tespiti

Numunelerin renk ölçümleri Datacolor 600 model cihazda gerçekleştirilmiştir. D65 standart gün ışığı ve 10º gözlemci koşullarında ölçümler yapılmıştır. Ölçümler CIELab renk sistemine göre yapılmıştır.

2.4. Evsel Yıkamaya Karşı Renk Haslığının Tayini

Doğal boyarmadde ile uygulanan boyama işlemi gerçekleştirilen numunelerin yıkamaya karşı renk haslıkları TSE EN ISO 105-C06 A1S standardına göre gerçekleştirilmiştir. Numunedeki lekelenme derecesi gri skala ile standart ışık kabininde D65 gün ışığı ile değerlendirilmiştir.

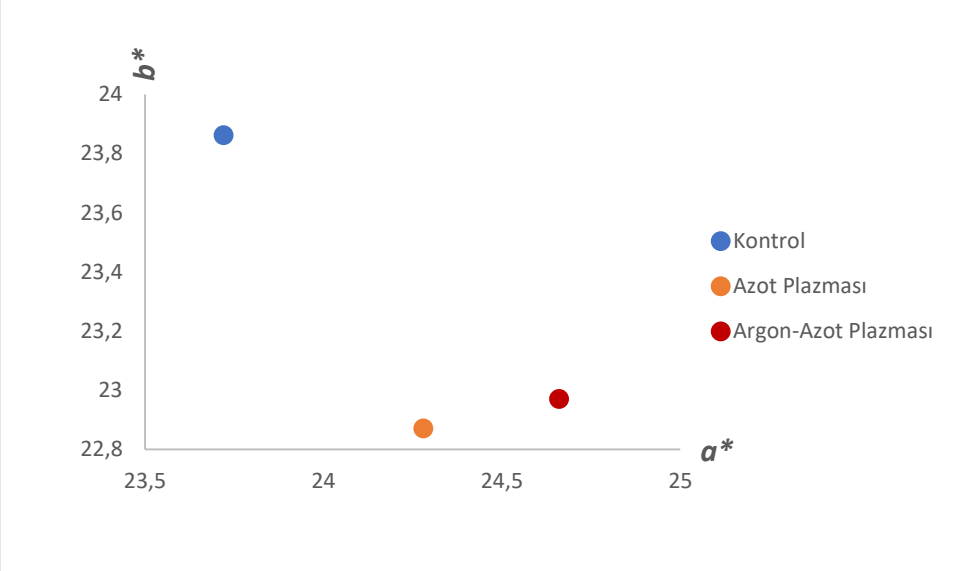
2.5. UV-vis Ölçümleri

UV/vis spektroskopisi, tekstilde boyarmadde çözeltisinin optik özelliklerini incelemek için kullanılan bir tekniktir. Boyama öncesi ve sonrası boyama flottelerinin absorbans değerleri Perkin Elmer Lambda 25 model spektrometre ile 400-700 nm aralığında 1 nm hassasiyette ölçülmüştür.

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Renk Özellikleri

Rubia tinctorum bitki köklerinden elde edilen doğal boyarmadde ile düşük basınç N_2 plazması ve Ar-N_2 plazması işlem görmüş numuneler ile işlem görmemiş numunenin boyanması sonucu elde edilen renk verileri Şekil 1 ve Tablo 1'de sunulmuştur.



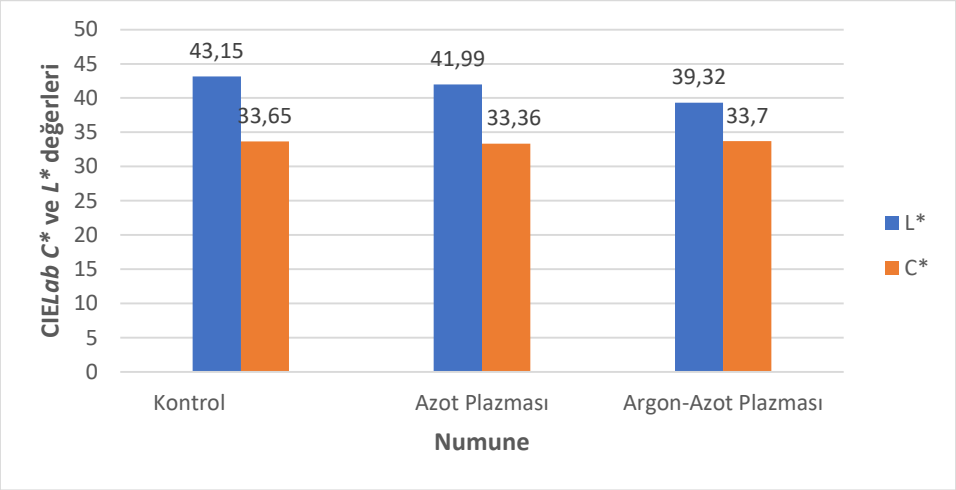
Şekil 1. Numunelerin *CIELab* renk uzayındaki konumları

Tablo 1: Numunelerin a*, b* ve K/S değerleri

	*a**	*b**	K/S
Kontrol	23,72	23,86	7,8
Azot Plazması	24,28	22,87	8,0
Argon-Azot Plazması	24,66	22,97	9,8

Gerek azot gerekse argon-azot plazmasının renk verimlerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. En yüksek renk verimi 9,8 ile argon-azot plazması ile işlem yapılan numunede ölçülmüştür. Plazma işlemi görmemiş kontrol numunesinin renk verimi ise 7,8'de kalmıştır. Bu durumun plazma modifikasyonu ile lif yüzeyinde oluşturulan yeni fonksiyonel gruplar sayesinde gerçekleştiği düşünülmektedir.

Numune renklerinin CIELab renk uzayındaki konumları incelendiğinde, *a** ve *b** değerlerine göre, plazma işlemi gören numunelerin kontrol numunesine göre daha kırmızı olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle argon-azot plazması bu etkiyi arttırmıştır. Numunelerin *L** ve *C** değerleri Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Numunelerin *L** ve *C** değerleri

Plazma işleminin, incelenen numunelerde, C*, chroma, değerine önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Açıklık-koyuluk olarak tabir edebileceğimiz *L** değeri ise plazma aplikasyonu ile değişmiştir. İşlem görmemiş kumaşın, azot plazması ve argon-azot plazması görmüş numunelerin *L** değerleri sırasıyla 43,15, 41,99 ve 39,32 olarak tespit edilmiştir. Plazma işlemi rengin koyulaşmasına neden olmuştur. Argon-azot plazması uygulanan numune ise en yüksek L* değerini vermiştir. Bu sonuçlar K/S verileri ile de uyumludur. 7

3.2. Yıkama Haslığı

Numunelerin yıkama haslığı değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Yıkama haslıkları incelendiğinde, plazma işleminin kirletme değerlerinde bir miktar iyileşmeye sebep olduğu görülmektedir. N_2 ve Ar-N_2 plazması multifiber refakat bezi üzerinde yün, naylon ve pamuk lifinin kirletme değerlerinde yarım puanlık bir artış sağlamıştır. Hem renk verimi artışı gerçekleşmiş hem de haslık özelliklerinin kısıtlı da olsa iyileşmiş olması önemlidir. Plazma işleminin renk değişimi değerine etkisi olmadığı görülmüştür.

Tablo 2. Numunelerin yıkama haslığı değerleri

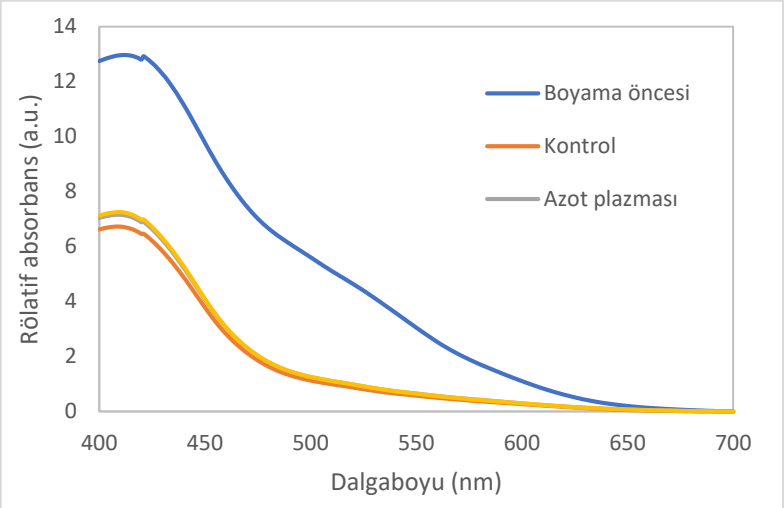
Numune	*K/S*	Multifiber Kirletme Değerleri (C06/A2S Yıkama haslığı)						Renk Değişimi
		Yün	Akrilik	Poliester	Naylon	Pamuk	Asetat	
Kontrol	***7,8***	2	4/5	4/5	2	2	2	4
Azot Plazması	***8***	2/3	4/5	4/5	2/3	2/3	2	4
Argon-Azot Plazması	***9,8***	2/3	4/5	4/5	2/3	2/3	2	4

3.3. Boya Alımı

UV-vis spektrofotometre ile elde edilen absorbans değerleri çözeltideki boyarmadde miktarının bir belirtecidir. Şekil 3 ve Tablo 3'te boyama öncesi ve boyama sonrası flottelerden yapılan ölçümlere ait absorbans değerleri görülmektedir.

Tablo 3. UV-vis spektrometrede yapılan ölçümlerde elde edilen λ_{max} ve absorbans (A) değerleri

Numune	λmax (nm)	A (a.u.)
Boyama öncesi	412	12,972
Kontrol	409	6,732
Azot plazması	409	7,154
Argon-Azot plazması	409	7,248



Şekil 3. Boyama öncesi ve boyama sonrası flottelerin görünür bölgedeki rölatif absorbansları

Rubia tinctorum köklerinde çok çeşitli tiplerde antrakinon boyarmadde bulunmaktadır. Her boyarmaddenin pik verdiği absorbans değeri farklı olacağı için boya alımı konusunda net bir veri elde etmek zordur. Fakat elde edilen absorbansların pik noktaları göz önünde bulundurulduğunda, absorbansın %45 dolaylarında azaldığı görülmektedir. Bu da önemli miktarda boyarmaddenin kumaşlara bağlandığını göstermektedir. Kontrol numunesi ile plazma modifikasyonu yapılmış numunelerin absorbansları arasında kayda değer bir fark tespit edilememiştir. Bununla birlikte kontrol numunesinin boyama sonrası flottesinin absorbansı plazma modifikasyonu görmüş numunelerden bir miktar daha düşük çıkmıştır. K/S değerleri de göz önünde bulundurulduğunda plazma modifikasyonu sonrasında daha verimli bir boyama gerçekleştirildiği akla gelmektedir. Plazma modifikasyonunun boyarmadde fiksajını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, tekstil sektöründe yüksek atık yükü oluşturan boyama proseslerin sürdürülebilir bir sürece dönüştürülmesi ve çevreye zararları bilinen sentetik boyarmaddeler yerine doğal boyarmaddelerin kullanımının önemi vurgulanmıştır. Konvansiyonel proseslerde boyama prosesinde verimi arttırmak için mordanlar (metal tuzları) kullanılmaktadır. Plazma uygulaması ile mordan kullanımı ortadan kalkmakta böylelikle atıksudaki kimyasal kirlilik yükü de azalmaktadır. Düşük basınç Azot ve Argon-Azot plazmalarının poliamid kumaşların doğal boyanmasındaki etkisi incelenmiş, plazma işlemi ile elde edilen renk verimlerinin ve haslıkların haslıklarının daha iyi seviyelerde olduğu görülmüştür. Bu süreç, düşük yardımcı kimyasal kullanımıyla hem ekonomik hem çevresel açıdan avantaj sağlamaktadır. Küresel çapta

artan sürdürülebilir ürün talepleri doğrultusunda, doğal boyarmaddelerle üretimin teşvik edilmesi, sektör için önemli pazar fırsatları sunmakta ve çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme açısından kritik bir rol oynamaktadır. Daha sonra yapılacak çalışmalarla elde edilen etkilerin güçlendirilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKÇA

Ayvaz K.M., Teker M.S., (2023), Textile Enterprises Using Natural Dyes in Turkey and A Sustainable Approach Proposal with Waste of Plant, Van Yüzüncü Yıl University The Journal of Social Sciences Institute e-ISSN: 2822 – 3136, Year: 2023, Issue: 59.

Bahtiyari M.İ., Benli H., (2016), Dyeing of enzymatically modified polyamide fabrics with natural dyes Erciyes University Textile Engineering Department, Industria textila,114-120 2016, vol. 67, nr. 2.

Souto A.P., Olıveıra F.R., Fernandes M., Carneıro N., (2012): Poliamid Boyama İşleminde DBD Plazma Modifikasyonunun Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 19: 85, 20-25.

Angelini L.G., Pistelli L., Bellon P., Bertoli A., Panconesi S., (2 October, 1996), Rubia tinctorum a source of natural dyes: agronomic evaluation, quantitative analysis of alizarin and industrial assays. L.G. Angelini et al. / Industrial Crops and Products 6 (1997) 303–311 s.

Karahan H. A., (2007), Atmosferik Plazma Kullanılarak Doğal Liflerin Yüzeysel Özelliklerinin Değiştirilmesi Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Shenton, M.J., Stevens, G.C., Duan, X., Wright, N. (2002), "Chemical Surface Modification of Polymers Using Atmospheric Pressure Nonequilibrium Plasmas and Comparisons with Vacuum Plasmas", Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry, Vol 40, 95-109.

Açıkel S.M., Kaygusuz M., (2018), Plazma Yüzey Modifikasyonu İle Tekstil Ve Derideki Uygulamalar, 6. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, 01-03 Kasım, 2018, S. 865-880.

Akcalı K., Oktav Bulut M. (2012), Plazma Teknolojilerinin Yün Elyafı Üzerindeki Etkileri Üzerine Bir İnceleme, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, Cilt:2 Sayı:1 s.65-72, 2012.

Akan, T. (2005), "Maddenin 4. Hali Plazma ve Temel Özellikleri", Elektronik Çağdaş Fizik Dergisi, Vol 4, 1-3.

Kayahan, E., Karaboyacı, M., Dayık, M., (2023). Atık Bitki Posalarından Elde Edilen Doğal Boyarmadde ile Yün Boyama, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(4), 1594-1606.

Goktas, O., Mammadov, R., Duru, M.E., Baysal, E., Colak, A.M., Ozen, E., (2006), Development of new environment friendly natural colored preservatives for wood surface dying derived from different tree and herbaceous plant extracts and determination of their color parameters. Ekoloji, 15(60), 16- 23.

Dermenci., K.B., (2012), Ag/ZnO Nanokompozit Partiküllerinin Ultrasonik Sprey Piroliz Tekniğiyle Üretimi ve Tekstil Endüstrisi Atık Sularında Kullanımı, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İleri Teknolojiler Anabilim Dalı, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Programı, Temmuz, 2012.

OSMANLI VE JOSEON DÖNEMLERİNDE SERAMİK SANATI: KÜLTÜREL ETKİLEŞİMLER VE TEKNİK YAKLAŞIMLAR ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Seren ÖZER
Araştırma Görevlisi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Atılım Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-2001-0893.
Eunmi YU
Öğretim Görevlisi Doktor, Kore Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-3297-7874.
Jongee PARK
Profesör Doktor, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Atılım Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-1415-6906.

ÖZ

Bu çalışmada, Osmanlı ve Joseon dönemlerine ait seramiklerin üretim teknikleri ve dekoratif özellikleri kapsamlı bir şekilde incelenmiş, bu unsurların şekillenmesinde diğer hanedanlıklarla olan kültürel ve ticari etkileşimlerin etkisi vurgulanmıştır. Her iki dönem, önceki hanedanlıklardan edindikleri bilgi ve teknikleri kendi kültürel miraslarıyla birleştirerek özgün eserler üretmiştir. Erken Osmanlı seramikleri, Anadolu Selçuklu döneminde gözlemlenen bitkisel ve geometrik desenleri kendine has bir şekilde yorumlayarak İslam kültürünün izlerini taşımaktadır. Buna karşılık, Erken Joseon dönemi Buncheong seramikleri, Goryeo döneminin zarif seladonlarından esinlenmiş; ancak Budizm'in güçlü etkilerinden ayrışarak daha sade ve minimalist bir tasarım anlayışını benimsemiş ve Konfüçyüsçü değerlerle şekillenmiştir. Zamanla her iki hanedanlık, Çin ile olan siyasi ve ticari etkileşimler sonucunda mavi-beyaz porselenlerden etkilenmiş ve bu seramik anlayışını, kendi kültürel ve sanatsal özellikleriyle özgün bir şekilde yorumlamıştır. Osmanlı mavi-beyaz seramikleri, İznik ve Kütahya merkezlerinde üretilmiş olup, genellikle kobalt mavisi kullanılsa da, mavinin farklı tonları, siyah, firuze, yeşil, mor, kırmızı ve sarı gibi renklerle zenginleştirilmiş ve çeşitli bitki, hayvan ve insan figürleriyle bezenmiştir. Öte yandan, Joseon dönemi Cheonghwa Baekja seramiklerinde ise bitkisel ve hayvansal figürler ya da manzara resimleri, mavi-beyaz renk paletiyle birleşerek sade ve doğayla uyumlu bir estetik anlayışı oluşturmuştur. Üretim teknikleri açısından karşılaştırıldığında, her iki dönemde de tek renkli sır uygulamaları, kazıma, slip ve baskı teknikleri gibi benzer yöntemler kullanılmış olsa da, malzeme ve fırınlama süreçlerinde belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Buna ek olarak, Milet işi ve Sangam teknikleri, sırasıyla Osmanlı ve Joseon'a ait olup, her iki kültürün kendine özgü sanatsal ve zanaatkar özelliklerini yansıtan belirgin tekniklerdir. Nispeten daha düşük sıcaklıklarda pişirilen ve frit içeren Osmanlı seramiklerinde, sır karışımına eklenen kurşun oksit, pürüzsüz ve parlak yüzeyler elde etmek

için özgün bir uygulama olarak kullanılır. Öte yandan, Joseon seramikleri, yüksek kaliteli kaolin kiliyle 1200-1300°C sıcaklıklarda ve indirgenme ortamında üretilmektedir.

Anahtar kelimeler: Osmanlı seramikleri; İznik; Kütahya; Joseon seramikleri; Buncheong; Cheonghwa Baekja; Mavi-beyaz porselenler;

CERAMIC ART IN THE OTTOMAN AND JOSEON PERIODS: A COMPARATIVE STUDY ON CULTURAL INTERACTIONS AND TECHNICAL APPROACHES

ABSTRACT

This study provides a comprehensive analysis of the production techniques and decorative features of ceramics from the Ottoman and Joseon periods, highlighting the influence of cultural and commercial exchanges with other dynasties. Both periods integrated the knowledge and techniques acquired from previous dynasties with their own cultural heritage to create unique masterpieces. Early Ottoman ceramics reflect Islamic cultural traditions through the distinctive reinterpretation of botanical and geometric patterns characteristic of the Anatolian Seljuk period. In contrast, Early Joseon period Buncheong ceramics were inspired by the elegant celadons of the Goryeo period but diverged from the strong influences of Buddhism, adopting a simpler and more minimalist design approach shaped by Confucian values. Over time, both dynasties were affected by Chinese blue-and-white porcelain through political and commercial interactions, uniquely reinterpreted this style to reflect their own cultural and artistic traits. Ottoman blue-and-white ceramics, produced in İznik and Kütahya, primarily used cobalt blue, alongside various shades of blue, black, turquoise, green, purple, red, and yellow, with intricate plant, animal, and human motifs. In contrast, Joseon Cheonghwa Baekja ceramics combined botanical, animal, and landscape designs with the blue-and-white palette for a simpler, nature-inspired aesthetic. When compared in terms of production techniques, both periods employed similar methods, including single-color glazing, carving, slip, and stamping techniques. However, there are notable differences in materials and firing processes. Additionally, the Milet and Sangam techniques, respectively associated with the Ottoman and Joseon cultures, are distinct techniques that reflect the unique artistic and craftsmanship characteristics of each culture. Ottoman ceramics, typically fired at lower temperatures and containing frit, employ the addition of lead oxide to the glaze mixture as a distinctive technique to achieve smooth and lustrous surfaces. On the other hand, Joseon ceramics are produced with high-quality kaolin clay at temperatures of 1200-1300 °C in a reduction atmosphere.

Keywords: Ottoman ceramics; Iznik; Kütahya; Joseon ceramics; Buncheong; Cheonghwa Baekja; Blue-and-white porcelain.

THERMAL ANALYSIS AND COOLING OPTIMIZATION OF M.2 NVMe SSDs USED IN IN-FLIGHT ENTERTAINMENT SYSTEMS

Döndü Nur TÜRK
Tarsus University,Institu of Science, Department of Automotive Engineering,33400,Mersin, Turkey
ORCID ID: 0009-0004-4144-5361
Yekta Hasan YILDIZ
Kocaeli University,Institu of Science, Department of Mechanical Engineering,411000,İzmit,Kocaeli
ORCID ID: 0009-0006-5944-5559
Burak SAKACI
National Defence University, Institu of Science,Department of Electronics Engineering,Turkish Air Force Academy,34334,İstanbul,Turkey
ORCID ID: 0009-0003-5803-8482

ABSTRACT

With the advancement of semiconductor technology, the design trend of modern electronic devices has shifted towards smaller, compact, and higher-performance products. However, this has led to the generation of high-density heat in electronic components, which in turn increases failure rates. In industries such as automotive, defense, home appliances, and aerospace, storage devices frequently experience failures due to thermal issues. Semiconductor-based Solid-State Drives (SSDs) offer advantages such as fast data transfer, high shock resistance, and low energy consumption, making them widely used as primary storage devices in recent years. In particular, M.2 NVMe SSDs (Non-Volatile Memory Express Solid-State Drives) have seen an increase in power density and a rapid rise in temperature due to their high performance and chip density, compared to conventional devices.

When the operating temperature of M.2 NVMe SSDs rises to 85°C, performance losses occur, and failure rates increase. Therefore, controlling the operating temperature of M.2 NVMe SSDs is crucial for the reliability and efficiency of the system. However, when M.2 NVMe SSDs are placed in confined spaces, cooling solutions are limited. In this study, thermal analysis of M.2 NVMe SSDs has been performed, and a cooling solution design has been proposed to address the heating issues. Aluminum was used in the design for its cost-effectiveness, light weight, and manufacturability. The number of fins, height, and thickness of the heatsink were optimized to lower the SSD's temperature. This approach aims to ensure more efficient and reliable operation of the device.

Keywords: semiconductor, thermal analysis, avivation, SSD, heatsink

UÇAK İÇİ EĞLENCE SİSTEMLERİNDE KULLANILAN M.2 NVMe SSD TERMAL ANALİZİ VE SOĞUTUCU OPTİMİZASYONU

ÖZET

Yarı iletken teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte modern elektronik cihazların tasarım trendi, daha küçük boyutlu, kompakt ve yüksek performanslı ürünlere yönelmiştir. Ancak, bu durum elektronik bileşenlerin yüksek yoğunluklu ısı üretmesine ve buna bağlı olarak arıza oranlarının artmasına neden olmaktadır. Özellikle otomotiv, savunma sanayi, beyaz eşya ve havacılık gibi endüstrilerde depolama cihazları, termal problemler nedeniyle sıkça arızalar yaşamaktadır. Yarı iletken yapıya sahip Solid-State Drive (SSD) cihazları, hızlı veri transferi, yüksek darbe dayanıklılığı ve düşük enerji tüketimi gibi avantajlara sahip olup, son yıllarda ana depolama birimi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle M.2 NVMe SSD'ler(Non-Volatile Memory Express Solid-State Drive) geleneksel cihazlara göre yüksek performans ve yoğunluk nedeniyle güç yoğunluğunda artışa yol açmış ve ısınma oranı hızla yükselmiştir.

M.2 NVMe SSD'lerin çalışma sıcaklığı 85°C'ye yükseldiğinde, cihazın performansında kayıplar meydana gelmekte ve arıza oranı artmaktadır. Bu nedenle, M.2 NVMe SSD'nin çalışma sıcaklığının kontrol altında tutulması, sistemin güvenilirliği ve verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak, M.2 NVMe SSD'ler sınırlı alanlara yerleştirildiğinde, soğutma çözümleri de kısıtlanmaktadır.

Bu çalışmada, M.2 NVMe SSD'nin termal analizleri gerçekleştirilmiş ve ısınma problemlerini çözmek için bir soğutucu tasarımı önerilmiştir. Tasarımda, ekonomik, hafif ve üretilebilirlik açısından aluminyum malzeme kullanılmıştır. Soğutucunun fin sayısı, yüksekliği ve kalınlığı optimize edilerek, SSD'nin sıcaklık seviyesinin düşürülmesi sağlanmıştır. Bu sayede, cihazın daha verimli ve güvenilir bir şekilde çalışması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: yarı iletken,termal analiz,havacılık,SSD,soğutucu

1. INTRODUCTION

With the rapid development of technology, electronic devices are becoming increasingly compact while offering more functionality. This advancement allows electronic components to perform more tasks, but it also leads to the production of more heat. Due to the high heat generation, the failure rates of electronic devices are rising. High-performance storage devices used across many industries are one of the areas where this problem is particularly prominent. Semiconductor-based storage units like Solid-State Drives (SSDs) stand out compared to traditional Hard Disk Drives (HDDs) due to their high data transfer speeds, low power

consumption, and shock resistance. However, the higher read/write speeds and power density of SSDs bring challenges such as excessive heat generation.

In this context, M.2 NVMe SSDs, which offer much faster performance compared to SATA-based SSDs, are components that face heat problems due to their high power density. This increase in heat seriously threatens the reliability of the devices and highlights the need for the development of heat management solutions. Research shows that increases in the operating temperature of SSDs shorten data storage lifespans and increase failure rates. Therefore, an efficient cooling solution is essential for the safety and longevity of electronic components.

Today, one of the most common methods for cooling M.2 NVMe SSDs is the use of heatsinks, which increase the surface area to dissipate heat, as the working space is often limited. Heatsinks are widely used in various electronic devices due to their simple structure and low cost. However, in confined spaces and integrated systems, advanced cooling methods such as heat pipe and heatsink combinations or fan-cooled heatsinks are also used, but such solutions may encounter practical challenges. For instance, when M.2 NVMe SSDs are placed inside a metal enclosure like a server used in an in-flight entertainment system, the limited space may make it impossible to use cooling elements like heat pipes.

This study proposes a heatsink design that can be used in confined spaces to provide high cooling performance for M.2 NVMe SSDs. By analyzing the effects of the number, height, and thickness of heatsink fins, the most optimal design parameters will be determined to cool the devices more efficiently. As a result, this study aims to provide an effective cooling solution to ensure that SSDs operate more reliably and have a longer lifespan.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Problem Definition and Physical Model

In this study, an aluminum heatsink design has been developed for the efficient operation of the M.2 NVMe SSD, which is commonly used in in-flight entertainment systems. Numerical studies were conducted to determine the heatsink that provides the most optimal thermal performance. The geometry used in the numerical calculations is shown in Figure 1. Simplification and cleaning processes were carried out to prepare the geometry for numerical analysis.

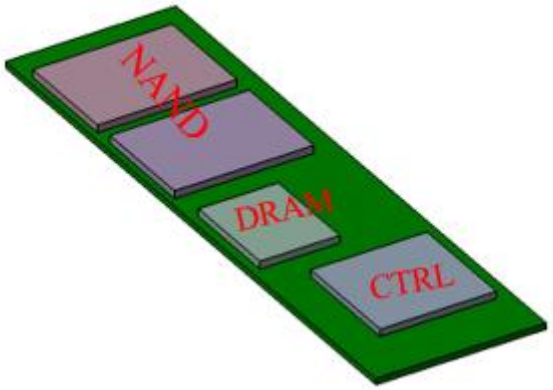


Figure 1. M.2 NVMe SSD Geometry

The dimensions of the M.2 NVMe SSD are set according to the commercially common 22x80 mm size, and these dimensions have been considered in the optimization of the thermal pad and cooling design. The Controller (CTRL), DRAM, and NAND components are modeled as the main heat sources. These components play a significant role in the heating of the SSD and directly affect the efficiency of the cooling system.

The heatsink and thermal pad design used in the numerical analysis are positioned as shown in Figure 2. The thermal pad, which is a critical component for heat transfer, has been set at a thickness of 0.5 mm in this design. This thickness was selected to optimize heat transfer and reduce thermal resistance. Additionally, the height of the fins was determined to be a maximum of 10 mm, taking into account the limitations of the mounting area. These design parameters are optimized to enhance the effectiveness of the cooling system while providing maximum performance within the limited space.

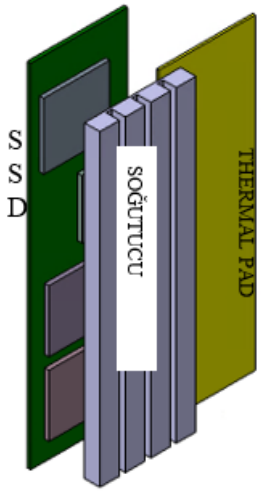


Figure 2. Heatsink and Thermal Pad Geometry

Tablo 1. Parameters of geometries

Design variable	Measure(mm)
Heatsink Width	W=22
Heatsink Length	L=80mm
Fin number	Fin:4-8
Fin Height	$1 \leq (x) \leq 9$
Total Height	$(x) + (y) \leq 10$
Fin thickness $1 \leq t \leq$	4.75[4Fin] 3.6 [5Fin] 2.83 [6Fin] 2.285 [7Fin] 1.875 [8Fin]

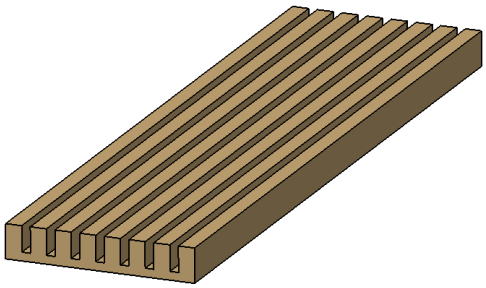


Figure 3. Isometric view of the heatsink (CATIA V5 program)

2.2. Boundary Conditions

In this study, real-life scenarios were referenced in numerical analyses to improve the cooling performance of the M.2 NVMe SSD. According to the datasheet of the M.2 NVMe SSD used in the study, the maximum power consumption is specified as 7.91 W. The read and write power values of the SSD were measured during tests. During the test, a power consumption of 1 W was observed for 2 minutes, while the power consumption increased to 7.51 W for 1 minute. On average, when the device was operated for 2 hours, the steady-state power consumption was calculated to be approximately 3.17 W.

In reference studies, the heat generation (power consumption) of the components of the M.2 NVMe SSD was determined as follows: 1.87 W for the Controller (CTRL), 0.3 W for the DRAM component, and 1 W for the NAND component. These power values were used to better reflect the real usage scenarios of the system and to perform accurate numerical analyses.

The M.2 NVMe SSD is placed inside a server device of an in-flight entertainment system. Air intake is provided from the outside, with an air intake velocity of 0.5 m/s at a temperature of

25°C. In the analysis, considering the placement of the M.2 NVMe SSD, a box model with dimensions of 40 mm width, 100 mm length, and 15 mm height was created. The M.2 NVMe SSD is centrally located within the box and positioned in such a way that it does not make direct contact with any surface.

The numerical analyses were performed using the Siemens FLOEFD program. The Realizable K-ε model was preferred for the turbulence analysis. This model was used to better represent the turbulent characteristics of the fluid and obtain accurate results. Additionally, a pressure outlet boundary condition was applied on the box's exit surface, ensuring the physical properties of the flow were correctly modeled.

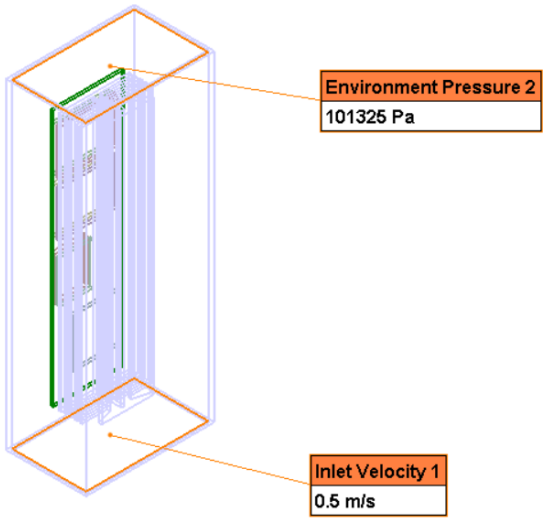


Figure 4. Boundary Conditions

2.3. Mesh Study

In this study, simplification processes were performed on the geometry before proceeding to the mesh structure. These simplification processes are particularly applied to structures with multiple layers, such as PCBs, which have complex geometries. This approach helps in creating a more uniform mesh structure. In this study, analyses were completed using a poly-hex hybrid mesh structure. This mesh type, available in the FLOEFD program, provides significant advantages for thermal analysis of electronic boards.

In the mesh independence study, different mesh densities were tested and the results were compared to ensure the accuracy of the solution. For optimal results, a mesh structure with 3.5 million cells was used in this study. A detailed visual of the mesh structure is presented in

Figure 5. This mesh structure enabled the solution process to proceed efficiently and facilitated obtaining results with high accuracy.

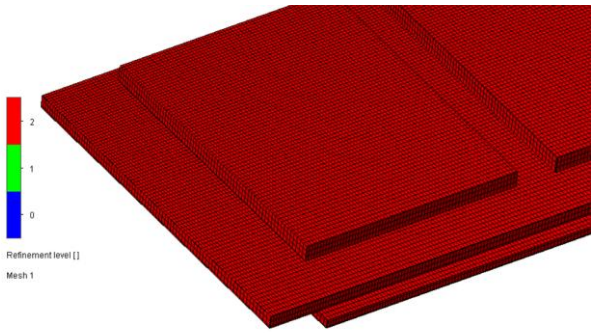


Figure 5. Mesh Detail

The front views of the heatsink geometries used in this study are shown in Figure 6. In these designs, certain geometric parameters were selected with the manufacturability factor in mind. The distance between the fins was set to 1 mm, considering the practicality and efficiency of the manufacturing process. Additionally, the thickness of the material at the bottom of the heatsink was also designed to be 1 mm.

The fin height was determined to be 8.5 mm, considering mounting limitations and other mechanical constraints within the structure. This height was optimized to ensure the effective assembly and use of the heatsink.

The study was conducted with different numbers of fins, and analyses were performed with 4, 5, 6, 7, and 8 fins, respectively. In each design, the number of fins was increased, and the effects on cooling performance and thermal management were examined. These varying numbers of fins aimed to optimize the thermal performance of the heatsink and achieve maximum efficiency.

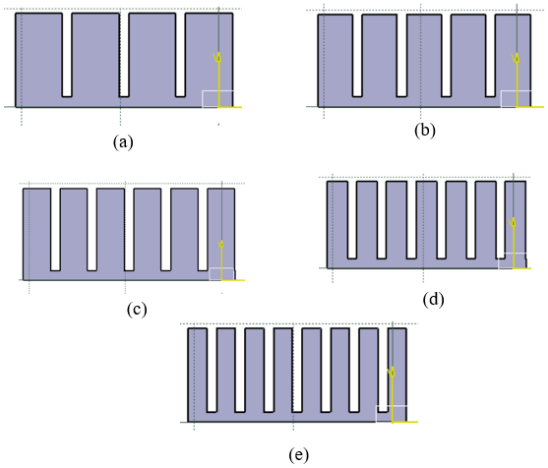


Figure 6. (a)heatsink-A, (b)heatsink-B , (c)heatsink-C, (d)heatsink-D ,(e)heatsink-E

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the analyses, the temperature distribution was first examined when the M.2 NVMe SSD was operating at maximum power, and the results are shown in Figure 7. These temperatures were taken as a reference to evaluate the efficiency of the designed heatsink.

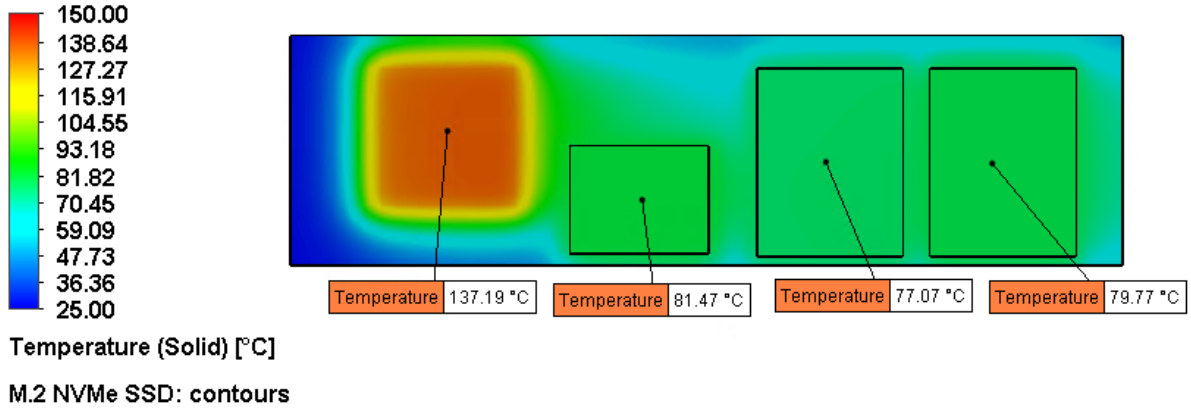


Figure 7. Temperature Distribution of M.2 NVMe SSD Without Heatsink

In an environment without a heatsink, the total power consumption of an M.2 NVMe SSD operating at 25°C was measured to be 3.17 W. Upon examining the temperature distribution of the SSD, the highest temperature, 137°C, was detected on the controller (CTRL) component. This temperature is well above the manufacturer's specified maximum operating temperature of 85°C.

In the context of aviation applications, it is considered risky for M.2 NVMe SSDs to operate for 2 hours at 55°C ambient temperature or for 30 minutes at 70°C ambient temperature. High temperatures can negatively affect the SSD's performance and reliability, potentially shortening the device's lifespan. Therefore, it is crucial to support M.2 NVMe SSDs with cooling solutions that prevent overheating, ensuring safe and efficient operation.

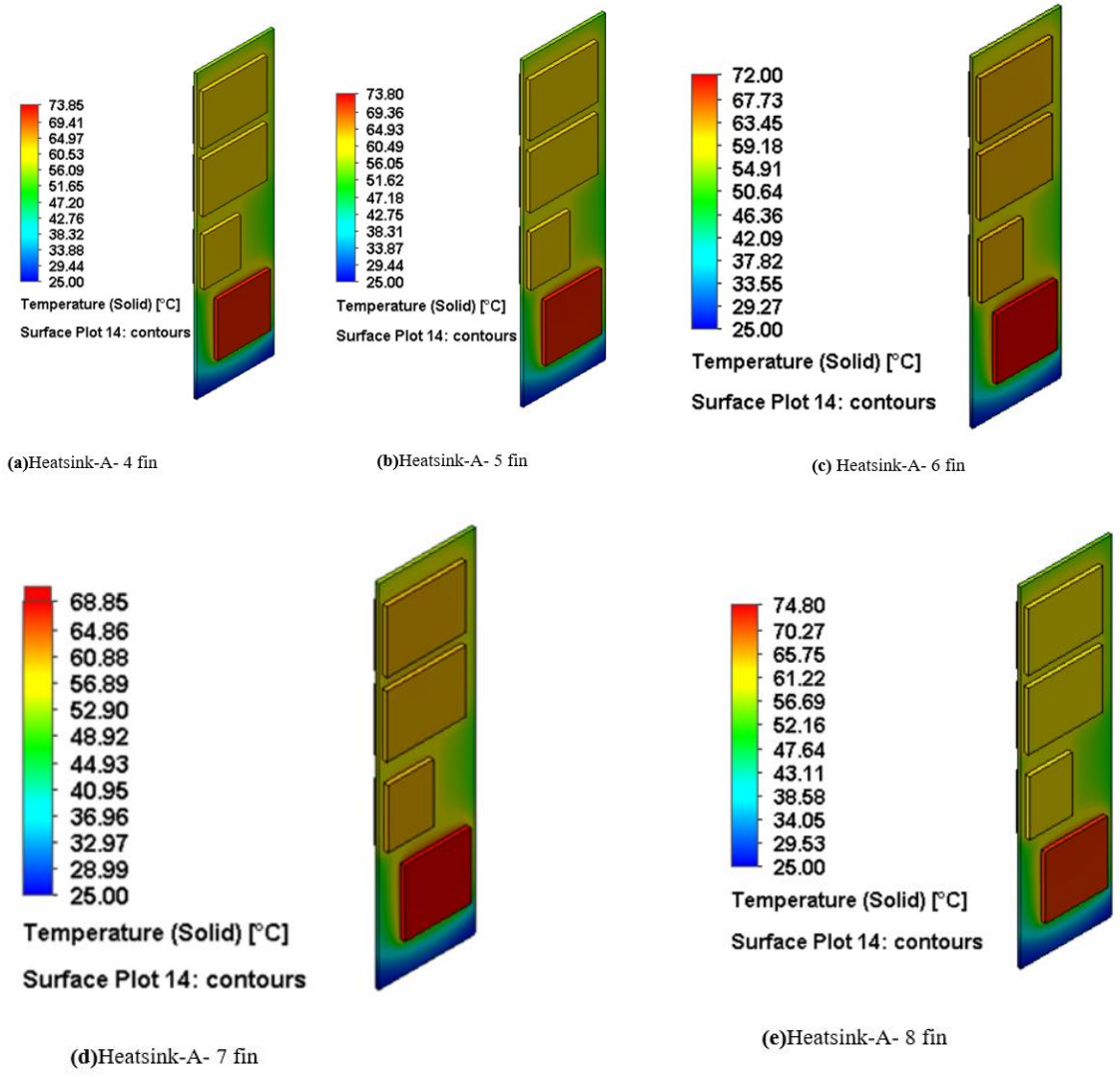


Figure 8. Temperature Distributions of Heatsinks

The heatsinks are mounted on the M.2 NVMe SSD via a thermal pad. Initially, the effect of the 4-fin heatsink, as seen in Figure 8a, on the thermal performance of the M.2 NVMe SSD was examined. In the thermal analysis conducted without a heatsink, the highest temperature measured on the SSD was 137°C. However, when a 4-fin aluminum heatsink was used, the highest temperature on the M.2 NVMe SSD quickly dropped to 73.85°C. This temperature is well below the manufacturer's specified maximum operating temperature of 85°C, indicating that the heatsink effectively manages the thermal performance.

In Figure 8b, the effect of a 5-fin heatsink on the thermal performance of the M.2 NVMe SSD is analyzed. In Figure 8c, the impact of a 6-fin heatsink is examined. In Figure 8d, the thermal performance with a 7-fin heatsink is addressed, and in Figure 8e, the effect of an 8-fin heatsink on the M.2 NVMe SSD's thermal performance is discussed. According to the analysis, the

lowest temperature on the CTRL component was observed with the 7-fin heatsink, while the highest temperature was found with the 8-fin heatsink. Several potential reasons can explain this outcome.

Firstly, as the number of fins increases, the airflow becomes less uniform, and the closer placement of the fins may negatively affect cooling efficiency. Furthermore, although increasing the surface area theoretically improves heat distribution, in some cases, the added surface area can hinder efficient heat dissipation and cause temperature rise.

Another possible explanation is that insufficient spacing between the fins may result in inefficient heat transfer. The higher temperature seen with the 8-fin heatsink can be attributed to the combination of these factors. Additionally, the thermal pad's conduction efficiency and mounting conditions are thought to play a significant role. An increase in the number of fins can lead to imbalances in thermal conduction and issues with mounting conditions, which can result in higher temperatures.

In conclusion, while increasing the number of fins improves cooling performance up to a certain point, the observation of higher temperature values with the 8-fin heatsink suggests that thermal management and mounting conditions must be carefully optimized.

In Table 2, the temperature values of different heatsink designs on the components of the M.2 NVMe SSD are provided. This table compares the temperatures resulting from each heatsink design, specifically focusing on the effects on the CTRL component and other critical areas. The temperature data varies depending on the number of fins used and the heatsink geometry, offering valuable information to assess the thermal performance of the heatsinks.

Table 2. Temperature Values of Heatsink Designs on Components

	WH HEATSINK	4	5	6	7	8
CTRL	137	73.85	73.8	72	68.85	74.8
DRAM	81	65	64	63	60	65
NAND	77	64	63	62	59	64.3

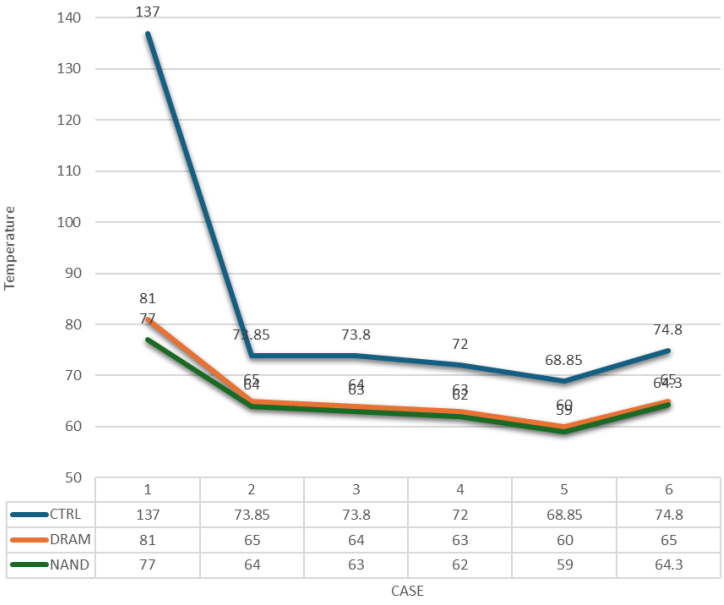


Figure 9. Graphical Representation of Temperature Values of Heatsink Designs and Without Heatsink on Components

In a different project, a scenario where two M.2 NVMe SSDs are placed side by side, each consuming 3.17W of power, was analyzed using a 7-fin heatsink with a thickness of 1.5 mm. The temperature distribution in the environment was shown in Figure 10. The same test was conducted using a FLIR thermal camera, and the resulting temperature distribution is presented in Figure 11. The numerical analysis calculated the SSDs' temperature as 72°C, while the FLIR thermal camera test measured 69°C. A significant correlation between the analysis and the actual test results was observed.

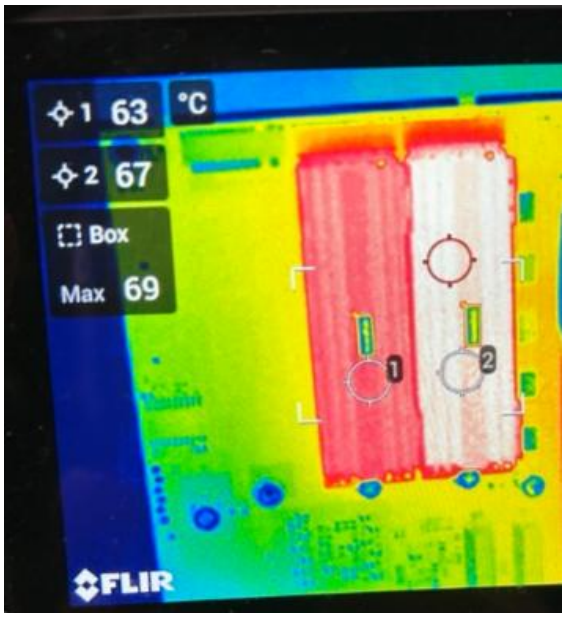


Figure 10. FLIR thermal camera results

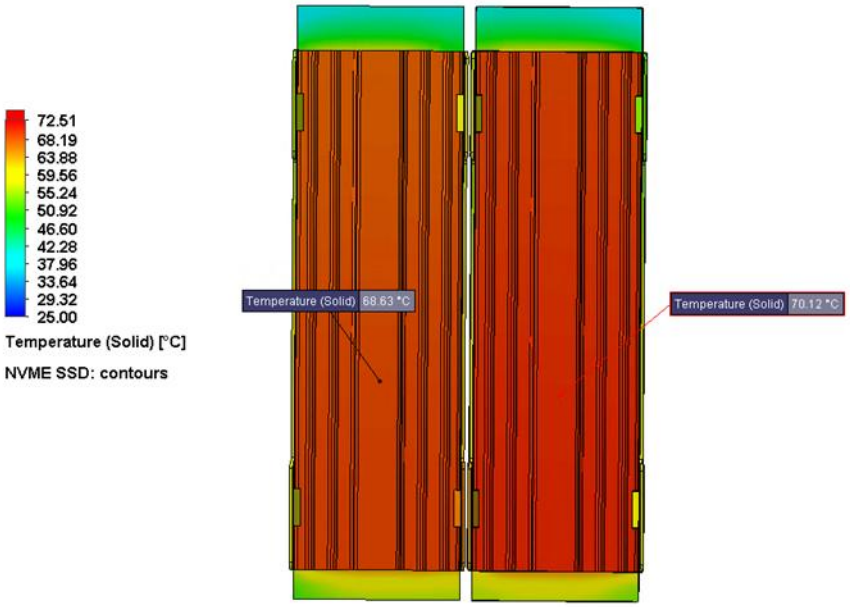


Figure 11. M.2 NVMe SSD thermal analysis results

4. Conclusions

In this study, the thermal performance of aluminum heatsinks with varying numbers of fins on the M.2 NVMe SSD was investigated. The analysis showed that increasing the number of fins resulted in a reduction of the SSD's temperature. The lowest temperature for the CTRL component was observed with a 7-fin heatsink, while the highest temperature was found with an 8-fin heatsink. This result indicates that while increasing the number of fins improves thermal performance, factors such as airflow imbalance and increased surface area beyond a certain point can negatively affect cooling efficiency.

In addition to increasing the number of fins, it was concluded that thermal conduction and assembly conditions need to be optimized. In particular, the spacing between the fins and the efficient conduction of the thermal pad are important parameters that influence cooling performance. In this context, future studies should focus more detailed on factors such as fin arrangement, airflow direction, and the use of thermal pads to further enhance heatsink efficiency.

REFERENCES

1. Yuan D., Chen J., Yang Y., Zhang L., Liu S., Jiang H., Qian N. Thermal performance of the thin heat pipe for cooling of solid-state drives. *Metals*. 2022; 12(11):1786.
2. Veerasamy A., Balakrishnan K., Razack S.A. Performance of heat pipe with nanorefrigerant in electronic cooling applications. *Materials Today: Proceedings*. 2022; 65:375–379.
3. Shen L., Xu S., Bai Z., Wang Y., Xie J. Experimental study on thermal and flow characteristics of metal foam heat pipe radiator. *International Journal of Thermal Sciences*. 2021; 159:106572.
4. Paniagua-Guerra L.E., Sehgal S., Gonzalez-Valle C.U., Ramos-Alvarado B. Fractal channel manifolds for microjet liquid-cooled heat sinks. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019; 138:257–266.
5. Koukoravas T.P., Damoulakis G., Megaridis C.M. Experimental investigation of a vapor chamber featuring wettability-patterned surfaces. *Applied Thermal Engineering*. 2020; 178:115522.
6. Shen L., Xu S., Bai Z., Wang Y., Xie J. Experimental study on thermal and flow characteristics of metal foam heat pipe radiator. *International Journal of Thermal Sciences*. 2021; 159:106572.
7. Abuşka M., Şevik S., Altıntaş V. The effect of blowing direction on heat sink performance by thermal imaging. *Journal of Thermal Engineering*. 2018; 4(6):2471–2480.
8. Kumar A., Shang L., Peh L.S., Jha N.K. System-level dynamic thermal management for high-performance microprocessors. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*. 2008; 27(1):96–108.
9. Anand R.S., Jawahar C.P., Solomon A.B., David S., Bellos E., Said Z. Experimental investigations on modified thermosyphons using R134a/Al2O3 and comparative machine learning analysis. *Applied Thermal Engineering*. 2022; 212:118554.
10. Lee E.C., Rho J., Kang H., Lee B.J. Thermal analysis of ball grid array non-volatile memory express solid-state drive in vacuum. *IEEE Electron Device Letters*. 2018; 39(12):1908–1911.

ARAÇ KAPI KİRİŞİNİN ÇARPIŞMA PERFORMANSINA FARKLI MALZEME KULLANIMININ ETKİSİNİN SAYISAL SİMÜLASYONLARLA İNCELENMESİ

Yekta Hasan YILDIZ
Kocaeli University, Institute of Science, Department of Mechanical, 41100 İzmit, Kocaeli
ORCID ID:0009-0006-5944-5559
Dr. Öğr. Üyesi ESER YARAR
Kocaeli University, Institute of Science, Department of Mechanical, 41100 İzmit, Kocaeli
ORCID ID:0000-0003-1187-5382

ÖZET

Otomotiv sektörü, dünya ekonomisinin önemli bir parçası olup teknolojik gelişmelerle sürekli büyümektedir. Bu gelişmeler, daha güvenli, verimli ve konforlu araçların üretilmesini mümkün kılarken, artan araç sayısı trafik kazalarının sayısını da artırmaktadır. Bu nedenle, otomotiv endüstrisi güvenlik sistemlerini sürekli olarak geliştirmekte ve yeni nesil araçlara entegre etmektedir. Güvenlik sistemleri genellikle aktif ve pasif olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Pasif güvenlik sistemleri, araç içindeki sürücü ve yolcuları, çarpışma ve kazaların neden olabileceği hayati zararlardan korumak amacıyla tasarlanmış önemli bileşenlerdir. Önden çarpışmalar en sık karşılaşılan kazalar arasında yer alırken, yandan çarpışmalar en yüksek can kaybına yol açan kazalardır. Bu tür kazaların önlenebilmesi için, aktif güvenlik sistemlerinin yanı sıra araçların yapısal güvenliği de büyük önem taşımaktadır. Günümüzde, yakıt tasarrufu sağlamak ve hava kirliliğini azaltmak amacıyla verimli araçlara olan talep artmakta, ancak bu talep yapısal güvenlikten ödün verilmeden karşılanmalıdır. Bu bağlamda, alüminyum alaşımları veya yüksek mukavemetli çelikler gibi malzemelerin kullanımı önerilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, yan darbelere karşı yüksek güvenlik sağlamak için bir yolcu kabini kapı paneli için kazaları önleyici emniyet barı/kirişi tasarlamaktır. Araç kapı kirişi tasarımının yan darbelere karşı güvenlik performansını artırmak için farklı malzeme kombinasyonlarıyla değerlendirilmiştir. Çarpışma simülasyonları ile, yeni tasarımın darbe enerjisini emme kapasitesi ve yapısal dayanıklılığı incelenmiştir. Bu sayede, hem güvenlik hem de yakıt verimliliği açısından optimal bir tasarım elde edilmesi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma, otomotiv endüstrisinde güvenliği artırmaya yönelik katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Pasif güvenlik, çarpışma, kapı paneli, emniyet barı

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT MATERIAL USAGE ON THE CRASH PERFORMANCE OF VEHICLE DOOR BEAM BY NUMERICAL SIMULATIONS

ABSTRACT

The automotive industry is a significant part of the global economy and continues to grow through technological advancements. While these developments enable the production of safer, more efficient, and more comfortable vehicles, the growing number of vehicles on the road also contributes to an increase in traffic accidents. As a result, the automotive industry continuously develops and integrates safety systems into vehicles. Safety systems are generally classified into two main categories: active and passive. Passive safety systems are critical components designed to protect the driver and passengers inside the vehicle from collisions and accidents. While frontal crashes are among the most common types of accidents, side impacts result in the highest number of fatalities. To prevent such accidents, both the structural integrity of vehicles and the safety systems are crucial.

Today, the demand for fuel-efficient vehicles is rising in order to reduce fuel consumption and air pollution. However, this demand must be met without compromising structural safety. In this context, materials such as aluminum alloys or high-strength steels are recommended.

This study aims to design a safety beam for a passenger cabin door panel to improve protection against side impacts. Various material configurations will be evaluated to improve the crash performance of the door beam. Crash simulations will be conducted to assess the energy absorption capacity and structural durability of the proposed design. Ultimately, this research seeks to develop an optimal design that balances safety and fuel efficiency, contributing to the advancement of safety standards in the automotive industry.

Keywords: Passive safety, crash, door panel, safety beam

1. INTRODUCTION

With the development of technology worldwide, the importance of mobility and speed has rapidly increased. The automotive industry has responded to these needs by producing electric vehicles that are faster and more environmentally friendly. As a result, with the increasing number of vehicles globally, the likelihood of traffic accidents has also risen, leading to the need for the development of effective safety systems in newly developed vehicles to ensure

their safety. The most common accidents in traffic are frontal collisions, followed by side-impact crashes, where the lack of sufficient space between passengers and the door leads to injuries and fatalities. Therefore, vehicle manufacturers are developing active safety systems to prevent accidents. The most well-known active safety systems include cameras, LiDAR, ABS, and ASR. With technological advancements, the variety and usage of active safety systems are increasing day by day. On the other hand, passive safety systems are used to protect the driver and passengers inside the vehicle in situations where traffic accidents cannot be prevented. Passive safety systems primarily consist of mechanical parts with high energy absorption capabilities. The most well-known of these are the front bumper and crash box, rear bumper, and door-side collision support bars. Additionally, seat belts and airbags are passive safety system components that can work in conjunction with active safety systems.

Passive safety systems play a crucial role in preventing fatalities and injuries in traffic accidents or minimizing the potential damage.

In side-impact collisions, where the risk of injury is high, vehicles can sustain significant damage due to collisions with a fixed structure or another vehicle. In this study, numerical simulations were conducted on a cylindrical structure colliding with the vehicle door beam using various materials and geometries. The simulation results of these geometries were evaluated in terms of energy absorption and thickness performance.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1 Door Beam Side Impact Analysis

In the Euro NCAP side pole impact test, the simulation involves a vehicle colliding with a fixed vertical pole from the side at a speed of 32 km/h [1]. In the FMVSS 214 side impact test, the simulation involves a vehicle colliding with a fixed pole from the side at a speed of 29 km/h [2]. During the side impact test, a crash test dummy is placed in the driver's seat to understand the effects experienced by the driver. After the test, based on the driver's injury level, a crash rating is given according to the criteria set by Euro NCAP. The vehicle is scored based on the impact experienced by the dummy's head, chest, and abdomen. This test is significant as it attempts to measure the vehicle's ability to protect the driver's head. FMVSS 214, on the other hand, focuses more on the vehicle's side impact resistance and evaluates structural characteristics. The objective of the FMVSS 214 test standard is to assess whether there is any intrusion into the occupant cabin area during the collision and to reduce the risk of injuries

caused by side impacts. In side impacts, deformation can be very high, and deformation towards the occupant cabin may occur. Lack of effective protection can lead to severe head injuries for the driver. Therefore, the energy absorption capability of the door beam injuries in side impact scenarios.

In this study, FMVSS-214 and Euro NCAP crash tests were examined, and an analysis scenario for side impact simulation was prepared. To select the door beam that would perform most efficiently in side impact scenarios, calculations were made using the finite element method with the LS-DYNA simulation program. The analysis scenario involved simulating the collision of a rigid structure with the door beam at a speed of 10 m/s. The analysis duration was 10 ms. The test conducted according to the FMVSS 214 test standard is shown in Figure 1.



Figure 1. FMVSS - Test vehicle during a left side rigid pole impact test [3]

The virtual test conducted according to the Euro NCAP test standard is shown in Figure 2.



Figure 2. EURONCAP - Virtual vehicle during a left side rigid pole impact test [1]

2.2 Geometry and Material

The crash simulation was carried out by defining the selected materials as separate scenarios within the geometry. The materials used are Aluminum 7075 and Aluminum 5754 series. Aluminum 7075 is important in crash simulations and damage analysis due to its high strength and durability. The material's high strength enables the effective application of plastic flow and damage modelling processes. In crash analyses, it ensures the accurate determination of dynamic values such as energy absorption, deformation characteristics, and damage distribution. Aluminum 5754 material has moderate strength [4]. It is commonly used in lightweight structural components. During a crash, the material exhibits plastic deformation and does not have a high energy absorption capacity, but its ability to deform allows it to distribute impact energy. The door beam and the rigid structure of the pole were modelled as shell elements. The Belytschko-Tsay shell element formulation, which is commonly preferred in crash simulations, was used. The door beam thickness was applied as 1mm, 1.5mm, and 2mm for each material. The beam and column geometries are shown in Figure 3.

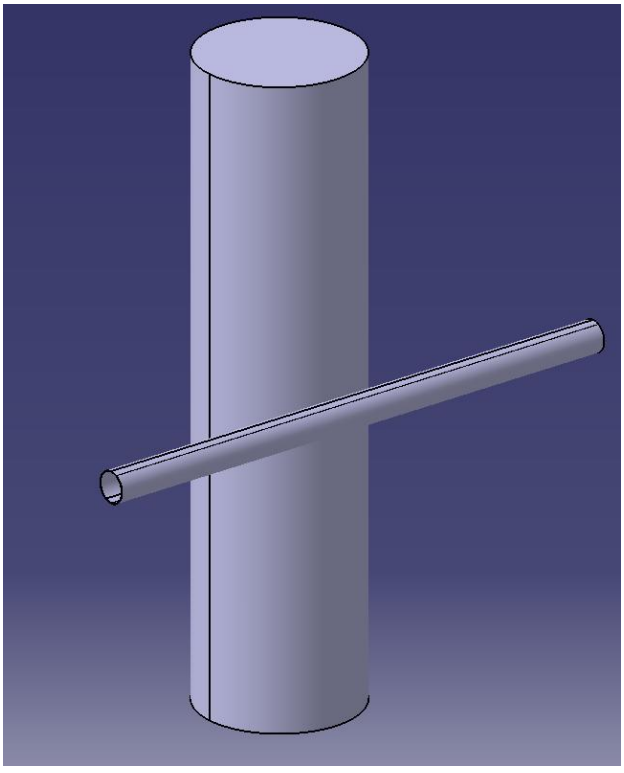


Figure 3. Hollow tube and pole geometries

The beam geometry and the geometric parameters of the column are provided in Table 1.

Table 1. Parameters of geometries

Geometry Parameters of the Hollow Tube	
Length	1055 mm
Diameter	60 mm
Thickness	1 mm, 1.5 mm, 2 mm

Geometry Parameters of the Pole	
Length	1200 mm
Diameter	305 mm

2.3 Finite Element Method

The designed geometry was modelled using first-order quadrilateral elements with a mesh size of 5mm. Geometry cleaning and mesh model creation were performed in the Hypermesh 2020 program. Boundary conditions were defined in the LS-DYNA program for the prepared simulation model. The beam model was constrained with 6 degrees of freedom on both sides using SPC. A collision speed of 15 m/s was defined for the pole that will collide with the door beam. The defined boundary conditions are shown in Figure 4 and Figure 5.

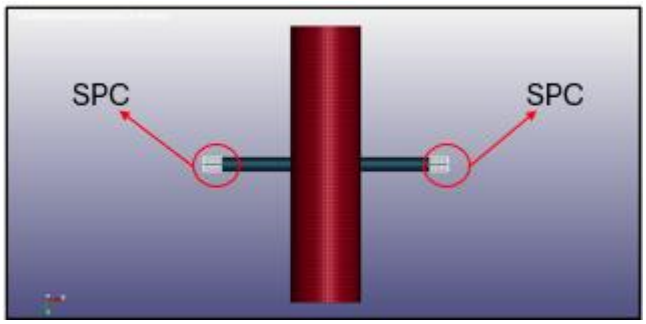


Figure 4. Boundary conditions

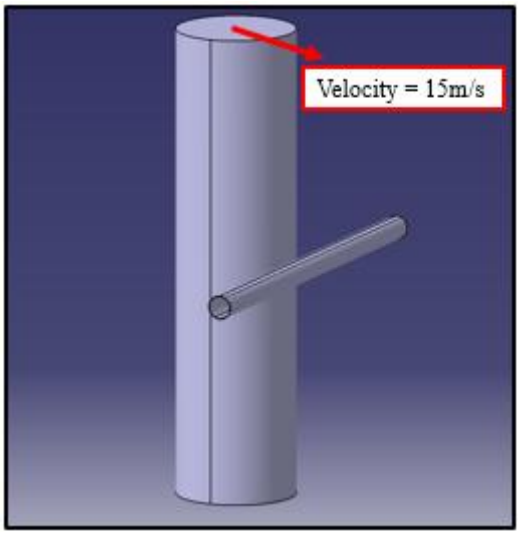


Figure 5. Boundary conditions

2.4 Simulation Procedure

Considering the FMVSS 214 and Euro NCAP standards, a crash speed of 15 m/s was selected for the study, and the analysis time was set to 10 ms. Additionally, in the LS-DYNA simulation program, the MAT020 rigid material card was selected for the pole. For the door beam model, the Johnson-Cook MAT098 material card, which is frequently used in crash simulations, was chosen. The simulation procedure is provided in Table 2. In crash simulations, contact is crucial; however, predicting which elements will come into contact before the collision occurs may not always yield accurate results. Therefore, in the crash simulations performed in LS-DYNA, the automatic surface-to-surface contact is commonly preferred. In this study, since only the motion of a single part is involved, automatic single-to-surface contact was used.

Table 2. Simulation procedure

Simulation Procedure		
Simulation Time	Velocity	Material Cards
10 ms	15 m/s	Pole: Mat20 (Rigid) Beam: Johnson-Cook

The model prepared for the analysis was simulated using the LS-DYNA solver. In the final step, the stress, strain, energy, and elongation conditions on the door beam were examined again in the LS-DYNA program. The simulation software procedure steps are provided in Table 3.

Table 3. Simulation software procedure

Simulation Procedure				
Steps	Design	Pre-processing (Model Cleaning and Meshing)	Pre-processing	Post-processing
Software	Catia V5	Hypermesh 2020	LS-DYNA	LS-DYNA

3. RESULTS AND DISCUSSION

The boundary conditions and material cards were defined for the door beam finite element model as described in the simulation procedure. The simulation results for Aluminum 7075 with a thickness of 1 mm are provided in Figure 6 and Figure 7. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 7075 is provided in Figure 8.

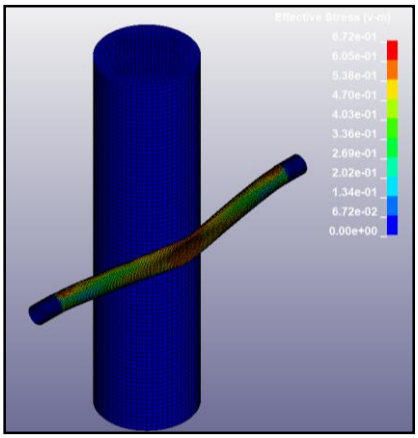


Figure 6. Stress values at 1mm thickness

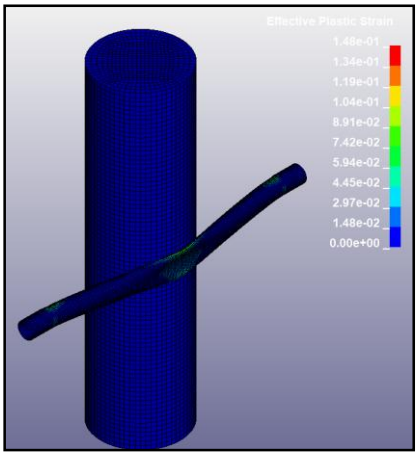


Figure 7. Plastic strain values at 1mm thickness

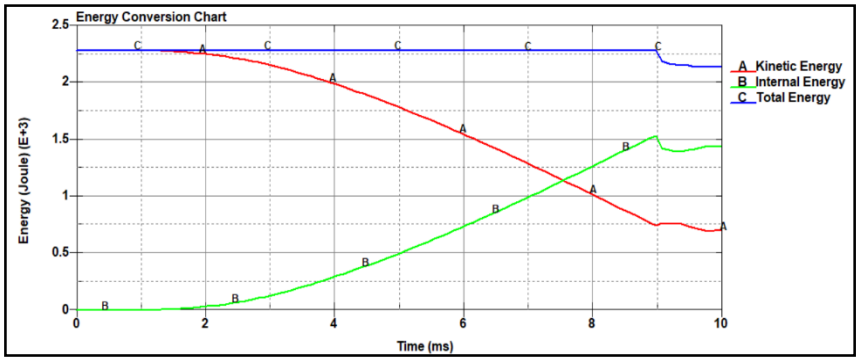


Figure 8. Energy conversation chart 1mm thickness

The simulation results for Aluminum 7075 with a thickness of 1.5 mm are provided in Figure 9 and Figure 10. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 7075 is provided in Figure 11.

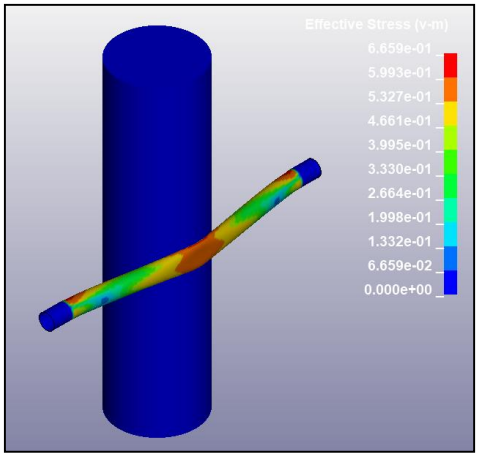


Figure 9. Stress values at 1.5 mm thickness

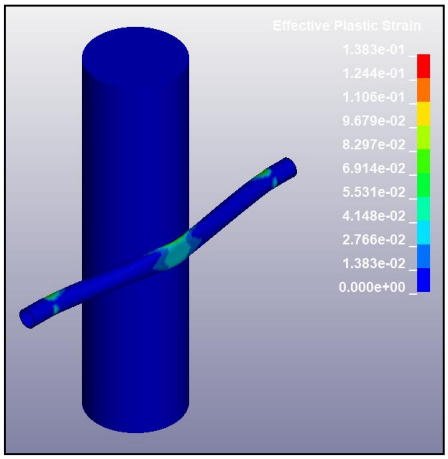


Figure 10. Plastic strain values at 1.5 mm thickness

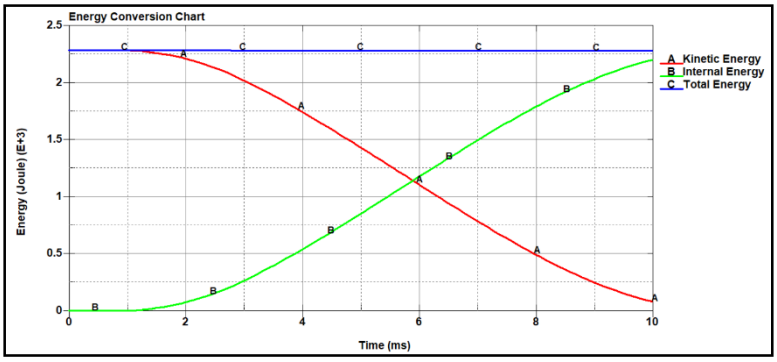


Figure 11. Energy conversation chart 1.5 mm thickness

The simulation results for Aluminum 7075 with a thickness of 2 mm are provided in Figure 12 and Figure 13. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 7075 is provided in Figure 14.

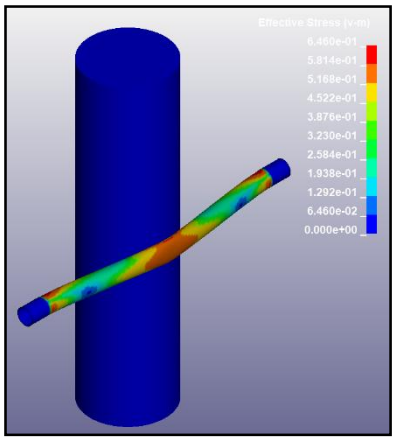


Figure 12. Stress values at 2 mm thickness

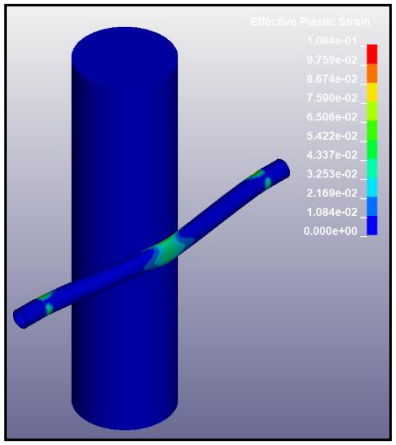


Figure 13. Plastic strain values at 2 mm thickness

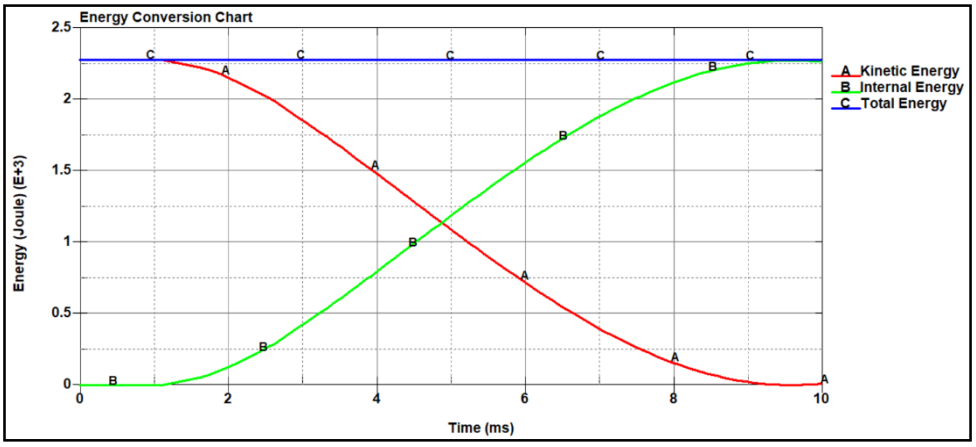


Figure 14. Energy conversation chart 2 mm thickness

The simulation results for Aluminum 7075 with different thicknesses are provided in Table 4.

Table 4. Results chart for AL7075 material

Material	Simulation Time	Velocity	Von Misses Stress	Effective Plastic Strain	Elongation Limit	Thickness
AL-70775	10ms	15m/s	672 MPa	14,84%	15%	1mm
AL-70775	10ms	15m/s	665 MPa	13,83%	15%	1.5mm
AL-70775	10ms	15m/s	646 MPa	10,84%	15%	2mm

The simulation results for Aluminum 5754 with a thickness of 1 mm are provided in Figure 15 and Figure 16. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 5754 is provided in Figure 17.

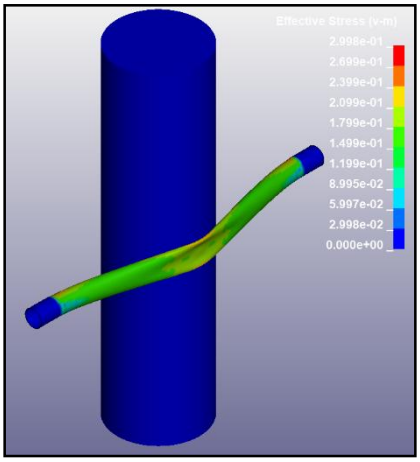


Figure 15. Stress values at 1mm thickness

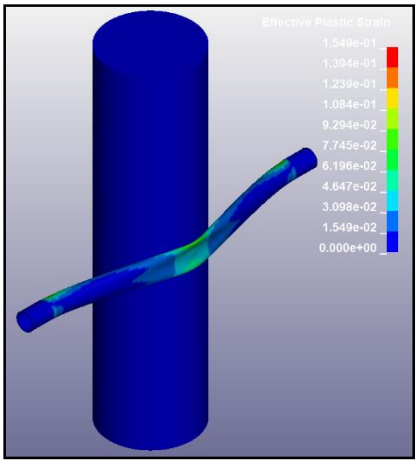


Figure 16. Plastic strain values at 1mm thickness

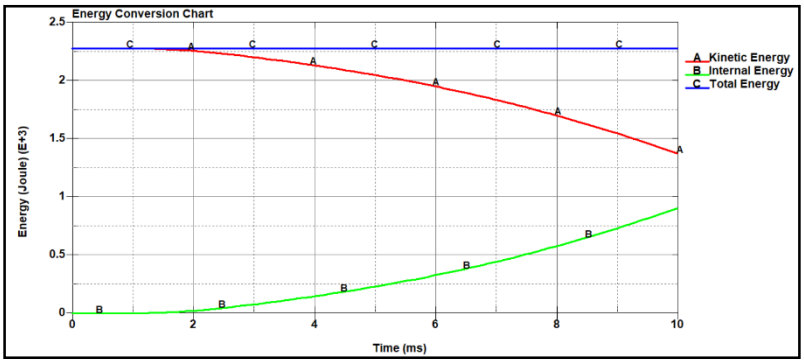


Figure 17. Energy conversation chart 1mm thickness

The simulation results for Aluminum 5754 with a thickness of 1.5 mm are provided in Figure 18 and Figure 19. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 5754 is provided in Figure 20.

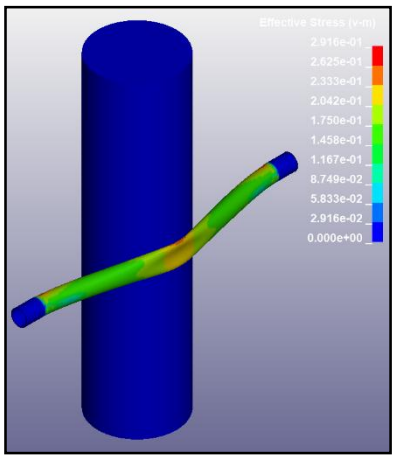


Figure 18. Stress values at 1.5 mm thickness

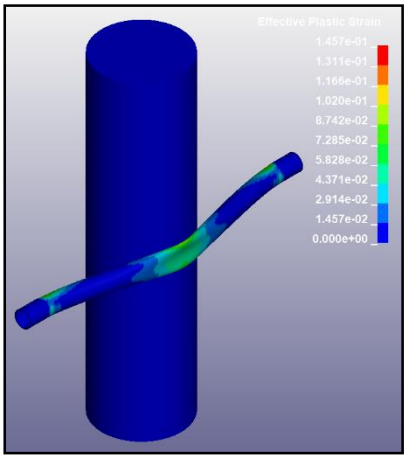


Figure 19. Plastic strain values at 1.5 mm thickness

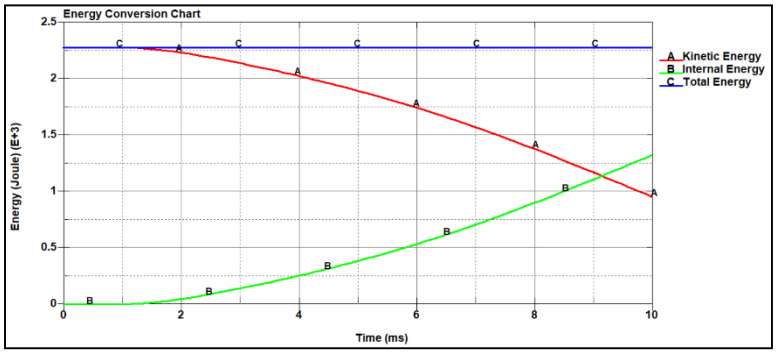


Figure 20. Energy conversation chart 1.5 mm thickness

The simulation results for Aluminum 5754 with a thickness of 2 mm are provided in Figure 21 and Figure 22. The graph showing the energy absorption capability of Aluminum 5754 is provided in Figure 23.

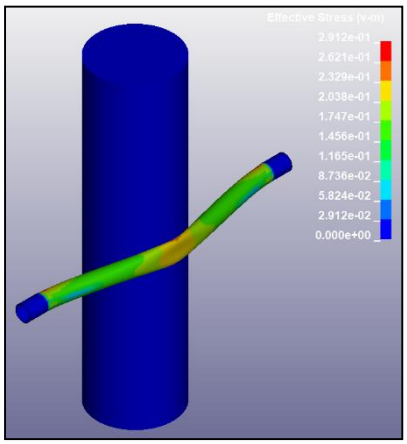


Figure 21. Stress values at 2 mm thickness

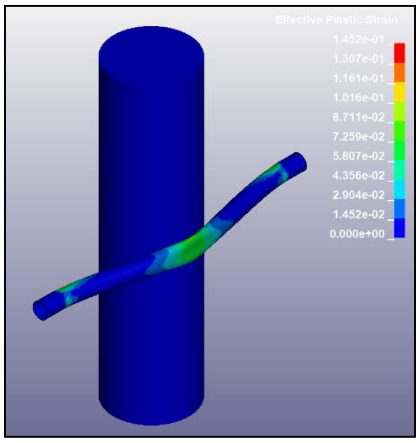


Figure 22. Plastic strain values at 2 mm thickness

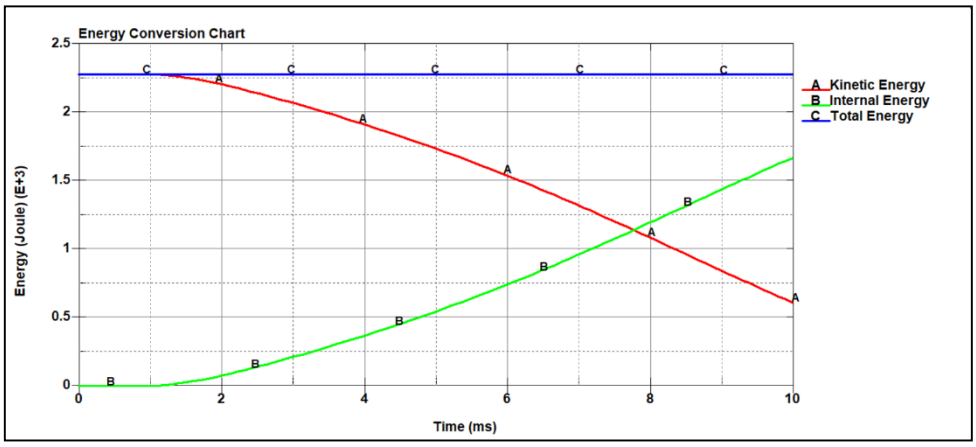


Figure 23. Energy conversation chart 2 mm thickness

The simulation results for Aluminum 5754 with different thicknesses are provided in Table 5.

Table 5. Results chart for AL5754 material

Material	Simulation Time	Velocity	Von Misses Stress	Effective Plastic Strain	Elongation Limit	Thickness
AL-5754_H22	10ms	15m/s	299 MPa	15,49%	18%	1mm
AL-5754_H22	10ms	15m/s	291 MPa	14,57%	18%	1.5mm
AL-5754_H22	10ms	15m/s	291 MPa	14,52%	18%	2mm

4. Conclusions

According to the results of the side-impact virtual analysis, it was observed that Aluminum 7075 material with a thickness of 1mm fractured. Due to its high stiffness during high-speed collisions, plastic deformation was limited, and the analysis resulted in fracture. In the analysis conditions with thicknesses of 1.5mm and 2mm, the elongation values decreased, but the energy absorption capacity increased. As the thickness increased, the material's plastic deformation capacity also increased, leading to an improvement in crash performance.

Although Aluminum 5754 material has lower strength and stiffness values, no fracture occurred in the analyses. Aluminum 5754 is able to better manage plastic deformation during collisions and absorb crash energy efficiently. Due to its high deformation capacity, Aluminum 5754 prevented fracture and increased its energy absorption capability.

The simulation results show that Aluminum 7075 is suitable for applications requiring higher strength but has limited plastic deformation capacity, while Aluminum 5754, with its high deformation capacity, can perform without fracture risk and efficiently absorb energy.

The results indicate that material thickness and plastic deformation capacity play a significant role in crash performance.

REFERENCES

[1] European New Car Assessment Programme. (online) available at: https://www.euroncap.com/media/85409/euro-ncap-protocol-crash-protection-side-impact- [accessed: 22 December 2024].

[2] National Highway Traffic Safety Administration Laboratory Test Procedure. (online) available at: https://www.nhtsa.gov/document/laboratory-test-procedure-fmvss-214d-side-impact-protection [accessed: 22 December 2024].

[3] Safety Wissen, FMVSS 214 Crash Test Requirements. (online) available at: https://www.safetywissen.com/object [accessed: 22 December 2024]

[4] Davis, J.R., (1998). Aluminum and Aluminum Alloys, ASM Specialty Handbook. ASM International. ISBN: 0-87170-496-X

GREEN SYNTHESIS OF TITANIUM NANOPARTICLES USING *NIGELLA SATIVA* SEEDS AND TITANIUM (IV) BIS (AMMONIUM LACTATE) HYDROXIDE: CHARACTERIZATION, ANTIBACTERIAL AND CYTOTOXIC PROPERTIES

Gülçin YALÇIN
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-7098-3216
Ayşegül İNAM
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9411-1232
Furkan Ozan ÇÖVEN
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7696-3418
Tülay ÖNCÜ ÖNER*
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6180-5409

ABSTRACT

Black cumin (*Nigella sativa* L.), which is an annual medicinal plant in the *Ranunculaceae* family, is native to Southwest Asia and the Mediterranean Region. Extracts obtained from black cumin seeds have been widely used for centuries in the treatment of many diseases such as asthma, diuretics, colds, headaches, jaundice, various rheumatism and inflammatory diseases. Nanoparticles have many industrial applications in health, biomedical, electric-electronic, chemistry, and food industry due to their excellent features. Various metallic nanostructures can be synthesized using metals such as titanium, silver, gold, copper, magnesium, and zinc. Titanium is one of the most preferred material due to its many attractive properties. They are poor soluble, thermally stable, non-toxic, and good at resistance to chemical attack. In this study, it was aimed to produce titanium nanoparticles and to investigate the antibacterial and cytotoxic properties of these nanoparticles. Firstly, titanium nanoparticles were produced using *Nigella sativa* seed extracts and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide. Greenly synthesized titanium nanoparticles were characterized by UV–visible spectroscopy, FTIR, XRD, and SEM. The antibacterial activities of these titanium nanoparticles on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were determined by MIC assay. The MIC value for both bacteria was determined to be 0.25 mg/mL. Their cytotoxic activities were determined on MCF-7 breast cancer and PC-3 prostate cancer cell lines via MTT assay. In MCF-7 cells, the IC_{50} value was 104,38 ± 1,43 µg/mL at 24 hours, 92,40 ± 6,31 µg/mL at 48 hours and 63,79 ± 6,63 µg/mL at

72 hours. On the other hand, the IC_{50} values were calculated as 106,42 ± 4,47 µg/mL at 24 hours, 83,49 ± 6,92 µg/mL at 48 hours and 51,61 ± 1,57 µg/mL at 72 hours, in PC-3 cells. As a result, these titanium nanoparticles, in addition to having good antibacterial activity, induced dose- and time-dependent decreases in cell viability in both cancer cell lines.

Keywords: *Nigella sativa*, titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide, titanium nanoparticle, cytotoxic activity, antibacterial activity

1. INTRODUCTION

Nigella sativa (*N. sativa*), a species of the *Ranunculaceae* family, is an annual herb with flowers 20-30 cm long. It is cultivated especially in Southern Europe Central Asia and North Africa. In our country, it is mostly cultivated in Afyon, Isparta, Burdur, and Konya regions (Balyan et al., 2021). Extracts obtained from black cumin seeds have been extensively used in medicine for centuries in the treatment of many diseases such as colds, headaches, asthma, diuretic, jaundice, various rheumatism and inflammatory diseases. In addition, the seeds are used as spices and condiments due to their flavour and fragrance (Koşar & Özel, 2018). The components obtained from black cumin plant are thymoquinone, dihydritimoquinone, p-cymene, thymol, carvacrol, α-thujen, α-pinene, t-anethol and β-pinene. Thymoquinone has generally been studied in the research. This is due to the high content of thymoquinone in black cumin seed (Altuncu & Gıdık, 2020). As a result of pharmacological studies, it has been determined that black cumin seeds have antioxidant, antidiabetic, antibacterial, anticancer, antifungal, antitumour, antifungal, anticonvulsant, anti-inflammatory, antiulcer, hypoglycaemic effects and strengthen the immune system (Yalçın, 2019).

Nanotechnology is simply nanoscale (1-100 nm) technology. The word nano in the word nanotechnology means one in a billion ($1x10^{-9}$m). Nanotechnology refers to interdisciplinary activities that examine, research and develop the production, design, characterisation, assembly of nanoscale materials and systems produced using these materials (Esmeray & Özata, 2019; Gürmen & Ebin, 2008; Berk & Akkurt, 2012). Nanotechnology plays a critical role in various fields like biomedicine, pharmacology, food, chemistry, optics, electronics, mechanics and energy thanks to its nano-sized structures such as nanoparticles. There are two methods used in the synthesis of nanoparticles: bottom-up and top-down. These techniques, which involve chemical and physical methods, are expensive and the hazardous chemicals used can generate wastes harmful to the environment and humans at the end of the process. The green synthesis method is the most preferred method used in today's research, which is low cost, easy to synthesise and easily made from plants found in nature and is the most preferred method day

by day. In this method, enzymes and biomolecules are synthesised from bacteria, fungi and plants. Active compounds such as flavonoids, polyphenols, terpenoids, polyols in plants can play a key role in the reduction of metal ions (Balyan, Shinde, & Ali, 2021; Yavuz & Yılmaz, 2021; Üçüncü Tunca, 2015). Metal nanoparticles (metals like platinum, gold, silver, selenium, zinc, iron, copper, copper, paladium and titanium) have application areas such as antimicrobial, anticarcinogenic, antiviral agent, biocatalysis, DNA labelling, cancer treatment, molecular imaging, cosmetics and drug delivery (Yavuz & Yılmaz, 2021). There are various studies in the literature using titanium dioxide (TiO_2) transition metal. Titanium dioxide is available in three different crystal structures: anatase, rutile and brookite (Yakaboylu, 2011). It has application areas such as white pigment in the cosmetics industry, UV (UltraViolet) protector in sunscreens, photocatalyst and wastewater treatment (Yakaboylu, 2011; Dağlıoğlu & Özkan Yılmaz, 2018). Unlike chemical methods, plant extracts or microorganisms are used in the production of titanium dioxide nanoparticles. It has been observed that the extract prepared using the leaves of *Psidium guajava* plant causes the formation of TiO_2NP by reducing $TiO(OH)_2$ by primary and aliphatic amines, alcohols and aromatic components in the leaves (Santhoshkumar et al., 2014). In the study of titanium dioxide nanoparticles on lung cancer cells, cell death was observed when apoptotic and cytotoxic effects were examined (Kaplan, 2015). A study investigating the cytotoxic properties of titanium nanoparticles produced with *N. sativa* seeds was found. The cytotoxic effect of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed sprout extracts and titanium (IV) chloride on A549 human lung cancer cells was investigated. The IC_{50} value was 76.25 ± 1.57 µg/mL in TiO_2 nanoparticle treated A549 cell line and 175.64 ± 3.48 µg/mL in NIH3T3 mouse fibroblast cell line (Saravanakumar et al., 2023).

In this present study, antibacterial and cytotoxicity studies of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed extracts and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide were carried out for the first time. In the first stage, titanium nanoparticles were produced and characterised using *N. sativa* seed extracts. In the second stage, antibacterial activities of the nanoparticles produced on *Escherichia coli (E. coli)* and *Staphylococcus aureus (S. aureus)* bacteria and cytotoxic activities on MCF-7 and PC-3 cell lines were determined.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Extraction of *Nigella sativa* plant seed

Nigella sativa plant seed was purchased from Arpaş Arifoğlu Pazarlama Dağıtım ve Ticaret A.Ş., an organic product company. Boiling procedure in distilled water was applied as extraction procedure. 10 g of powdered plant powder was mixed with 100 ml of distilled water

and the resulting solution was subjected to continuous stirring at 60°C for about 45 minutes with a magnetic stirrer. The extract obtained was then filtered through Whatman No. 1 filter paper for immediate use. The aqueous phase removed from the solid phase after filtration was used in the synthesis of titanium nanoparticles (Dobrucka, 2021).

2.2. Synthesis of TiO_2NP from extract

TiO_2 nanoparticles were prepared by green synthesis method using *N. sativa* plant seed. For the preparation of TiO_2 nanoparticles, 20 mL of extract at room temperature was added to 0.1 M titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution in 80 mL volume and stirring was carried out throughout the day. During this process, a change in the colour of the solution was observed. Centrifugation at 10,000 rpm for 20 minutes was performed for purification. The TiO_2 nanoparticles obtained after washing with ultrapure water were dried by lyophilisation for further analysis and then stored at +4°C.

2.3. Physical characterization of nanoparticles

UV-visible spectrophotometer, FTIR spectrometer, SEM and XRD analyses were used for the physical characterisation of the synthesised titanium nanoparticles.

2.4. Antibacterial activity determination of nanoparticles

Gram negative bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) and gram positive bacteria *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) were used to determine the antibacterial activity. For this purpose, liquid microdilution test was applied in 96-well microplates. The bacterial culture incubated overnight in Muller Hinton Broth medium was diluted according to Mc Farland 0.5 (1-2 x 10^5). The final nanoparticle concentration was mixed with the bacterial culture as serial dilutions at different rations. The optical density was measured at 600 nm, after 24 hours of incubation at 37°C. The lowest concentration of nanoparticles having an absorbance of 0.05% or less and inhibiting growth was determined as MIC (minimum inhibition concentration) (Yılmaz Öztürk et al., 2020).

2.5. Cytotoxicity Analysis of Nanoparticles

PC-3 (human prostate cancer cells) and MCF-7 (human breast cancer cells) cell lines obtained from ATCC were used for cytotoxicity analysis. DMEM, +10%FBS, +10%FBS, +1% L-glutamine +1%penicillin/streptomycin were used as complete medium for both cell lines. Cytotoxic activity was evaluated by MTT method. 100 µL volume of 10^4 cells were seeded in each well of 96-well microplates and incubated in an incubator at 37°C, 5% CO_2 for 24 hours. Concentrations of 12.5, 25, 50, 100, 200, 400 µg/mL of the test material were prepared. At the end of the incubation period, these samples were treated with 100 µL cells. DMSO used in the

solubilisation of nanoparticles was used as control. Cells were left to incubation for 24-48-72 hours. When the incubation period was completed, 10 µL of 5 mg/mL MTT/PBS reagent was added to the cells and incubated in an incubator containing 37°C, 5% CO_2 for 3.5 hours. The culture medium was then removed and the formazan crystals formed on the live cells at the bottom of the well were dissolved by adding 100 µL DMSO. The absorbance values of the samples were measured at 570 nm wavelength using a spectrophotometer. Cytotoxicity level was determined according to the absorbance value read as a result of MTT. Each experiment was carried out at three different times with three replications. Standard deviation values were calculated. The concentration showing 50% cytotoxic effect compared to the control was accepted as cytotoxic dose (IC_{50}). Data were evaluated in Graphpad prism programme.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Preparation of titanium dioxide nanoparticles and UV-VIS spectrum analysis results

Using 0.1 M titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution, the first analysis of titanium nanoparticles by green synthesis method is the determination of the colour change of the solution. When nanoparticles are formed, a colour change occurs due to surface plasmon resonances related to their structure. Depending on the materials used in the production of nanoparticles, the colour of the solution may change.

The first analysis after the observation of the colour change was the scanning measurement in UV-VIS spectrophotometer. In the scanning measurement, a distinct band in the wavelength range 360-430 nm was detected in the titanium nanoparticle (Figure 1). The wavelength range obtained in the UV spectrum in the study is consistent with the literature. In a study, titanium nanoparticles synthesised with *Trigonella foenum* leaf extract showed strong absorbance at 400 nm wavelength (Subhapriya & Gomathipriya, 2018). Ahmad et al. (2020) determined the UV absorption spectrum of the titanium nanoparticle synthesised from *Mentha arvensis* plant as a strong absorption band at 400 nm and reported that the titanium nanoparticle should be in the band at 380-400 nm (Ahmad et al., 2020).

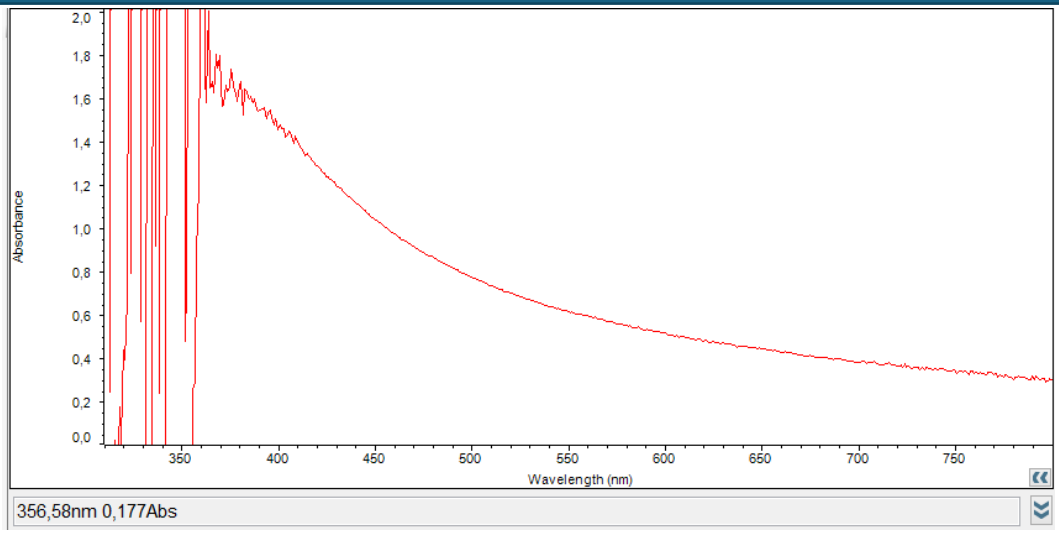


Figure 1. UV-VIS spectrum of the produced titanium nanoparticle

3.2. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy analysis results

FTIR analysis of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed extract and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution is given in Figure 2. As can be seen from the absorbance-wavelength FTIR graph in Figure 2, the analysis was carried out between 4000-500 cm^{-1} wavelengths. Peaks at 3288, 2923, 2853, 1636, 1534, 1441, 1240, 1046 and 658 cm^{-1} wavelengths were obtained. 3288 cm^{-1} is due to hydroxyl (O-H) stretching, 2923 cm^{-1} to alkene compounds, 2853 cm^{-1} to aromatic C bond and H stretching, 1636 cm^{-1} to symmetric vibration of nitro compounds, 1534 cm^{-1} to aromatic amine groups, 1441 cm^{-1} to aromatic C and bond; H bending, 1240 cm^{-1} to amide III groups, 1046 cm^{-1} to aromatic compounds and 658 cm^{-1} to strong stretching vibrations of Ti-O-Ti bonds (Santhoshkumar et al., 2014; Seydi et al., 2019; Kumar et al., 2014; Shanavas et al., 2020). The detection of titanium nanoparticle specific wavelength in FTIR analysis supports the formation of nanoparticles. In addition, the compounds belonging to the functional groups from the plant extract positively affect the stability of the nanoparticle.

3.3. SEM analysis results

SEM analysis is very important in determining the morphology and size of nanoparticles. Figure 3 shows SEM images of titanium nanoparticles analysed from different angles. There are irregular surface morphologies in the images obtained. Biomolecules on the titanium surface attract other molecules by means of the electrostatic force acting on their surface. This can cause an agglomerated image (Shanavas et al., 2020).

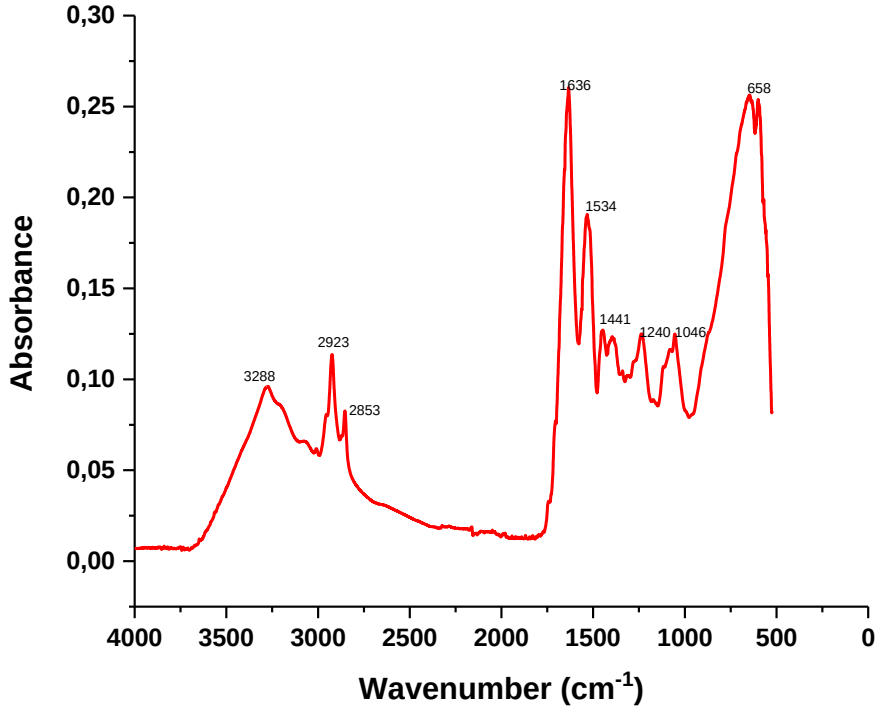


Figure 2. FTIR spectrum of the produced titanium nanoparticle

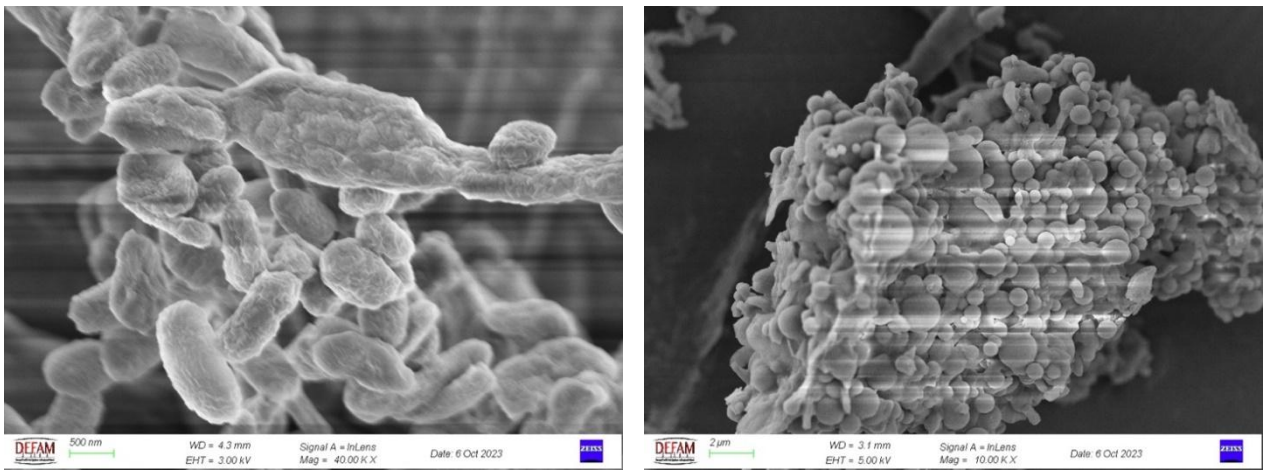


Figure 3. SEM images of the produced titanium nanoparticle

3.4. XRD (X-Ray Diffraction) analysis results

The X-ray diffraction (XRD) pattern was analysed by X-ray powder diffractometer using Cu-Ka radiation source. This analysis was within a 2θ scan of 20-80°. Figure 4 shows the X-ray diffraction peaks of titanium nanoparticles. The X-ray 2Θ values of titanium nanoparticles produced using titanium dioxide were determined as 19.47°, 24.39°, 28.5°, 43.66° and 63.9°. In a study, XRD patterns of titanium dioxide nanoparticles synthesised by green method were

obtained at 25.36°, 26.54°, 37.05°, 37.78°, 38.54°, 48.12°, 54.02° and 55.04°, which was attributed to crystalline anatase and rutile structures of synthesised titanium dioxide nanoparticles at 101, 110, 103, 004, 112, 200, 105 and 211 planes. Another study using leaf extract shows the formation of well-crystallised titanium dioxide with anatase phase form with diffraction angles of 25.27° (110), 36.5° (011), 47.0° (111), 54.9° (121), 65.2°, 69.8° (031), 70.8° (112) and 76.1° (022) (Thakur et al., 2019; Ahmad et al., 2020).

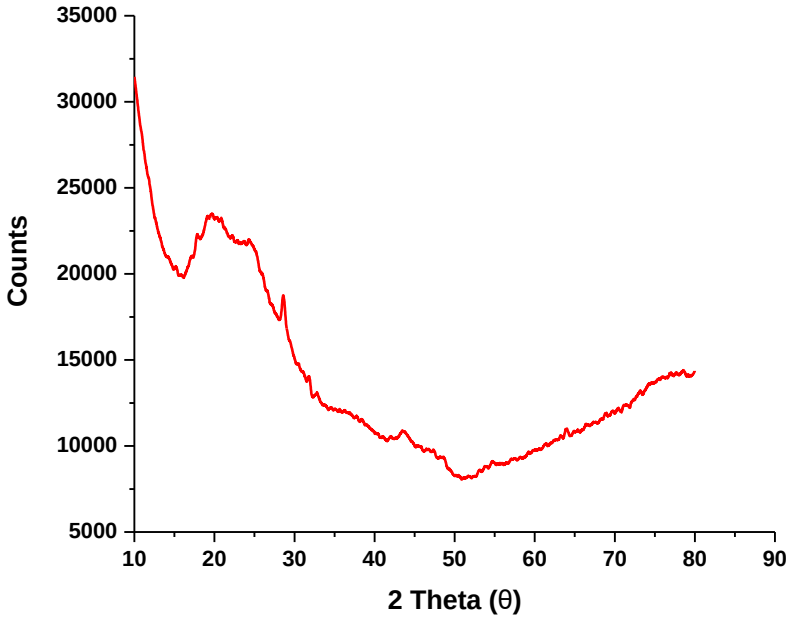


Figure 4. XRD analysis result of the titanium nanoparticle produced

3.5. Antibacterial activity determination

The antibacterial activity of titanium nanoparticle synthesised by green method using *N. sativa* aqueous extract was determined by MIC test. *S. aureus* and *E. coli* bacteria were used for this purpose. According to the results obtained, the MIC value was determined as 0.25 mg/mL in both bacteria. Thakur et al. (2019) applied antibacterial activity test to the titanium nanoparticle synthesised from *Azadirachta indica* extract and determined MIC values as 20.83 µg/mL in S. *aureus* and 10.42 µg/mL in *E. coli* (Thakur et al., 2019). In the different study, the antibacterial activity of the synthesised titanium nanoparticle was not detected in both bacteria (Ahmad et al., 2020).

3.6. Cytotoxicity analysis

The cytotoxic activity of titanium nanoparticle synthesised by green method using *N. sativa* aqueous extract on PC-3 prostate cancer cells and MCF-7 breast cancer cells was determined by MTT method. IC_{50} values obtained at 24, 48 and 72 hours are given in Table 1. Graphs

showing the % viability of prostate cancer and breast cancer cells after 24, 48 and 72 hours of treatment are shown in Figure 5. It is observed that titanium nanoparticles showed cytotoxic effect on both PC-3 and MCF-7 cell lines in a time and dose dependent manner.

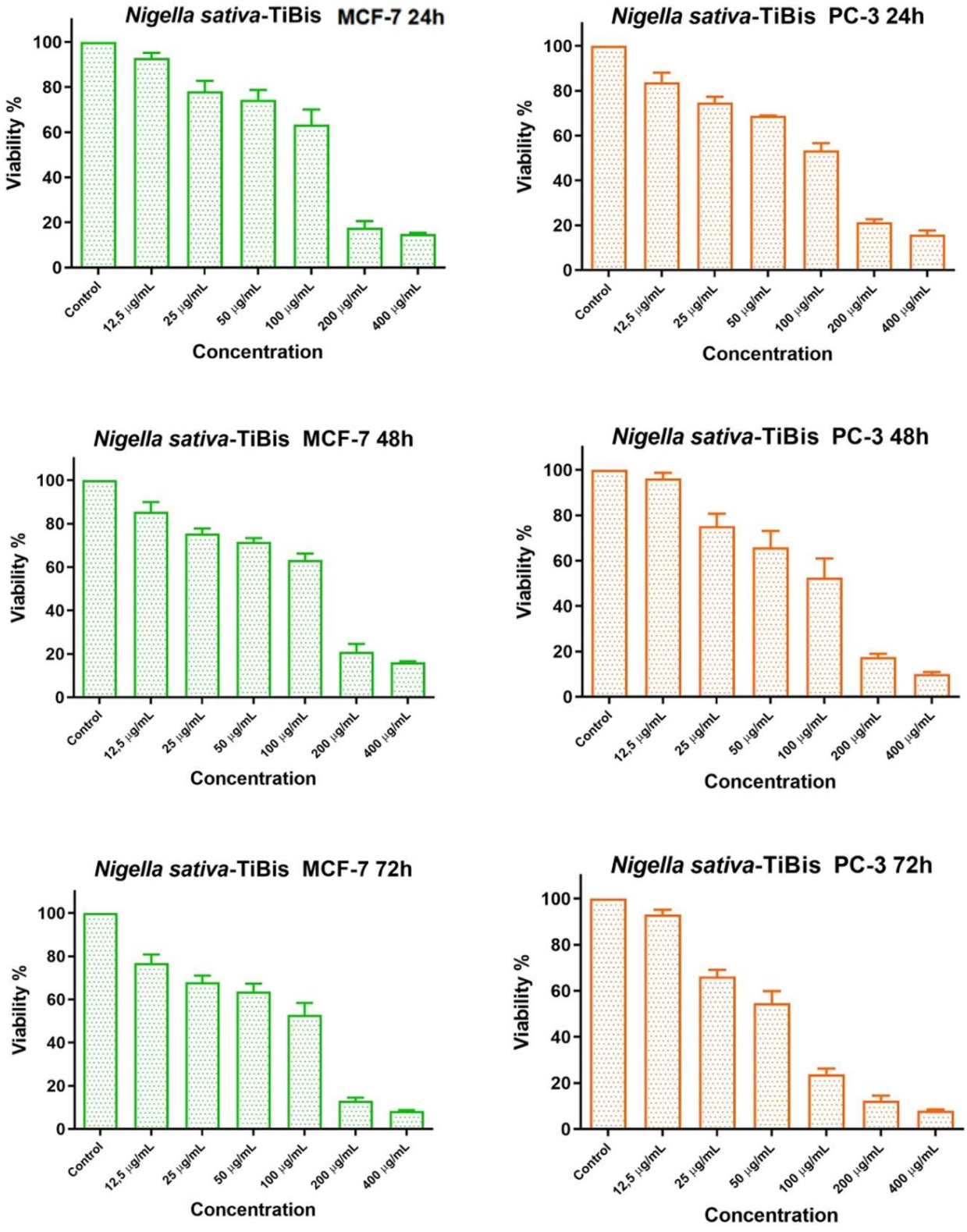


Figure 5. Cell viability values obtained as a result of MTT analysis

Table 1. IC_{50} values obtained as a result of MTT analysis

N.sativa-TiNP	MCF-7 IC_{50} (µg/mL)	PC-3 IC_{50} (µg/mL)
24h	104,38 ± 1,43	106,42 ± 4,47
48h	92,40 ± 6,31	83,49 ± 6,92
72h	63,79 ± 6,63	51,61 ± 1,57

4. CONCLUSIONS

The extracts obtained from the seeds of black cumin (*Nigella sativa* L.), an annual herb, have various potentials as a medicinal plant since they have been used for centuries in the treatment of various diseases. The green synthesis of nanoparticles, including titanium nanoparticles, which find applications in different fields, is very popular today. In this study, titanium nanoparticles were produced by green synthesis using *N. sativa* seed extracts and titanium (IV) bis(ammonium lactate) dihydroxide followed by characterisation. The antibacterial activities of these titanium nanoparticles on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were determined by MIC test. Cytotoxic activities were determined by MTT assay on MCF-7 breast cancer and PC-3 prostate cancer cell lines. The results showed that the titanium nanoparticles induced a dose- and time-dependent decrease in cell viability in both cancer cell lines, in addition to their good antibacterial activity.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the TUBITAK 2209-A University Students Research Projects with application number 1919B012306218.

REFERENCES

Ahmad W, Jaiswal KK, Soni S. (2020). Green Synthesis Of Titanium Dioxide (TiO_2) Nanoparticles By Using *Mentha arvensis* Leaves Extract and Its Antimicrobial Properties. Inorganic and Nano-Metal Chemistry, 50(10), 1032-1038.

Altuncu M, & Gıdık B. (2020). Çörek otu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Kullanım Alanları ve Önemi. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 150-153.

Balyan P, Shinde S, Ali A. (2021). Potential Activities of Nanoparticles Synthesized From *Nigella sativa* L. and Its Phytoconstituents: An Overview. Journal of Phytonanotechnology and Pharmaceutical Sciences, 1-9.

Berk S, & Akkurt İ. (2012). Nanopartikül: Geleceğin Korkulu Rüyası. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas, 180-184.

Dağlıoğlu Y, & Özkan Yılmaz H. (2018). Nanopartikül Karakterizasyon Yöntemleri ve Ekotoksisite Deneylerindeki Önemi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 1-17.

Dobrucka R. (2021). Facile Synthesis of Trimetallic Nanoparticles Au/CuO/ZnO Using *Vitex agnus-castus* Extract and Their Activity In Degradation of Organic Dyes. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 101(14), 2046-2057.

Esmeray E, & Özata O. (2019). Nanopartiküllerin Çevre Mühendisliği Alanında Kullanımı ve Temel Laboratuvar Malzemeleri ile Gümüş Nanopartikül (AgNPs) Sentezi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 521-527.
Gürmen S, & Ebin B. (2008). Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri - 1. İ.T.Ü., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 31-38.
Kaplan A. (2015). Gümüş Nitrat, Titanyum Oksit ve Demirli Bileşikler İle Nanopartikül Formlarının Kanser Hücreleri Üzerindeki Apoptotik, Nekrotik ve Biyokimyasal Etkileri. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, 1-151.
Koşar İ, Özel A. (2018). Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Karakterizasyonu: I. Tarımsal Özellikler. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 533-543.
Kumar PSM, Francis AP, Devasena T. (2014). Comparative Studies on Green Synthesized and Chemically Synthesized Titanium Oxide Nanoparticles. A Validation for Green Synthesis Protocol Using Hibiscus Flower. Journal of Environmental Nanotechnology, 3(4), 78-85.
Lim FPK, Bongosia LFG, Yao NBN, Santiago LA. (2014). Cytotoxic Activity of The Phenolic Extract of Virgin Coconut Oil on Human Hepatocarcinoma Cells (HepG2). International Food Research Journal, 21(2).
Üçüncü Tunca E. (2015). Nanoteknolkinin Temeli Nanopartiküller ve Nanopartiküllerin Fitoremediasyonu. Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi, 23-34.
Santhoshkumar T, Abdulrahuman A, Jayaseelan C, Rajakumar G, Marimuthu S, Kirthi AV, Kim S. (2014). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Psidium guajava* Extract and Its Antibacterial and Antioxidant Properties. Hainan Medical College, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 968-976.
Saravanakumar K, Shin S, Sathiyaseelan A, Wang MH. (2023). Cytotoxicity of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Seed Sprout Extract Mediated Titanium Oxide (TiO_2) Nanoparticles In Human Lung Cancer Cells. Materials Letters, 338, 134000.
Shanavas S, Priyadharsan A, Karthikeyan S, Dharmaboopathi K, Ragavan I, Vidya C, Anbarasana PM. (2020). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Phyllanthus niruri* Leaf Extract and Study on Its Structural, Optical and Morphological Properties. Materials Today: Proceedings, 26, 3531-3534.
Seydi N, Saneei S, Jalalvand AR, Zangeneh MM, Zangeneh A. Tahvilian R, Pirabbasi E. (2019). Synthesis of Titanium Nanoparticles Using *Allium eriophyllum Boiss* Aqueous Extract By Green Synthesis Method and Evaluation of Their Remedial Properties. Applied Organometallic Chemistry, 33(11), e5191.
Subhapriya S, & Gomathipriya PJMP. (2018). Green Synthesis of Titanium Dioxide (TiO_2) Nanoparticles by *Trigonella foenum-graecum* Extract and Its Antimicrobial Properties. Microbial Pathogenesis, 116, 215-220.
Thakur BK, Kumar A, Kumar D. (2019). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Azadirachta indica* Leaf Extract and Evaluation of Their Antibacterial Activity. South African Journal of Botany, 124, 223-227.
Yakaboylu GA. (2011). Şekil ve Boyut Kontrollü Titanyum Dioksit Partiküllerinin Üretimi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İleri Teknolojiler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-92.
Yalçın N. (2019). Çörek Otu (*Nigella Satia* L.) Esansiyel Yağının Ratlarda Bağırsak Üzerine Etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-54.
Yavuz İ, & Yılmaz EŞ. (2021). Biyolojik Sistemli Nanopartiküller. Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 93-108.
Yılmaz Öztürk B, Yenice Gürsu B, Dağ İ. (2020). Antibiofilm and Antimicrobial Activities of Green Synthesized Silver Nanoparticles Using Marine Red Algae *Gelidium corneum*. Process Biochemistry, 89, 208-219.

A COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECT OF LUBRICATION CONDITIONS ON THE SLIDING WEAR BEHAVIOR OF CARBON FIBER REINFORCED POLYETHERETHERKETONE COMPOSITES

Research Assistant Orkan Baran KORKUSUZ
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-3248-2249
Research Assistant Pelin Özzaim TOKER
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-2021-3367
Professor Doctor Tamer SINMAZÇELIK
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-3276-5820

ABSTRACT

Polyetheretherketone (PEEK) stands out for tribological applications due to its high mechanical properties, excellent chemical and thermal resistance, and self-lubricating nature. It is often reinforced with carbon fibers (CF) to enhance its friction and wear performance. Besides the matrix and reinforcement elements, lubrication conditions also play a significant role in the tribological performance of composite materials. This study focuses on the effects of lubrication conditions on the friction and wear performance of carbon fiber reinforced polyetheretherketone composites (CF/PEEK) by subjecting them to wear in different environments. The tests were conducted using a block-on-ring test apparatus under constant normal force (100 N), sliding velocity (1.5 m/s), and sliding distance (200 m) parameters in dry, water, and oil lubrication environments. At the end of the tests, data on the coefficient of friction, volume loss, and wear rate were reported. It was found that under water and oil lubrication conditions, compared to dry conditions, lower coefficient of friction, volume loss, and wear rate occurred. A stereo microscope was used to obtain two-dimensional images of the worn surfaces. By measuring the wear track dimensions, volume losses and wear rates were determined. Understanding the friction and wear performance of polymer matrix composites in different environments will enable the development of wear-resistant materials for application areas.

Keywords: Carbon Fiber, Polietheretherketon, Tribology, Lubrication, Surface Analysis.

1. INTRODUCTION

Polymers have many advantages, such as lightness, ease of production, and self-lubricating (Chen et al., 2012). Polyetheretherketone (PEEK) stands out among various polymers for tribological components (Qiao et al., 2007). Because it possesses high strength and modulus, toughness, thermal stability, and chemical inertness (Flöck et al., 1999). Its composites are developed by incorporating various reinforcement elements in order to further expand its

application areas by enhancing its wear resistance (Gajjal et al., 2018). Among the reinforcement elements, carbon fibers stand out with the strength and creep resistance they provide (Z. Zhang et al., 2004). In terms of the mechanism of action, two fundamental factors influence the tribological properties of PEEK and its composites: transfer film formation and hardness modification (Tatsumi et al., 2021). The formation of a homogeneous transfer film on the counter surface reduces the contact between the sliding pairs, improving the tribological performance (G. Zhang et al., 2008).

Various studies have been conducted on the tribological properties of PEEK and its composites under different lubrication conditions. Davim and Cardoso (2009) studied the effects of carbon fiber reinforcement and the variables of counter surface roughness, sliding velocity, and contact stress on the frictional behavior of PEEK under water lubrication. Jacobs et al. (2005) reported that under wet conditions, carbon fiber performed better than glass fiber. Andrade et al. (2016) investigated the tribological properties of carbon fiber reinforced PEEK under oil-lubricated environment. They reported that wear was approximately five times lower under hydrodynamic lubrication and the coefficient of friction was three times lower under boundary lubrication. Tatsumi et al. (2021) observed that friction decreased under poly-α-olefin lubrication conditions, but wear increased for pure PEEK while decreasing for the composites.

This study aimed to evaluate the tribological performance of carbon fiber reinforced PEEK composites under different wear environments. For this purpose, sliding wear tests were conducted under various lubrication conditions, including dry, water, and oil, and the friction and wear properties were analyzed comparatively.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Carbon fiber reinforced polyetheretherketone composite plates (TenCate Cetex® TC1200) were fabricated through the hot pressing method by the manufacturer. The composite samples had a 0°/90° carbon fiber orientation and a carbon fiber content of 59% by volume.

2.2. Sliding Wear Test

Wear tests were carried out using a block-on-ring test apparatus according to the ASTM G77-17 standard. In the sliding wear tests under various lubrication conditions, including dry, water, and oil, the counter surface was a steel disc with a diameter of 60 mm. The test parameters are presented in Table 1, with each parameter tested three times, and the average values are provided.

Table 1. Test parameters

Normal force	100 N
Sliding velocity	1.5 m/s
Sliding distance	200 m
Counter surface	Steel disc
Disc diameter	60 mm
Temperature	RT
Lubrication Conditions	Dry, Water, Oil

The average value of the coefficients of friction recorded along the sliding distance was presented as the average coefficient of friction.

2.3. Surface Examination

The worn surfaces were visualized using a stereo microscope (Nikon SMZ 745T). Wear track measurements were performed to determine the volume losses and wear rates (Fig. 1).

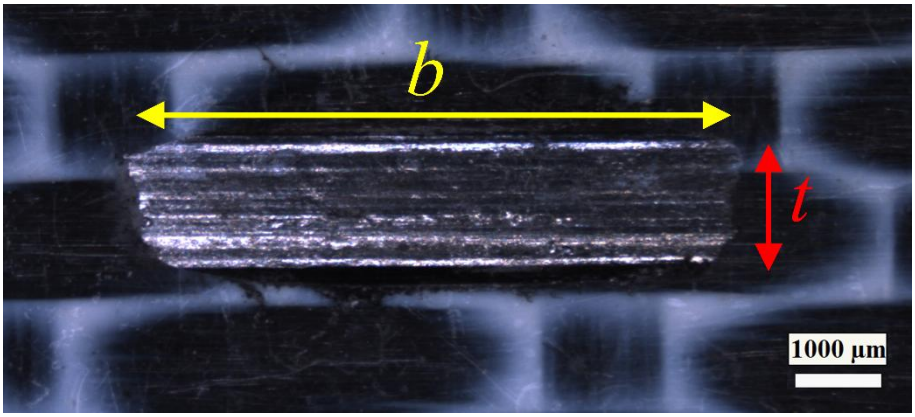


Fig. 1. Two-dimensional surface visualization and measurement principles

Volume losses were calculated according to Equation (1):

$$\Delta V = \frac{D^2 t}{8}\left[2sin^{-1}\frac{b}{D} - sin\left(2sin^{-1}\frac{b}{D}\right)\right] \quad (1)$$

Here, ΔV is the volume loss (mm³), D is the diameter of the ring (mm), t is the block width (mm), b is the average scar width (mm).

Wear rates were calculated according to Equation (2):

$$W_s = \frac{\Delta V}{FL} \quad (2)$$

Here, Ws is the wear rate (mm²/N), ΔV is the volume loss (mm³), F is the normal force (N), and L is the sliding distance (mm).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The average coefficients of friction varying with lubrication conditions are presented in Fig. 2. The coefficient of friction was at its lowest value under dry conditions. Under both water and oil lubrication, a significant decrease in the coefficient of friction occurred. Water lubrication facilitated the sliding of the friction pairs during contact, resulting in a lower coefficient of friction. Oil lubrication also greatly decreased friction by creating a film of oil. The presence of a lubricant that helps in the formation of a transfer film between the contact surfaces was the main factor reducing the frictional force. Oil stands out compared to water due to its high viscosity, wide service temperature range, and its ability to not interact with the base material.

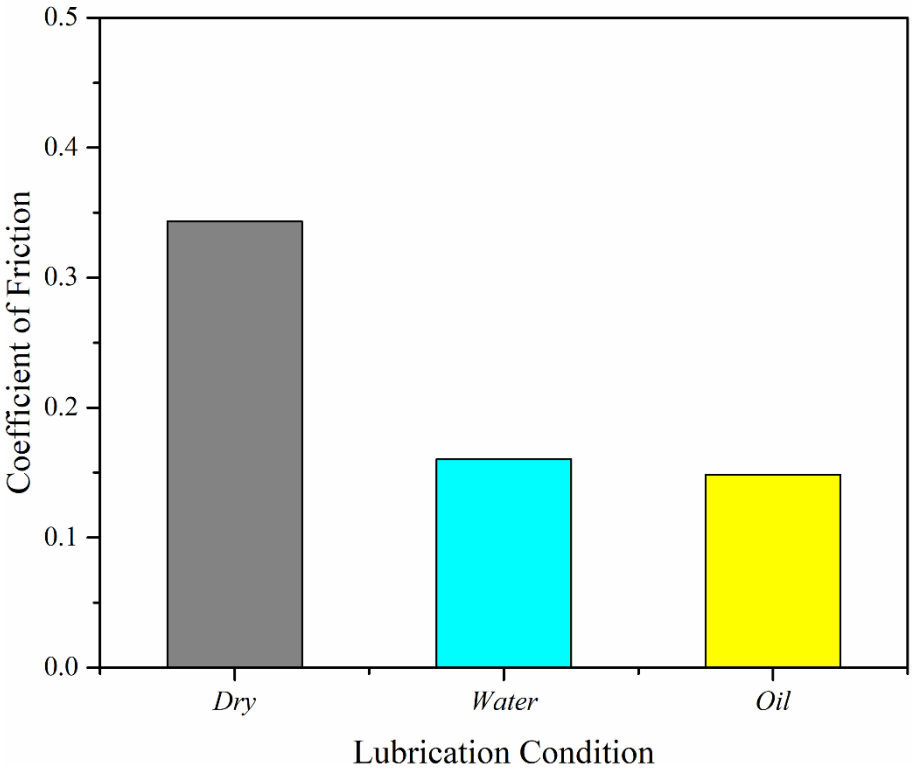


Fig. 2. The average coefficient of friction depending on lubrication conditions

The volume losses varying with lubrication conditions are presented in Fig. 3. The highest volume loss occurred under the dry condition. Volume loss was significantly decreased thanks to both water and oil lubrication. One of the reasons for the reduced volume loss was that the lubricating elements offered a lower coefficient of friction. The ability of the heat generated by friction at the contact surface to be transmitted under lubrication conditions prevented an increase in volume loss. Since high temperature creates an effect that increases wear, controlling the heat is crucial for wear resistance.

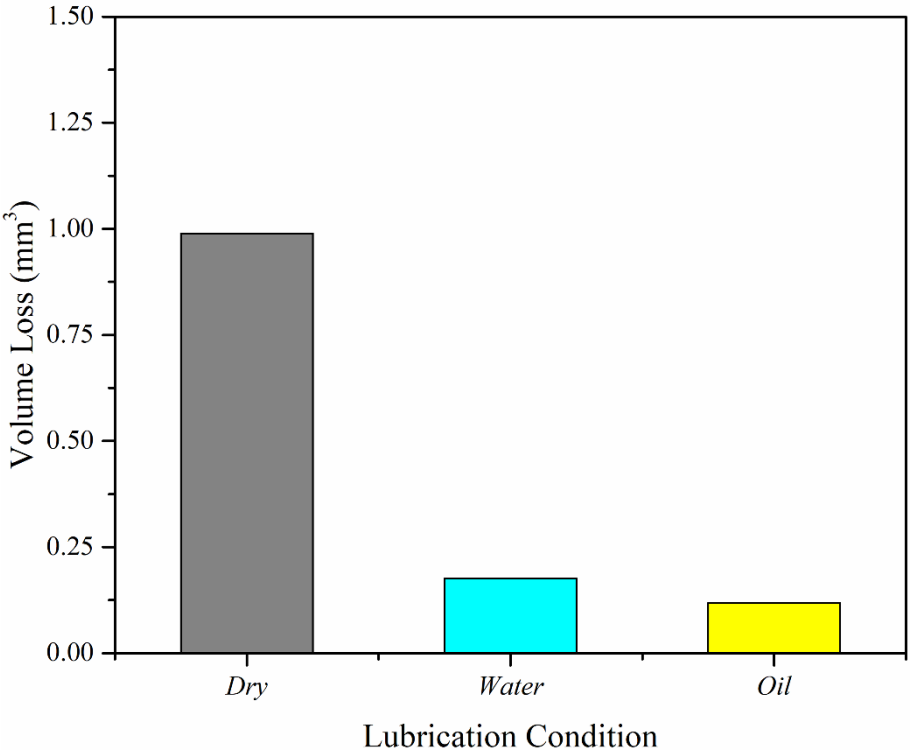


Fig. 3. The volume loss depending on lubrication conditions

The wear rates varying with lubrication conditions are presented in Fig. 4. The trend observed in volume loss was directly applicable to the wear rates as well. Because the wear occurred at constant load and distance. The wear rate was highest under the dry condition. In dry sliding wear, wear debris that detaches from the surface cannot be easily removed. Wear debris entering between the friction pairs acts as an abrasive, creating an abrasive effect. This leads to three-body abrasive wear, causing an increase in wear rates. One reason for the high wear rate in the dry condition was three-body abrasive wear. The lubricating elements easily removed wear debris from the surface, reducing this effect. While the adhesive mode was more effective in wear under lubricating media, the abrasive mode was also frequently observed under the dry condition.

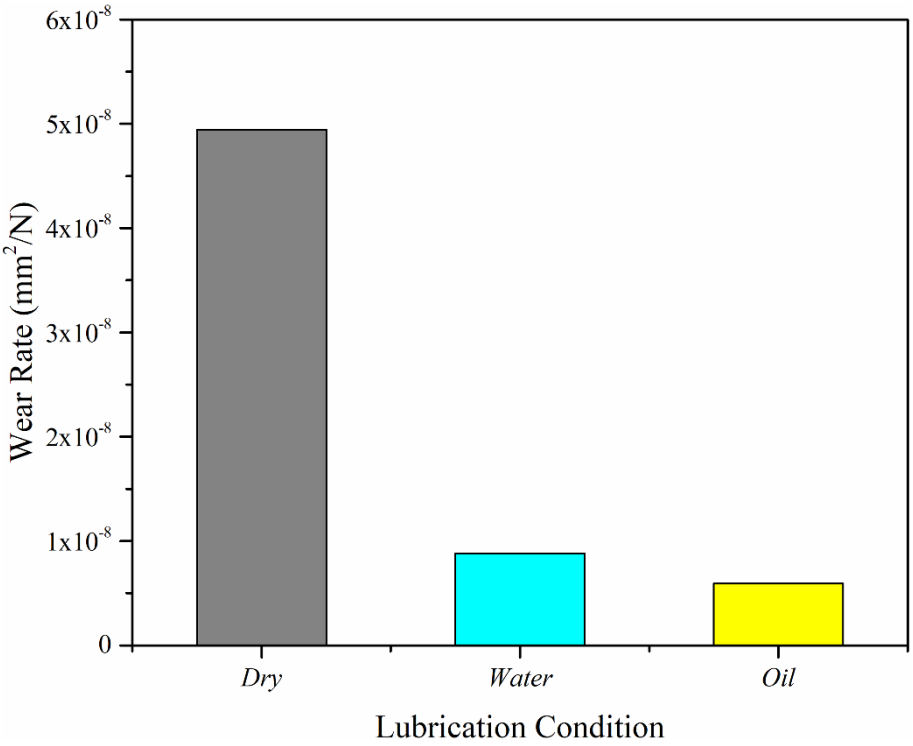


Fig. 4. The wear rate depending on lubrication conditions.

4. CONCLUSIONS

In this study, the sliding wear performance of CF/PEEK composites was comparatively characterized under various lubrication environments, including dry, water, and oil. The results obtained are as follows:

- The coefficient of friction was highest in the dry environment. Lubrication with water and oil improved the friction performance.
- The highest volume loss and wear rate were in the dry environment. Lubrication with water and oil improved the wear performance.

5. REFERENCES

Andrade, T. F. de, Wiebeck, H., & Sinatora, A. (2016). Effect of surface finishing on friction and wear of Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) under oil lubrication. *Polímeros*, *26*(4), 336–342. https://doi.org/10.1590/0104-1428.2183

Chen, B., Wang, J., & Yan, F. (2012). Comparative investigation on the tribological behaviors of CF/PEEK composites under sea water lubrication. *Tribology International*, *52*, 170–177. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2012.03.017

Davim, J. P., & Cardoso, R. (2009). Effect of the reinforcement (carbon or glass fibres) on friction and wear behaviour of the PEEK against steel surface at long dry sliding. *Wear*, *266*(7–8), 795–799. https://doi.org/10.1016/j.wear.2008.11.003

Flöck, J., Friedrich, K., & Yuan, Q. (1999). On the friction and wear behaviour of PAN- and pitch-carbon fiber reinforced PEEK composites. *Wear*, *225–229*, 304–311. https://doi.org/10.1016/S0043-1648(99)00022-8

Gajjal, S. Y., Unkule, A. J., & Gajjal, P. S. (2018). Taguchi Technique for Dry Sliding Wear Behavior of PEEK Composite Materials. *Materials Today: Proceedings*, *5*(1), 950–957. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.170

Jacobs, O., Jaskulka, R., Yan, C., & Wu, W. (2005). On the effect of counterface material and aqueous environment on the sliding wear of various PEEK compounds. *Tribology Letters*, *18*(3), 359–372. https://doi.org/10.1007/s11249-004-2766-3

Qiao, H.-B., Guo, Q., Tian, A.-G., Pan, G.-L., & Xu, L.-B. (2007). A study on friction and wear characteristics of nanometer Al2O3 /PEEK composites under the dry sliding condition. *Tribology International*, *40*(1), 105–110. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2006.02.069

Tatsumi, G., Ratoi, M., Shitara, Y., Hasegawa, S., Sakamoto, K., & Mellor, B. G. (2021). Mechanism of oil-lubrication of PEEK and its composites with steel counterparts. *Wear*, *486–487*, 204085. https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.204085

Zhang, G., Zhang, C., Nardin, P., Li, W.-Y., Liao, H., & Coddet, C. (2008). Effects of sliding velocity and applied load on the tribological mechanism of amorphous poly-ether–ether–ketone (PEEK). *Tribology International*, *41*(2), 79–86. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2007.05.002

Zhang, Z., Breidt, C., Chang, L., & Friedrich, K. (2004). Wear of PEEK composites related to their mechanical performances. *Tribology International*, *37*(3), 271–277. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2003.09.005

EVALUATION OF THE TRIBOLOGICAL PERFORMANCE OF CARBON FIBER REINFORCED POLYETHERETHERKETONE COMPOSITES

Research Assistant Orkan Baran KORKUSUZ
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-3248-2249
Research Assistant Pelin Özzaim TOKER
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-2021-3367
Professor Doctor Tamer SINMAZÇELIK
Kocaeli University
ORCID: 0000-0002-3276-5820

ABSTRACT

Carbon fiber reinforced polyetheretherketone (CF/PEEK) composites are widely used in tribological applications due to their outstanding superior properties. The friction and wear performance of composite materials depends strongly on tribological factors. In the present study, the tribological performance of CF/PEEK composites under different friction and wear conditions was investigated. Wear tests were carried out under dry sliding conditions using a block-on-ring test apparatus. The parametric effect was investigated by varying the parameters of normal force (50, 150 N), sliding velocity (0.5, 1.5 m/s), and sliding distance (100, 300 m). The wear track dimensions were measured using a stereo microscope, and volume losses and specific wear rates were determined. The coefficients of friction as a function of sliding distance were obtained and reported. At the end of the wear tests initiated at room temperature, the final temperatures of the test specimens were measured using a thermal camera. Increased normal force increased the contact temperature, decreased the average friction coefficient, increased the volume loss, and increased the wear rate. Increased sliding velocity also increased the contact temperature, decreased the average coefficient of friction, increased the volume loss, and increased the wear rate. Increased sliding distance increased the contact temperature, slightly increased the average coefficient of friction, and increased the volume loss, but its increasing effect on volume loss did not occur on the wear rate. The morphology of the worn surfaces was examined using scanning electron microscopy (SEM), and potential wear mechanisms were discussed. Determining the performance of materials against different tribological effects and understanding the underlying mechanisms will provide insights into the development of high-resistance tribological materials.

Keywords: Polymer Matrix Composites, Friction, Wear, Surface Analysis.

1. INTRODUCTION

Polyetheretherketone (PEEK) is widely used as bearing and slider materials due to its high strength, relatively high toughness, and fatigue resistance even under elevated temperature conditions, along with its self-lubricating, high-performance, semi-crystalline thermoplastic (Lu and Friedrich, 1995)(Almajid et al., 2011). However, the high coefficient of friction (COF) and wear rate of PEEK limit its broader range of applications (Gajjal et al., 2018). For this reason, improving its tribological performance by reinforcing it with various reinforcement elements has emerged as a prominent area of research. For polymeric materials, the combination of low surface energy, high hardness, and high toughness generally provides enhanced friction and wear performance (Zhang and Schlarb, 2009). These desired properties could be enhanced through the use of appropriate reinforcement materials. Carbon fibers (CF), which are commonly used as reinforcement elements in polymer matrices, are conductors of both electrical and thermal along their directions, in addition to their mechanical strength. In this way, they improve hardness and creep resistance, leading to a significant enhancement in sliding wear resistance (Zhang et al., 2004).

Many studies have been reported aimed at characterizing the wear behavior of PEEK and its composites. Voss and Friedrich (1987) reported that the increased crystallinity of the PEEK resulting from annealing caused a modest decrease in the wear rate. Friedrich et al. (1991) observed that the reinforcement of carbon fiber was more beneficial than glass fibers with respect to both friction and wear performance. Lu and Friedrich (1995) stated that the reinforcement of short carbon fibers and the inclusion of PTFE reduced the wear rate of PEEK. Wang et al. (2000) found that the addition of SiC and PTFE fillers together negatively affected the wear resistance of PEEK. Davim et al. (2001) tested the effects of carbon fiber reinforcement and the variables of counter surface roughness, sliding velocity, and contact stress on the friction behavior of PEEK under water lubrication using the pin-on-disk method. Based on the experimental data processed with Taguchi techniques and analysis of variance (ANOVA), they reported that counter surface roughness had 48.1%, sliding velocity had 16.4%, and contact pressure had 6.6% effects. Zhang et al. (2004) related the tribological properties of PEEK composites with their mechanical properties. Qiao et al. (2007) reported that Al_2O_3 filler particles could reduce the wear coefficient of PEEK. Zhang et al. (2008) investigated the effect of velocity and load on the tribological properties of amorphous PEEK and suggested that the tribological behavior was closely related to the viscoelastic behavior. Zhang and Schlarb (2009)

studied the wear mechanisms of PEEK and its composites with different molecular weights under low and high pressure. Davim and Cardoso (2009) reported that CF/PEEK exhibited the best tribological performance among pure, glass fiber-reinforced, and carbon fiber-reinforced PEEKs. Almajid et al. (2011) observed the lowest specific wear rate in parallel orientation. Sharma et al. (2011) found that improved fiber-matrix adhesion enhanced the adhesive wear properties. Pei and Friedrich (2012) compared the wear performance of various high-performance polymers, including PEEK, at different pv levels. Molazemhosseini et al. (2013) reported that the incorporation of nano-SiO2 particles significantly reduced the coefficient of friction, with a strong dependence of the wear resistance on the applied pressure. Laux et al. (2016) investigated the effect of surface properties on contact temperature and friction. Gajjal et al. (2018) analyzed the effects of various parameters (sliding velocity, pressure, duration) using the Taguchi technique. They reported that duration, pressure, and sliding velocity had 48.18%, 30.61%, and 14.21% effects on the wear performance, respectively.

Tribological behavior of polymers and their composites exhibits a strong dependence on friction conditions and test dynamics (Zhang et al., 2008)(Lu and Friedrich, 1995). The objective of this study was to evaluate the wear characteristics of CF/PEEK composite under different test conditions. The effects of normal force, sliding velocity, and sliding distance parameters were discussed using a block-on-ring test apparatus under dry conditions. Determining the performance under different friction and wear conditions will guide the development of tribo-materials.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Material

CF/PEEK plates (TenCate Cetex® TC1200) were produced by the manufacturer using the hot pressing technique. The composite samples, with 0°/90° fiber orientation, had a fiber content of 59% by volume.

2.2. Wear Test

Wear tests were conducted in accordance with the ASTM G77-17 standard under dry sliding conditions using a block-on-ring test apparatus. A steel disc with a diameter of 60 mm was used as the counter surface. The test parameters are presented in Table 1. Each parameter was tested three times, and the mean values are presented.

Table 1. Wear test parameters

Sample Code	Normal Force (N)	Sliding Velocity (m/s)	Sliding Distance (m)
A	50	0.5	100
B	150	0.5	100
C	50	1.5	100
D	150	1.5	100
E	50	0.5	300
F	150	0.5	300
G	50	1.5	300
H	150	1.5	300

The average value of the coefficients of friction recorded during the sliding distance was considered as the average coefficient of friction. The volume loss was obtained according to Equation (1), and the wear rate was obtained according to Equation (2).

$$\Delta V = \frac{D^2 t}{8}\left[2sin^{-1}\frac{b}{D} - sin\left(2sin^{-1}\frac{b}{D}\right)\right] \quad (1)$$

$$W_s = \frac{\Delta V}{FL} \quad (2)$$

Here, ΔV is the volume loss (mm³), D is the diameter of the ring (mm), t is the block width (mm), b is the average scar width (mm), Ws is the wear rate (mm²/N), F is the normal force (N), and L is the sliding distance (mm).

2.3. Characterization Methods

Two-dimensional images of the worn surfaces were captured using a stereo microscope (Nikon SMZ 745T), and the volume losses were determined. The morphologies of the worn surfaces were examined using a scanning electron microscope (SEM) (FEI Quanta 450 FEG), and potential wear mechanisms were discussed. Temperature data was taken using a thermal camera at the beginning and end of each experiment to determine the temperature rise during the wear process.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The low thermal conductivity of polymeric materials compared to metals makes them susceptible to thermal effects. Therefore, reinforcements such as carbon fibers, which enhance thermal conductivity, are preferred. Due to the relatively low thermal conductivity of the composite, the generated heat will localize at the contact surface, leading to the formation of softened regions. The heat generated due to friction in sliding contact could raise the contact temperature to melting and glass transition temperatures (Greco et al., 2011)(Molazemhosseini et al., 2013). Hanchi and Eiss (1997) reported that the wear performance of the composite worsened as the temperature exceeded the glass transition temperature of the polymer matrix.

During the wear tests, it was observed that the maximum temperature did not reach the glass transition temperature or the service temperature values. The increased normal force, sliding velocity, and sliding distance increased the friction-induced contact temperature on the sliding surface. (Fig. 1). It is acknowledged that the temperature increase caused by frictional heating may be responsible for changes in the wear behavior of materials (Pei and Friedrich, 2012). For CF/PEEK, the increase in friction temperature leads to higher wear rate and lower coefficients of friction (Friedrich et al., 1991)(Lu and Friedrich, 1995).

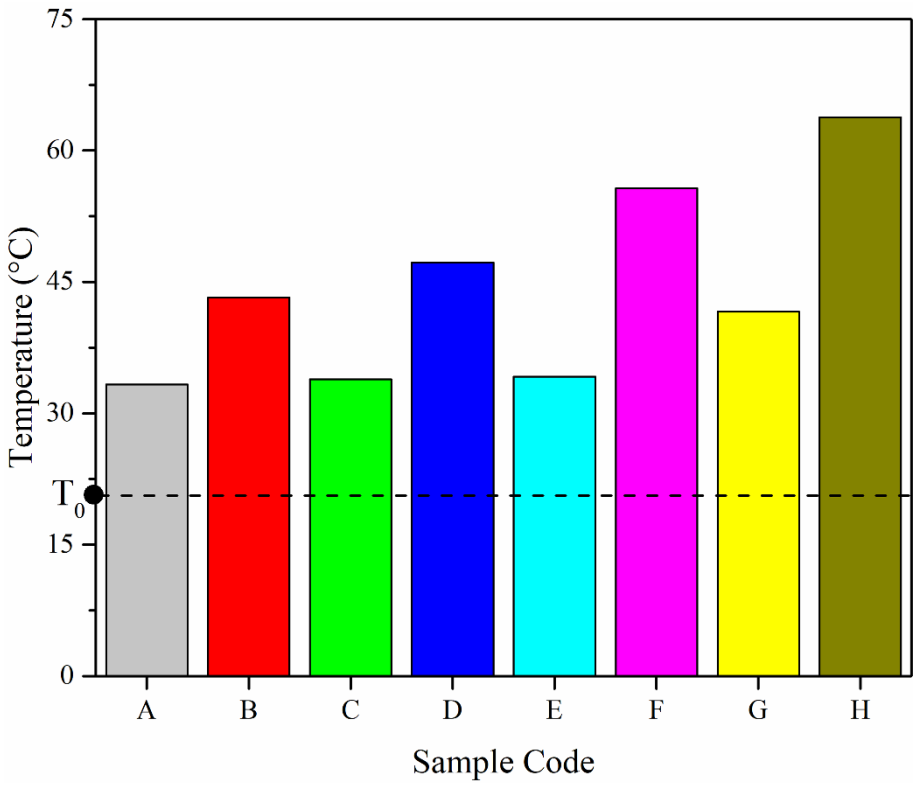


Fig. 1. Contact temperature of CF/PEEK

In line with the general trends observed for polymers and their composites the decrease in the average COF with the increase in force is shown in Fig. 2. At constant sliding velocity, the COF was inversely proportional to the normal force. The decrease in the COF with the increase in load and velocity could be related to the increase in temperature (Rodriguez et al., 2016). This was an indication that the friction behavior was influenced by thermal effects. Softening of the polymer due to frictional heating gives the polymer lower shear strength, and the friction force resisting sliding decreases (Greco et al., 2011). Additionally, it was observed that the average COF increased slightly with sliding distance, but this difference was not striking.

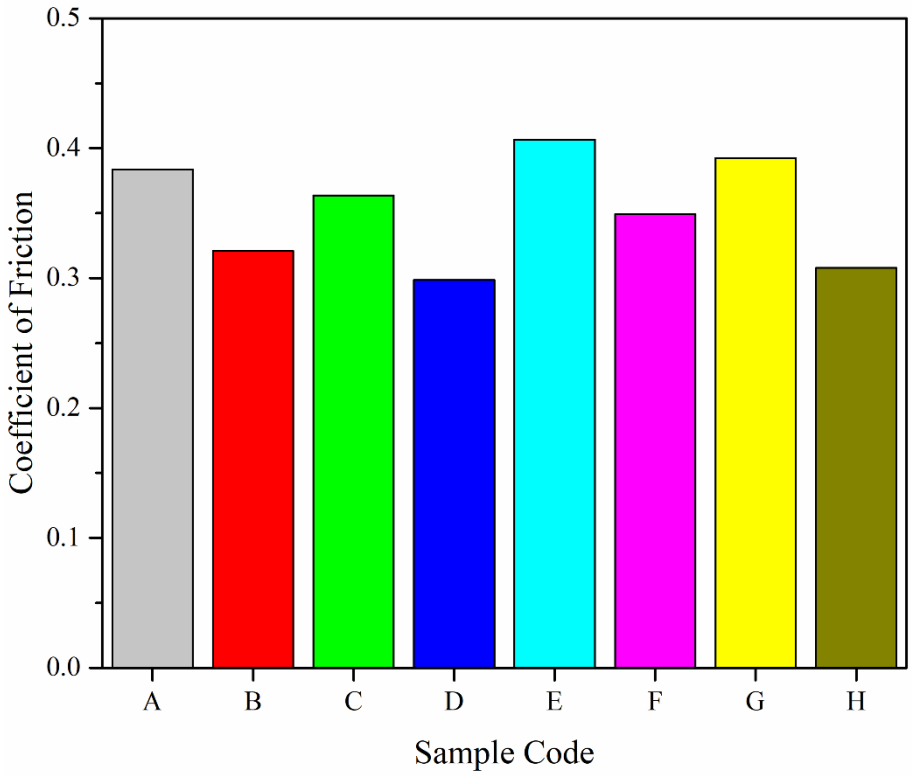


Fig. 2. Coefficient of friction of CF/PEEK

The applied load and sliding velocity combined roles in tribological properties (Zhang et al., 2008). During the wear process of CF/PEEK, an increase in normal force caused an increase in volume loss (Fig. 3). This was valid for all sliding velocities and sliding distances. A key factor was the increase in contact area due to the counter disc penetrating deeper with increasing pressure. Accumulated stresses are higher under applied high loads. Greater strain is generated on the fibers. As a result, the composite exhibits lower resistance to wear (Sharma et al., 2011). The increase in temperature in the contact area along with the high force was another factor that increased the volume loss. The relationship between force and temperature increase followed a

similar trend to that of volume loss. The increase in force caused a rise in the temperature in the contact area (Fig. 1), and this temperature increase directly affected the wear process.

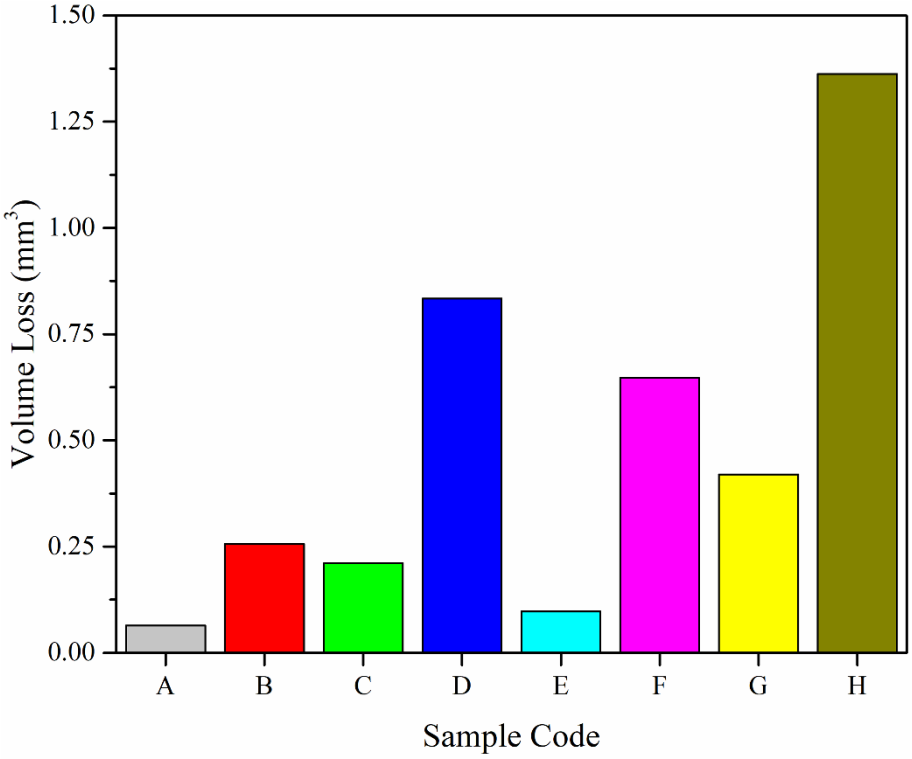


Fig. 3. Volume loss of CF/PEEK

The wear rate increased with the increase in normal force (Fig. 4). In fiber-reinforced polymers, the wear rate increases due to the extent of fiber damage increasing disproportionately under higher loads (Sharma et al., 2011). Gajjal et al. (2018) also observed that the wear rate of CF/PEEK under dry sliding conditions increased with the increase in pressure. In addition to normal force, sliding velocity was another factor that significantly increased volume loss (Fig. 3). Sliding velocity also significantly affected the wear rate (Fig. 4). An increase in sliding velocity increases the wear rate (Davim and Cardoso, 2009). The softening of the matrix material due to the increasing contact temperature with the increase in sliding velocity caused higher volume loss and wear rate. Since wear distance is directly related to test duration, it is inevitable that the volume loss will increase with the increase in the wear distance. However, the increasing effect of sliding distance on volume loss did not occur on the wear rate (Fig. 4). This case can be understood by taking into account that the wear rate is a specific factor divided by force and distance.

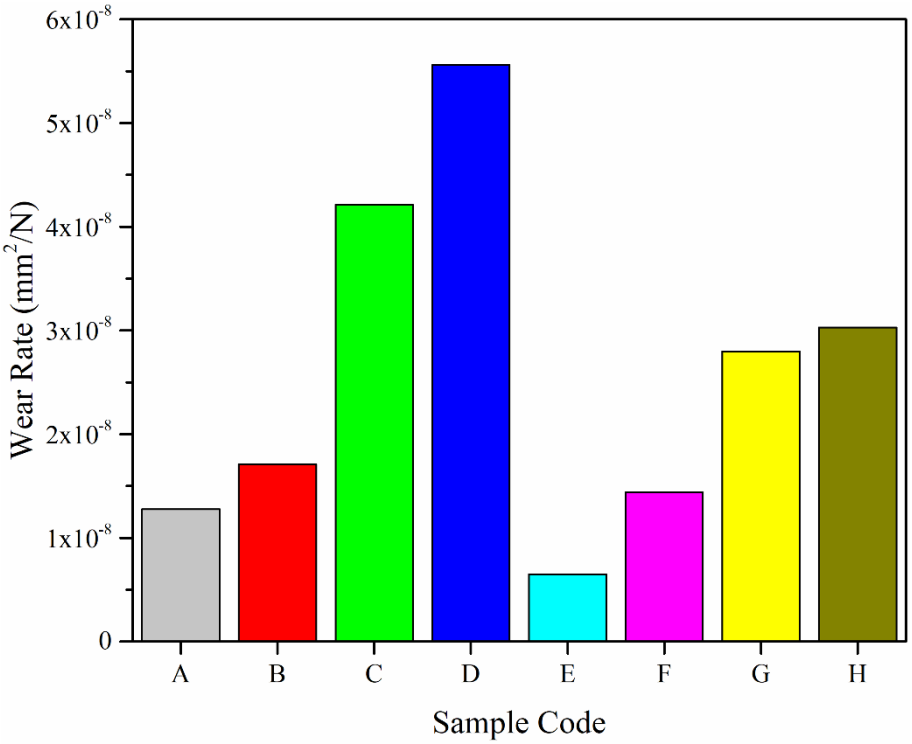


Fig. 4. Wear rate of CF/PEEK

Worn surfaces were examined using a SEM to identify potential wear mechanisms (Fig. 5). The worn surfaces of sample A and sample H were analyzed to determine the effects of changes in normal force, sliding velocity, and sliding distance parameters on friction and wear behavior. The carbon fibers became visible as the matrix was removed. The surroundings were covered with matrix debris. Various fiber cracks and fiber fractures were present (Fig. 5A). Flake debris is observed on the worn surface (Fig. 5B).

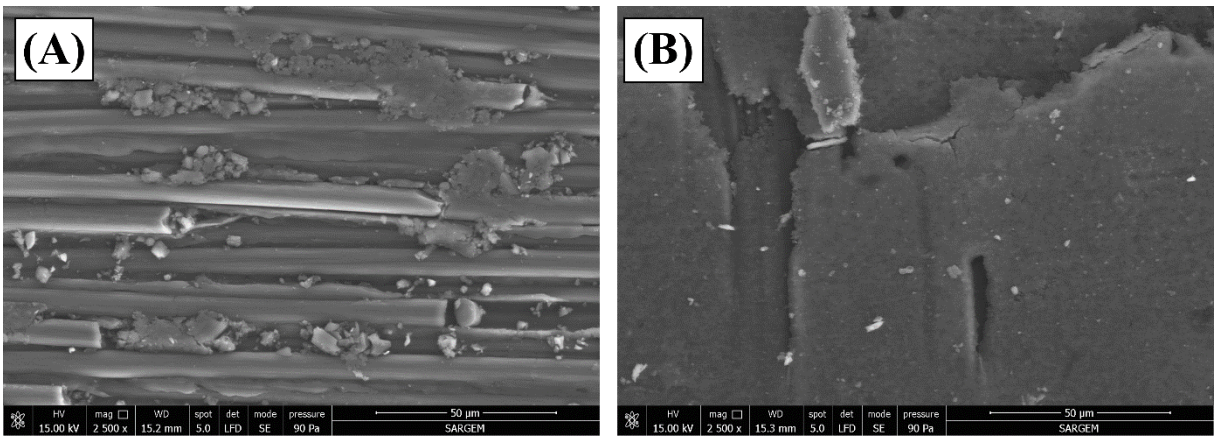


Fig. 5. Morphological analysis. (A) Sample A, (B) Sample H.

4. CONCLUSIONS

Within the scope of the study, the friction and wear performance of the CF/PEEK composite was characterized depending on normal force, sliding velocity, and sliding distance. The outcomes are as follows:

- At the end of the tests initiated at room temperature, the contact temperature measured using a thermal camera increased with the increase in normal force, sliding velocity, and sliding distance.
- The coefficient of friction between the specimen and the counterface decreased with the increase in normal force and sliding velocity, but did not change dramatically with the increase in sliding distance.
- The volume loss determined using a stereo microscope increased with the increase in normal force, sliding velocity, and sliding distance.
- The wear rate, a specific parameter obtained by relating the volume loss to normal force and sliding distance, increased with the increase in normal force and sliding velocity, and decreased with the increase in sliding distance.
- The worn surface morphologies examined using a SEM revealed potential wear mechanisms.

5. REFERENCES

Almajid, A., Friedrich, K., Floeck, J., & Burkhart, T. (2011). Surface Damage Characteristics and Specific Wear Rates of a New Continuous Carbon Fiber (CF) / Polyetheretherketone (PEEK) Composite under Sliding and Rolling Contact Conditions. *Applied Composite Materials*, *18*(3), 211–230. https://doi.org/10.1007/s10443-010-9147-x

Davim, J. P., & Cardoso, R. (2009). Effect of the reinforcement (carbon or glass fibres) on friction and wear behaviour of the PEEK against steel surface at long dry sliding. *Wear*, *266*(7–8), 795–799. https://doi.org/10.1016/j.wear.2008.11.003

Davim, J. P., Marques, N., & Baptista, A. M. (2001). Effect of carbon fibre reinforcement in the frictional behaviour of Peek in a water lubricated environment. *Wear*, *251*(1–12), 1100–1104. https://doi.org/10.1016/S0043-1648(01)00741-4

Friedrich, K., Karger-Kocsis, J., & Lu, Z. (1991). Effects of steel counterface roughness and temperature on the friction and wear of PE(E)K composites under dry sliding conditions. *Wear*, *148*(2), 235–247. https://doi.org/10.1016/0043-1648(91)90287-5

Gajjal, S. Y., Unkule, A. J., & Gajjal, P. S. (2018). Taguchi Technique for Dry Sliding Wear Behavior of PEEK Composite Materials. *Materials Today: Proceedings*, *5*(1), 950–957. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.170

Greco, A. C., Erck, R., Ajayi, O., & Fenske, G. (2011). Effect of reinforcement morphology on high-

speed sliding friction and wear of PEEK polymers. *Wear*, *271*(9–10), 2222–2229. https://doi.org/10.1016/j.wear.2011.01.065

Hanchi, J., & Eiss, N. S. (1997). Dry sliding friction and wear of short carbon-fiber-reinforced polyetheretherketone (PEEK) at elevated temperatures. *Wear*, *203–204*, 380–386. https://doi.org/10.1016/S0043-1648(96)07347-4

Laux, K. A., Jean-Fulcrand, A., Sue, H. J., Bremner, T., & Wong, J. S. S. (2016). The influence of surface properties on sliding contact temperature and friction for polyetheretherketone (PEEK). *Polymer*, *103*, 397–404. https://doi.org/10.1016/j.polymer.2016.09.064

Lu, Z. P., & Friedrich, K. (1995). On sliding friction and wear of PEEK and its composites. *Wear*, *181–183*, 624–631. https://doi.org/10.1016/0043-1648(95)90178-7

Molazemhosseini, A., Tourani, H., Khavandi, A., & Eftekhari Yekta, B. (2013). Tribological performance of PEEK based hybrid composites reinforced with short carbon fibers and nano-silica. *Wear*, *303*(1–2), 397–404. https://doi.org/10.1016/j.wear.2013.03.019

Pei, X., & Friedrich, K. (2012). Sliding wear properties of PEEK, PBI and PPP. *Wear*, *274–275*, 452–455. https://doi.org/10.1016/j.wear.2011.09.009

Qiao, H.-B., Guo, Q., Tian, A.-G., Pan, G.-L., & Xu, L.-B. (2007). A study on friction and wear characteristics of nanometer Al2O3 /PEEK composites under the dry sliding condition. *Tribology International*, *40*(1), 105–110. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2006.02.069

Rodriguez, V., Sukumaran, J., Schlarb, A. K., & De Baets, P. (2016). Influence of solid lubricants on tribological properties of polyetheretherketone (PEEK). *Tribology International*, *103*, 45–57. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2016.06.037

Sharma, M., Bijwe, J., & Mitschang, P. (2011). Wear performance of PEEK–carbon fabric composites with strengthened fiber–matrix interface. *Wear*, *271*(9–10), 2261–2268. https://doi.org/10.1016/j.wear.2010.11.055

Voss, H., & Friedrich, K. (1987). On the wear behaviour of short-fibre-reinforced peek composites. *Wear*, *116*(1), 1–18. https://doi.org/10.1016/0043-1648(87)90262-6

Wang, Q.-H., Xue, Q.-J., Liu, W.-M., & Chen, J.-M. (2000). The friction and wear characteristics of nanometer SiC and polytetrafluoroethylene filled polyetheretherketone. *Wear*, *243*(1–2), 140–146. https://doi.org/10.1016/S0043-1648(00)00432-4

Zhang, G., & Schlarb, A. K. (2009). Correlation of the tribological behaviors with the mechanical properties of poly-ether-ether-ketones (PEEKs) with different molecular weights and their fiber filled composites. *Wear*, *266*(1–2), 337–344. https://doi.org/10.1016/j.wear.2008.07.004

Zhang, G., Zhang, C., Nardin, P., Li, W.-Y., Liao, H., & Coddet, C. (2008). Effects of sliding velocity and applied load on the tribological mechanism of amorphous poly-ether–ether–ketone (PEEK). *Tribology International*, *41*(2), 79–86. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2007.05.002

Zhang, Z., Breidt, C., Chang, L., & Friedrich, K. (2004). Wear of PEEK composites related to their mechanical performances. *Tribology International*, *37*(3), 271–277. https://doi.org/10.1016/j.triboint.2003.09.005

HOW PRODUCT AND SERVICE QUALITY SHAPE BANK REPUTATION

Ishwar Mittal
Maharshi Dayanand University, Rohtak
Aarti
Maharshi Dayanand University, Rohtak
Rosy Dhall
Gandhinagar University, Gujarat
Mikul
Maharshi Dayanand University, Rohtak

ABSTRACT

Despite growing research in service management, few studies provide an integrated framework for service and product quality, especially with evidence from countries like India. This has resulted in limited insights into the differences between these two dimensions, their antecedents, and their unique effects on performance in service industries. Findings from developed countries may not be directly applicable. This study focuses on distinguishing between service and product quality, their unique antecedents, and the importance of a positive bank reputation in the Indian context, using structural equation models developed with AMOS.

THE EXISTENCE OF DIGITAL BANKS TRIGGERS ISLAMIC ECONOMIC GROWTH

Aulia NAFISA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-0871-8725

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain about the existence of digital banks triggering Islamic economic growth. This research uses the news page method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature on Islamic economic growth and Islam from news pages.It can be concluded that currently the Islamic financial industry is growing and can adapt to technological advances that make it easier for people to transact, including Islamic banks that serve customers digitally, with the development of Islamic digital banks, these limitations can be overcome because transactions can be carried out digitally which makes it easier for customers and banks to transact. Easy in terms of method, time, and place of transaction, including paperless transactions and even without cards. By integrating modern technology in financial services, digital banks offer wider and more efficient access to the public, including previously underserved segments. In addition, innovative Islamic financial products can be more easily accessed and understood by customers, increasing awareness and understanding of sharia principles. It is important to remain aware and understand the risks of digital transactions, especially related to the stability of internet network strength, operational risks, and other risks including fraud from irresponsible parties. innovations in products and services offered, such as sharia-compliant financing and digital payment systems, attract more customers, including the younger generation. Cost efficiency and fast transaction processes also make Islamic products more competitive. Overall, digital banks not only strengthen the Islamic economic ecosystem but also play a role in creating inclusive and sustainable economic growth, supporting the principles of justice and welfare in society.

Keyword: bank, digital, economic and sharia

RELEVANCE OF BLENDED LEARNING

Abdullah KHAN
Delhi School Of Journalism, Delhi University
Abdul Haque KHAN
Lecturer, A.G.I.C.
Seema SADIQ
Shibli National College, Azamgarh

ABSTRACT

Teaching is the method a teacher takes to convey skills to a student, learner, or other audience within the context of an educational institution. Increasing student involvement, making learning more dynamic, and making it relevant to them are the three main objectives of contemporary teaching practices. Apart from fulfilling the diverse needs of learners, they also provide opportunities for students to take an active role in their own education and assist them in gaining the skills required to succeed in the twenty-first century. Both national and individual progress have improved as a result of advances in schooling. For education to be delivered effectively, technology is crucial. Because education is given more informally through role-playing, storytelling, games, etc., elementary school students have less work to do. This article clearly explains about the importance of blended learning in modern society. This paper also highlights about the pros and cons of blended learning. Through this article teacher can have develop positive attitude towards this new pedagogical approach. It can also explain about the importance of it because there is a special need to implement this kind of new technique. This paper also discussed about some challenges of blended learning.

Keywords : Hybrid learning, Blended Learning, Modern teaching, technology based learning,

LAUNCH OF COMMUNITY-BASED HALAL CERTIFICATION INSTITUTION IN JAPAN

Roisah AL MUTMAINAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0008-2471-8419

ABSTRACT

This research aims to strengthen the literacy and competence of Indonesian human resources in Japan in the halal sector and in global marketing. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding journals and scientific articles. The findings of this research conclude that the Halal International Trust Organization (HITO) was founded by the Indonesian Government through the Indonesian Embassy in Tokyo and is a halal certification institution based on the Muslim community in Japan, which aims to assist local food entrepreneurs in Japan in formulating halal policies and implementing the principles product halal. HITO halal certification will be an important part of the halal ecosystem in Japan built by the Indonesian Muslim Community in Japan. It is hoped that the launch of HITO will also expand access to Indonesian halal products, including MSME products, to a wider international market.

Keywords: Certification, Halal, community

REIMAGINING PUBLIC SPACES: DESIGNING FOR SOCIAL INTERACTIONS IN AN INCREASINGLY DIGITAL WORLD

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.
Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

Rising urban developments, driven by profound technological advancements create an imperative for the design of public spaces to foster meaningful social interactions in a time when face to face encounters are veering towards extinction. The study makes a contribution to the field of integrating digital technologies with public spaces, as it reflects on how hybrid environments can promote and offer more inclusive ways for community involvement. Utilising case studies such as Superkilen Park, Media-TIC Building, and Google Campus, this study discusses the ways that digital elements can generate social spontaneous interaction and fulfillment of demographic needs like smart lighting or augmented reality for active living speakers including participatory exhibits. Binding the digital with face-to-face engagement, an urban design that seeks viability such as paperlessly places a not negotiable need for adaptable and all-shared spaces to discharge vibrant multifunctionality. The research emphasis the importance of recreating urban spaces as settings for digital and real-world interaction, preserving their role in offering an environment essential to social cohesion within a hyper-connected world.

Keywords: Public space design; Social interactions; Digital integration; Hybrid environments; Smart technologies.

DESIGNING SOCIETY: THE ROLE OF HUMANITIES AND SOCIAL THEORIES IN SHAPING BUILT SPACES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir
Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

In this article, we probe the significant implications of humanities and social sciences on architecture, suggesting that architectural design is not only an issue of aesthetics and utility but also a way to impact human behavior affecting community life. The findings reveal the different ways architectural practice interacts with sociological, cultural, and historical frameworks that inclusivity is promoted of enriched through design or increasingly fragmented as socioeconomic disparity widens. With case studies like the New Urbanism of Seaside, Florida and modernist planning in Brasília, Brasil, it is clear that the way planners approach urban spaces has definite consequences. And from those differences of approach come inevitable tensions: the accessibility of human-centered Seaside versus a Brasília rigid with confining zones, in which the values of top-down planning have been publicly contested again and again. This article references the importance of people like Jane Jacobs, who espoused the type of mixed used, pedestrian friendly environments that can more easily support organic social growth rather than having to be superimposed after the fact by good intentioned architecture. In the end, researchers advocate for interdisciplinary urban design that couples social and humanities theories in order to construct better human-centered spaces.

Keywords: Urban design; Social theories; Humanities in architecture; Community engagement; Built environments.

THE ROLE OF E-COMMERCE IN ENHANCING SUSTAINABLE BUSINESS PERFORMANCE AND URBAN ECONOMIC DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF SMES IN EMERGING COUNTRIES

Kushtrim GASHI
University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0000-0002-3349-4102
Learta HALITI
University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
Festim TAFOLLI
University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0009-0004-6899-8994
Luan VARDARI
University "Ukshin Hoti" Prizren, Faculty of Economics, R. of Kosovo
ORCID ID: 0000-0003-3212-5783

ABSTRACT

The study aims to investigate how e-commerce can improve sustainable business performance and urban economic development of small and medium-sized enterprises (SMEs) in developing countries, with a focus on customer satisfaction, financial performance and operational efficiency. The study used a quantitative technique and a standardized questionnaire to collect data from 217 companies in the sanitation sector. The impact of e-commerce on business performance was analyzed using statistical techniques such as regression and correlation.

There was a favorable correlation between the use of e-commerce and company performance ($r = 0.62$, $p < 0.01$). According to the regression results, e-commerce is responsible for 41% of the variation in companies' financial performance ($R2 = 0.41$, $p < 0.05$). E-commerce increases operational efficiency and has a positive impact on consumer satisfaction, which promotes the growth of urban economies in emerging countries. However, the transferability of the results to other industries and time periods is limited by the small sample size in the sanitation sector and the short study period.

Future studies should expand the sample to other sectors and focus on the long-term effects of e-commerce. In addition, the study can identify the factors that improve the technical capabilities of SMEs in emerging markets.

Keywords: E-commerce, Business performance, Urban economic development, SMEs, Emerging countries.

DIAGENETIC FEATURES OF EARLY EOCENE AGE CHORGALE FORMATION AT KHANPUR DAM ROAD SECTION, HAZARA BASIN, PAKISTAN

Dicky MUSLIM
Associate Professor at Department of Geological Engineering, Padjadjaran University, Sumedang Jatinangor Indonesia
Bilal SHAH
Department of Geological Engineering, Padjadjaran University, Sumedang Jatinangor Indonesia
USAMA YASEEN
Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Sumedang Jatinangor Indonesia

ABSTRACT

The Chorgali Formation is a hydrocarbon-producing unit that occurs in the upper Indus Basin of northern Pakistan. The current study focuses on the details of diagenetic features such as micritization, microfracturing, stylolitization, compaction, dissolution, neomorphism, and cementation and their impacts on reservoir potential in the Hazara Basin, Khanpur Dam Road Section. The methods utilized in this project are Petrographic analysis, X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM) analysis. Detailed petrographic analysis reveals the presence of various diagenetic features, including micritization, dolomitization, stylolitization, compaction, dissolution, neomorphism, and cementation. These diagenetic processes have significantly altered the original texture and composition of the rocks, affecting their porosity and permeability. The micritization and cementation processes have reduced porosity by filling pore spaces, while compaction and stylolitization have further decreased porosity and permeability by reducing pore spaces and altering rock fabric. The Petrographic study reveals that diagenetic features have adversely affected the reservoir potential of the Chorgali formation.

Keywords; Khanpur Dam Road Section, Early Eocene, Petrographic analysis, Hydrocarbon potential, Diagenetic features.

THE DEVELOPMENT OF THE HALAL INDUSTRY IN EAST JAVA

Malika Kaza FATİYA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0008-6648-3099

ABSTRACT

This study aims to analyze the growth of the halal industry in Jatim. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the growth of the halal industry in East Java. The findings of this research conclude that the halal industry in East Java (Jatim) is growing rapidly, supported by the relaxation of halal certification obligations extended until 2026. Pj Governor of East Java, Adhy Karyono, targets East Java to become a national leader in halal certification. The first halal culinary area was inaugurated in Tulungagung as a pilot project for other regions. The East Java Provincial Government focuses on accelerating halal certification, especially for Micro, Small and Medium Enterprises Cooperatives (KUKM), which have contributed greatly to the East Java PDRB.

Keywords: halal, industry, East Java, certificate, culinary.

THE LARGEST MUSLIM POPULATION IN THE WORLD, JOKOWI WANTS RI TO BECOME THE CENTER OF THE SHARIA ECONOMY

Eva KHAERIYAH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-8055-8908

ABSTRACT

This research aims to explain Indonesia which has the largest Muslim population in the world. Jokowi as the president of Indonesia wants the Republic of Indonesia to become a Sharia Economic Center. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the development of Sharia economics from books, journals, scientific articles, and interviews. The findings of this research conclude that Indonesia has great potential to become a barometer of Sharia banking not only at the national level, but also in Asia and the world, and is also able to compete globally with modern, professional, and competitive management. The results of this research also conclude that Indonesia is expected to be able to develop a Sharia economic ecosystem and support various halal industries, ranging from Muslim fashion, and halal tourism, to the halal food and beverage industry in the IFC (International Finance Corporation) area. The findings of this research prove that Indonesian President Joko Widodo (Jokowi) emphasizes the importance of developing Sharia economics in Indonesia because the Muslim population has reached 236 million people so large opportunities such as large markets, large markets and also large potential should not be taken away by other countries.

Keywords: Sharia economics, Sharia banking, and Halal products.

THE EVOLUTION OF ALLEGORICAL PAINTING IN ROMANIA IN THE 19TH CENTURY

Cristina GUDIN
University of Bucharest, Faculty of History, Department of Romanian and Southeast History, Bucharest, Romania
ORCID ID: 0009-0002-2912-013X

ABSTRACT

The communication witch I intend to present at the International Urban Landscape and Art Congress is the Evolution of Allegorical Painting in Romania in the 19th century. The communication will deal with the emergence of allegorical painting in Romania in the modern era, meaning that the social, political and military context that led to the execution of the first compositions of this kind will be considered. The painters were interested to the political objectives of the time, such as the consolidation of autonomy, the unification of the Romanian Principalities and the achievement of independence, and contributed to informing and sensitizing the population in relation to them. Moreover, several painters participated directly in the events following which the mentioned objectives were achieved. Equally, the extent to which art has contributed to the strengthening of national consciousness will be considered. The communication aims, as the title suggests, to present the particularities of the allegorical compositions, the motifs treated by the painters, the relevance of the paintings for the creation of a current of opinion favorable to the achievement of union or independence, but also for the permanence in the consciousness of the Romanians of the main political-military events that have marked the modern period.

Keywords: allegories, Romania, modern era, evolution.

DIGITALIZATION IS DIVING THE GROWTH OF THE HALAL INDUSTRY IN INDONESIA

M. REZA FAHREZI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0005-8452-6580

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the Digitalization is driving the growth of the halal industry in Indonesia. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the purpose of this research is to explain the encourage digitalization for the growth of the halal industry in Indonesia from books, journals, and scientific articles. The global halal market, valued at US$2.2 trillion in 2022, is projected to reach US$4.1 trillion by 2028. Indonesia, with the largest Muslim population in the world, is strategically positioned to take advantage of this growth. The country has seen a 41% increase in halal certification in 2024, and halal product exports reached US$61.59 billion in 2022. "Digitalization is very important to accelerate the growth of Indonesia's halal industry." "E-commerce platforms, sharia fintech, and digital traceability systems are transforming the halal value chain, from production to consumption," said Emir. By focusing on these initiatives, Indonesia aims to create a dynamic and inclusive halal ecosystem that benefits businesses, consumers, and the broader community.

Keywords: Digitalization, industrial growth, halal industry

METHODS FOR RECLAMATION OF LAND: A COMPREHENSIVE REVIEW RESTORING ECOLOGICAL BALANCE AND EFFICIENCY

Usama Yaseen, Muhammad Umar Sharif,Muhammad Saad Zia, Zeeshan Ahmad, Muhammad Usman, Bilal Ahmad

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Indonesia.
University of Agriculture, Faisalabad Sub-campus Burewala-Vehari 61100, Pakistan
University of Agriculture, Faisalabad Sub-campus Burewala-Vehari 61100, Pakistan
Soil and Water Testing Laboratory for Research Gujranwala - 52250 Punjab Pakistan.
Institute of Soil and Environmental science, University of Agriculture Faisalabad
Institute of Soil and Environmental science, University of Agriculture Faisalabad

ABSTRACT

Reclamation of land is necessary to repair damaged landscapes and lessen the negative environmental effects of mining, deforestation, urban growth, and industrial operations. Rehabilitating unproductive land for use in agriculture, ecology, or development is the main objective of land reclamation. This study examines a number of techniques, such as water management plans, plant restoration, soil remediation, and erosion control. It also highlights how crucial it is to combine conventional and contemporary reclamation methods in order to guarantee sustainable land use, increase soil fertility, and improve ecosystem services. It is imperative to reclaim such land in order to improve food security, improve soil quality, and restore ecosystem functioning. Given that land is the basis for forestry, agriculture, and human habitation, restoring damaged land is essential to preserving environmental health and guaranteeing sustainable development. By restoring damaged land into productive and environmentally sustainable landscapes, effective land reclamation techniques may counteract desertification, halt the loss of biodiversity, and advance socioeconomic development.

Keywords: Soil Remediation, Land Reclamation and Environmental restoration.

INTRODUCTION:

For both developed and emerging countries, land is one of the most essential natural resources. The majority of the world's population, it is estimated, depends either directly or indirectly on land to execute and fulfil the majority of basic requirements, including food, energy/fuel, housing, security, lumber, and fiber (Anderson, Ryan, Sonntag, Kavvada, & Friedl, 2017). Reclamation of land is an essential part of the process of reducing the harm that different human activities like mining, deforestation, urbanization, and industrial operations due to the environment. Vast landscapes are left harmed by increasing anthropogenic pressures, making them unusable and unfit for ecological or agricultural reasons (Ali & Zaib, 2023). Large-scale land disturbance brought about by the growth of human populations and industrial activity has resulted in pollution, habitat destruction, soil erosion, and a loss of fertility. Food security,

biodiversity, and the general health of ecosystems are all at risk due to these detrimental effects (Bradshaw, 1997).

Not only is the restoration of such land necessary for ecological sustainability, but it is also necessary for guaranteeing food security, increasing soil quality, and strengthening ecosystem functioning. Land rehabilitation is essential for sustainable development and environmental protection since it forms the basis for forestry, agriculture, and human habitation (Ukhurebor et al., 2022). The fundamental purpose of land reclamation is to repair degraded lands to promote agricultural output, ecological balance, or infrastructural development. Several techniques are used in this process, such as soil remediation, erosion control, water management planning, and plant restoration (Gerwing, Hawkes, Gann, & Murphy, 2022).

Reclamation of land can take several forms, depending on the kind and degree of deterioration. Landforms are managed via contouring and surface stabilization, which enhances water penetration and stops more erosion. In order to enhance soil structure and biodiversity and establish a self-sustaining ecosystem, vegetative cover is frequently restored. In certain instances, nutrient-enriched topsoil or organic amendments are used to restore soil fertility, guaranteeing plant development and production (Miao & Marrs, 2000). Reclaiming land has grown in importance as a means of addressing the growing need for space for development and habitation in recent decades (Wang, Liu, Li, & Su, 2014).

On the other hand, the growing worldwide consciousness and initiatives regarding sustainable land-use management and their impacts on realizing the Sustainable Development Goals. A thorough assessment of reclamation progress is required and timely due to goals (Adesipo, 2021).

The present study aims to give a thorough examination of land reclamation techniques, with a focus on current breakthroughs and case studies. The research will also provide insights into best practices for successful land rehabilitation.

MATERIAL AND METHODS:

To guarantee an organized, transparent, and repeatable procedure for choosing, vetting, and compiling pertinent studies on land reclamation techniques, this review makes use of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) approach. PRISMA serves as a framework for selecting pertinent research, establishing inclusion and exclusion criteria, and synthesizing data so as to provide a thorough examination of different reclamation techniques.

Sources of Information and Methods of Searching:

The literature was searched using Google Scholar, Scopus, and government/organizational records in order to compile scientific data, technical reports, and peer-reviewed papers that were pertinent to land reclamation. Studies on worldwide reclamation initiatives in mining, agriculture, urban land rehabilitation, and wetland restoration that were published after 2000 were included in the search. Among the search phrases were combinations of: "land reclamation methods", "restoration of degraded lands", "ecological rehabilitation strategies", "mining land reclamation", "wetland reclamation techniques", "soil improvement in reclamation".

Inclusion and exclusion criteria:

Table 1. Factors for being included and elimination were developed.

Specifications	**Qualified**	**Disqualified**
Type of Literature	Studies published in journals, books, reports, and reviews	Studies outside of the specified publication
Literature's language	English	Non-English
Period of time	2000 January-2024 May	<2000
Related to study	Research that emphasizes the land reclamation and enhance the soil health.	Research not directly connected to land reclamation.

Process of Screening and Selection:

Four steps were engaged in the PRISMA approach process:

1.Identification: By employing the specified search criteria, an extensive list of articles was obtained from the databases that were chosen.

2.Screening: Relevant publications were selected by looking through the titles and abstracts of the identified research.

3.Check for Eligibility: Full-text publications were examined in relation to the inclusion and exclusion criteria.

4.Ultimately, the studies that satisfied all the requirements were added for in-depth evaluation. The process of selection is summarized in a PRISMA flow diagram (Figure 1).

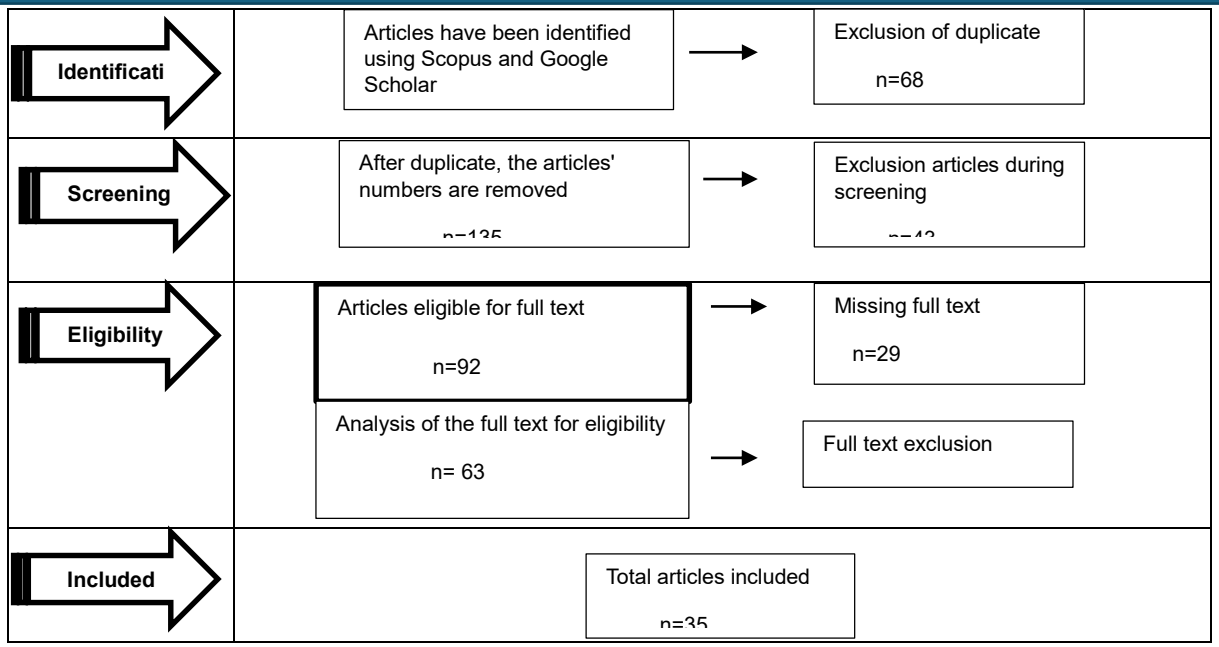


Figure 1. Eligible article criteria are determined by applying the Preferred Reporting Materials for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) strategy.

RESULT AND DISCUSSION:

Due to its effects on human well-being, biodiversity, and agricultural production, land degradation is becoming a major global concern. Over 75% of the Earth's land surface has been considerably deteriorated, according to the IPBES 2018 study on land degradation and restoration. The main causes of this degradation include agricultural practices, deforestation, and urbanization. By 2050, around 95% of the land might be degraded if current trends continue, which would have a negative effect on ecosystem services and global food security. The graph below shows the degree of deterioration throughout the world:

F

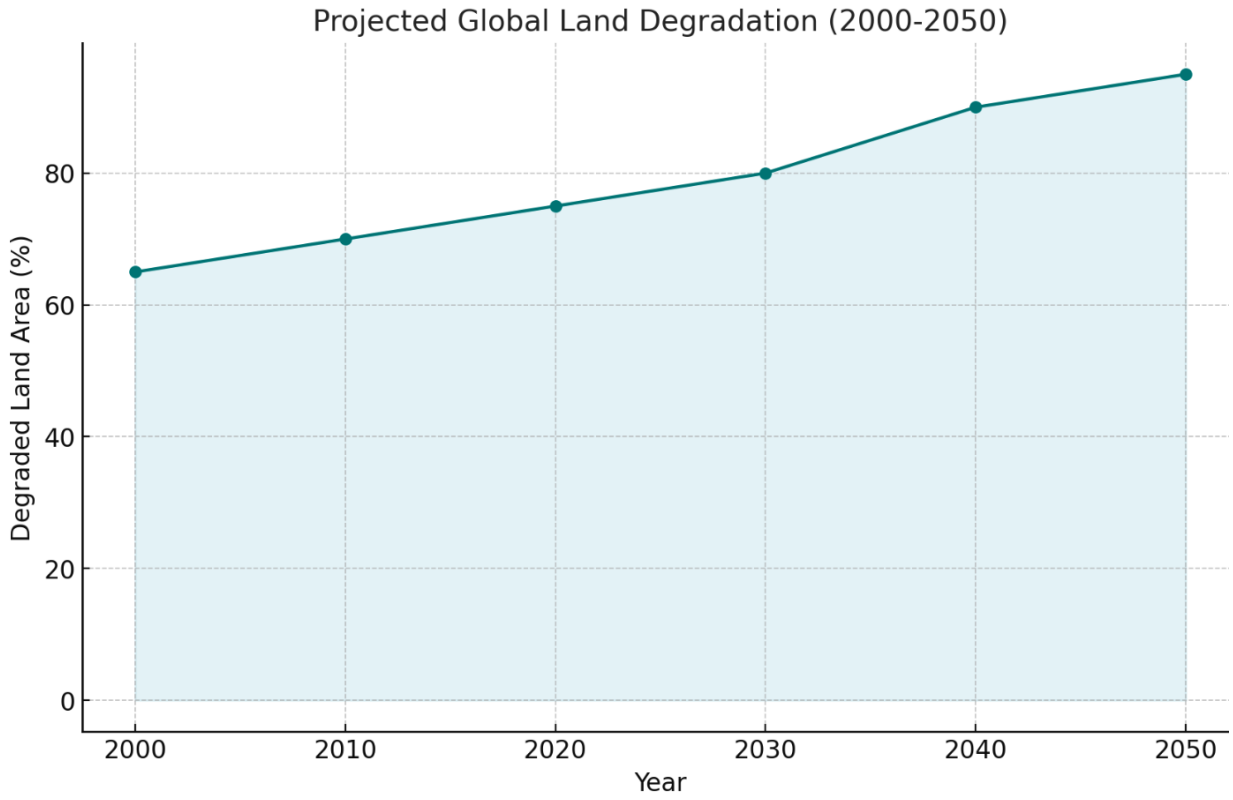


Fig 2. The following graph shows the expected rise in land degradation worldwide between 2000 and 2050 (IPBES, 2018).

METHODS FOR RECLAIMING LAND:

Soil Remediation:

The process of cleaning up polluted soil include eliminating or neutralizing contaminants. This technique is applied in regions where the health of the soil has been compromised by heavy metals, hydrocarbons, or other pollutants. Some methods are as follows:

Phytoremediation is the process of absorbing or decomposing pollutants using plants.

Bioremediation is the process of using microorganisms to break down toxins.

Adding chemicals to neutralize contaminants is known as chemical treatment (Wuana & Okieimen, 2011).

Planting New Trees and Reforesting:

Reforestation and fresh tree planting are crucial techniques for land reclamation that seek to enhance ecosystem services and repair damaged landscapes. These practices support soil stability, water cycle restoration, and carbon sequestration in addition to improving biodiversity (Chavan, Dhyani, & Handa, 2015).

Benefits of planting new tree and forest:

Soil improvement:

-Through their root systems, rees improve soil structure by increasing aeration and water infiltration, lowering erosion, and boosting soil fertility (Post & Kwon, 2000).

-Decomposing leaves and roots provide organic matter that enriches the soil with nutrients and improves its quality (Chavan et al., 2015).

Biodiversity enhancement:

- Because reforestation produces habitats for a variety of species, biodiversity rises. Ecosystems with diversity are more resistant to diseases and climate change.
- Native tree species must be introduced in order to restore the area's wildlife and vegetation (Chazdon, 2008).

Water management & Carbon sequestration:

Because they absorb surplus precipitation, reforested regions improve groundwater recharge, regulate the water cycle, and lower the danger of flooding. By anchoring the soil with their root systems and limiting sediment discharge into streams, trees can also help mitigate soil erosion (Suding et al., 2015).

Trees contribute significantly to the mitigation of climate change by absorbing CO2 from the atmosphere. One hectare of mature forest is thought to be able to absorb about 100 tons of CO2 each year. Forestry can play a major role in meeting international climate accords by contributing considerably to global carbon reduction objectives (Pan et al., 2011).

Tillage and erosion control:

- Land reclamation initiatives must include tillage and erosion control techniques in order to preserve soil health and stop deterioration. While conservation tillage, contour farming, and cover crops are sustainable methods that support long-term soil stability, excessive tillage disrupts the soil and causes erosion, nutrient loss, and decreased fertility (Montgomery, 2007). The soil is affected by conservation tillage in the following ways.
- Conservation tillage, such as reduced or no-till farming, minimizes soil disturbance by keeping crop remains on the surface to prevent soil erosion. Research indicates that when compared to traditional tillage techniques, conservation tillage can minimize soil erosion by as much as 80–90% (Rattan Lal, 2015).

- Furthermore, conservation tillage enhances soil moisture retention, organic carbon sequestration, and water infiltration, all of which lessen the effects of droughts (Hoek et al., 2019).

Mine reclamation:

The goal of mine reclamation is to return land affected by mining operations to its pre-mining condition or prepare it for other profitable uses like forestry, agriculture, or leisure. In order to minimize erosion and encourage biodiversity, the procedure usually entails redesigning the terrain, restoring soil fertility, controlling water supplies, and adding plants (Cooke & Johnson, 2002). Levelling and grading the mined area is the first stage in ensuring stability, minimizing erosion, and enhancing water retention. Through this procedure, a natural environment may be replicated or the land can be made ready for farming (Tordoff, Baker, & Willis, 2000).

Steps in mine reclamation:
Grading and Land Reshaping:

To maintain stability, lessen erosion, and encourage water retention, the mined site must first be graded and levelled. This procedure aids in restoring a natural setting or getting the land ready for farming (Tordoff et al., 2000).

- In order to increase soil fertility and encourage the recovery of plants, topsoil from the mining region is frequently preserved and then redistributed. Compost or manure are used as soil additions to promote microbial activity and nutrient cycling in the absence of natural topsoil.
- Methods to manage water runoff and stop local water bodies from being contaminated are part of mine reclamation. Acid mine drainage is frequently treated using constructed wetlands and sedimentation ponds (Sheoran, Sheoran, & Poonia, 2011).
- In order to promote biodiversity, stabilize the soil, and give animals habitat, native plant species are introduced. Initially, fast-growing species like grasses are frequently utilized, with shrubs and trees coming in later to gradually create a more complex ecosystem (Tordoff et al., 2000).
- Reclaimed land must adhere to environmental regulations, which are ensured by ongoing monitoring. Reclamation activities are evaluated based on metrics including plant cover, soil condition, and water quality (Sheoran et al., 2011).

Wetlandrestoration:

In order to restore damaged wetlands and ensure that they resume their biological functions—

such as water filtering, biodiversity support, and carbon sequestration—wetland restoration is a crucial technique for land reclamation. Wetlands are delicate ecosystems impacted by pollution, development, and drainage for agriculture. Restoring them may enhance water quality, avert floods, and restore habitats (Zedler, 2003).

Septs in wetland restoration:

- Wetland restoration cannot be successful unless certain soil characteristics, such as the amount of organic matter, are restored. Reintroducing sediments can help restore soil layers, and adding soil additions like compost can increase fertility (Moreno-Mateos, Power, Comín, & Yockteng, 2012).
- Reintroducing native aquatic and riparian plants, such sedges and reeds, helps to stabilize soils and provide habitats for animals. Planting plants that develop quickly aids in the establishment of ground cover, decreasing nutrient pollution and avoiding erosion.

  Management of invasive species is necessary to prevent competition with native plants and to guarantee the recovery of ecosystems (Zedler, 2003).

Landfilling:

As a reclamation technique, landfilling entails restoring damaged land—such as open-pit mines or quarries—for productive use by filling it with dirt, building waste, municipal solid waste, or dredged sediments. Careful planning is necessary for proper landfilling in order to minimize environmental dangers, such as groundwater pollution, by utilizing leachate management systems and impermeable liners (Krook, Svensson, & Eklund, 2012). Topsoil is added, vegetation is planted, and the site is filled and compacted to stabilize the surface, lessen erosion, and encourage biological regeneration. This method helps promote sustainable land management by transforming degraded land into parks, farms, or urban areas (Lou & Nair, 2009).

Organic matter addition:

Adding organic matter is a popular land reclamation technique that may boost microbial activity, increase soil fertility, and repair damaged areas. Compost, manure, crop leftovers, and biosolids are examples of organic products that are added to the soil to restore vital nutrients, enhance water retention, and support soil structure (Larney & Angers, 2012) In addition to helping to restore soil organic carbon, this technique promotes the growth of new vegetation by creating an environment that is favourable to plant roots and helpful bacteria. In post-mining

environments and degraded agricultural land, where soils have lost biological activity and production, organic additions are especially beneficial. Consistent inputs of organic matter support the sustainability and long-term health of the soil (R. Lal, 2009;Smith et al., 2018).

Salinity Control:

Reclaiming saline and sodic soils, where excessive salt concentrations hinder plant development and lower soil production, requires careful salinity control. Common techniques for regulating salinity include employing salt-tolerant plant species, building subsurface drainage systems, and draining excess salts using high-quality irrigation water (Qadir, Oster, Schubert, Noble, & Sahrawat, 2007). Soil augmentations such as gypsum aid in the displacement of sodium ions, hence enhancing soil permeability and structure. To assess the effectiveness of salinity management strategies, regular monitoring of the soil's salt adsorption ratio (SAR) and electrical conductivity (EC) is essential. Agricultural potential is restored by these treatments, especially in semi-arid and dry locations where salinization is common (Rengasamy, 2010).

ADVANCE METHOD FOR LAND RECLAMATION

Bioengineering for slope stabilization:

By reinforcing unstable slopes with flora and natural materials, bioengineering for slope stabilization lowers the danger of landslides and erosion. This technique plants deep-rooted grasses, shrubs, or trees that, over time, bind soil particles and increase slope stability, combining ecological principles with engineering concepts. In order to stabilize slopes and promote vegetation development, methods like brush stacking and live fascines—bunches of plant stems—are used. Additionally, while plants establish their root systems, coir matting and jute nets offer temporary mechanical support. When considering hard engineering solutions such as retaining walls, bioengineering techniques are more economical, environmentally friendly, and improve biodiversity (Parsons, Brazier, Wainwright, Powell, & Parsons, 2006).

Nanotechnology in soil Remediation:

By employing nanoparticles to remove pollutants, improve soil characteristics, and restore soil health, nanotechnology provides creative options for soil remediation. Through adsorption, redox processes, and photocatalytic degradation, nanoscale materials including carbon nanotubes, titanium dioxide (TiO_2), and zero-valent iron (nZVI) have demonstrated efficacy in decomposing pollutants such pesticides, heavy metals, and organic contaminants (Dobrowsky, Carstens, De Villiers, Cloete, & Khan, 2015). Because of their large surface area, reactivity,

and selectivity, these nanoparticles are effective in the detoxification of soil. Furthermore, by enhancing soil structure and nutrient availability, nanomaterials promote plant growth and ecological rebound. To guarantee safe and long-lasting use, more study is necessary due to worries about their possible toxicity and environmental persistence (Rani, Rachna, & Shanker, 2018).

The use of microbes in phytoremediation:

Microbes are essential to phytoremediation, a method of cleaning toxic soils with plants. Rhizobacteria, endophytes, and mycorrhizal fungus are examples of plant-associated microorganisms that enhance plant development and increase the bioavailability and absorption of pollutants such organic toxins and heavy metals (Glick, 2010). Through mechanisms including bioaccumulation and enzymatic detoxification, these microorganisms can break down hazardous substances in the rhizosphere or change them into less dangerous forms. In instance, mycorrhizal fungi increase the root surface area of plants, improving their ability to withstand stress and promoting the absorption of nutrients and the extraction of pollutants. The restoration of disturbed soils using phytoremediation is more successful because of the mutually beneficial relationship between microorganisms and plants (Rajkumar, Ae, & Freitas, 2009).

CONCLUSION:

Reclamation of degraded land is essential for repairing ecosystems, enhancing soil quality, and enabling use of the land for ecological, industrial, and agricultural activities. Reforestation, phytoremediation, soil amendment techniques, and the use of microbial inoculants are just a few of the successful reclamation strategies that are highlighted in this paper. Every technique has its own advantages, and based on the site-specific circumstances and environmental objectives, a mix of methods frequently produces the greatest results.

Sustainable land reclamation necessitates not just technical know-how but also policy backing and community engagement. To guarantee that recovered lands continue to be profitable and environmentally balanced throughout time, long-term monitoring is necessary. Integrating contemporary technology can improve reclamation efficiency and monitor progress even further. Examples of these technologies include remote sensing and AI-based monitoring systems. Subsequent investigations have to concentrate on enhancing current methods, reducing expenses, and investigating inventive, eco-friendly alternatives for widespread deployment. We can rehabilitate damaged regions and advance environmental sustainability byapproachinglandreclamationholistically.

REFERENCE:

Adesipo. (2021). *Practical Approach to Reclamation of Post-Mining Sites*. Retrieved from 10.26127/BTUOpen-5871

Ali, S., & Zaib, M. (2023). Ecological Restoration of Degraded Lands. Retrieved from https://doi.org/10.18782/2582-7146.205

Anderson, K., Ryan, B., Sonntag, W., Kavvada, A., & Friedl, L. (2017). Earth observation in service of the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 77–96. Retrieved from https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1333230

Bradshaw, A. (1997). *Restoration of mined lands-using natural processes*. *Ecological Engineering* (Vol. 8).

Chavan, S., Dhyani, S. K., & Handa, A. K. (2015). *Trees for soil heath and sustainable agriculture*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/281370596

Chazdon, R. L. (2008, June 13). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*. Retrieved from https://doi.org/10.1126/science.1155365

Cooke, J. A., & Johnson, M. S. (2002). Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice. *Environmental Reviews*. Retrieved from https://doi.org/10.1139/a01-014

Dobrowsky, P. H., Carstens, M., De Villiers, J., Cloete, T. E., & Khan, W. (2015). Efficiency of a closed-coupled solar pasteurization system in treating roof harvested rainwater. *Science of the Total Environment*, 536, 206–214. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.126

Gerwing, T. G., Hawkes, V. C., Gann, G. D., & Murphy, S. D. (2022). Restoration, reclamation, and rehabilitation: on the need for, and positing a definition of, ecological reclamation. *Restoration Ecology*, 30(7). Retrieved from https://doi.org/10.1111/rec.13461

Glick, B. R. (2010, May). Using soil bacteria to facilitate phytoremediation. *Biotechnology Advances*. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.02.001

Hoek, J., van den Berg, W., Wesselink, M., Sukkel, W., Mäder, P., Bünemann, E., … Xu, M. (2019). *iSQAPER task WP 3.3 soil quality indicators : Influence of soil type and land management on chemical, physical and biological soil parameters assessed visually and analytically*. Retrieved from 10.18174/472638

IPBES. (2018). *The IPBES Assessment Report on Land Degradation and Restoration*.

Krook, J., Svensson, N., & Eklund, M. (2012). Landfill mining: A critical review of two decades of research. *Waste Management*, 32(3), 513–520. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.10.015

Lal, R. (2009). Challenges and opportunities in soil organic matter research. In *European Journal of Soil Science* (Vol. 60, pp. 158–169). Retrieved from https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2008.01114.x

Lal, Rattan. (2015). Sequestering carbon and increasing productivity by conservation agriculture. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(3), 55A-62A. Retrieved from https://doi.org/10.2489/jswc.70.3.55A

Larney, F. J., & Angers, D. A. (2012). The role of organic amendments in soil reclamation: A review. *Canadian Journal of Soil Science*. Agricultural Institute of Canada. Retrieved from https://doi.org/10.4141/CJSS2010-064

Lou, X. F., & Nair, J. (2009). The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions - A review. *Bioresource Technology*, 100(16), 3792–3798. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.12.006

Miao, Z., & Marrs, R. (2000). Ecological restoration and land reclamation in open-cast mines in Shanxi Province, China. *Journal of Environmental Management*, 59(3), 205–215. Retrieved from https://doi.org/10.1006/jema.2000.0353

Montgomery, D. R. (2007). *Dirt: The erosion of civilizations*.

Moreno-Mateos, D., Power, M. E., Comín, F. A., & Yockteng, R. (2012). Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. *PLoS Biology*, 10(1). Retrieved from https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001247

Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., … Canadell, J. G. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. Retrieved from https://doi.org/10.1126/sci

Parsons, A. J., Brazier, R. E., Wainwright, J., Powell, D. M., & Parsons, A. J. (2006). Earth Surface Processes and Landforms Earth Surf. *Earth Surf. Process. Landforms*, 31, 1384–1393. Retrieved from https://doi.org/10.1002/esp

Post, W. M., & Kwon, K. C. (2000). *Soil Carbon Sequestration and Land-Use Change: Processes and Potential*. *Global Change Biology* (Vol. 6).

Qadir, M., Oster, J. D., Schubert, S., Noble, A. D., & Sahrawat, K. L. (2007). Phytoremediation of Sodic and Saline-Sodic Soils. *Advances in Agronomy*. Retrieved from https://doi.org/10.1016/S0065-2113(07)96006-X

Rajkumar, M., Ae, N., & Freitas, H. (2009). Endophytic bacteria and their potential to enhance heavy metal phytoextraction. *Chemosphere*. Elsevier Ltd. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.06.047

Rani, M., Rachna, & Shanker, U. (2018). Metal hexacyanoferrates nanoparticles mediated degradation of carcinogenic aromatic amines. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 10, 36–50. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.enmm.2018.04.005

Rengasamy, P. (2010). Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biology*, 37(7), 613–620. Retrieved from https://doi.org/10.1071/FP09249

Sheoran, V., Sheoran, A. S., & Poonia, P. (2011). *SOIL RECLAMATION OF ABANDONED MINE LAND BY REVEGETATION: A REVIEW*.

Smith, P., Lutfalla, S., Riley, W. J., Torn, M. S., Schmidt, M. W. I., & Soussana, J. F. (2018). The changing faces of soil organic matter research. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 23–30. Retrieved from https://doi.org/10.1111/ejss.12500

Suding, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J. B., Anderson, C. B., Baker, M., … Schwartz, K. Z. S. (2015, May 8). Committing to ecological restoration: Efforts around the globe need legal and policy clarification. *Science*. American Association for the Advancement of Science. Retrieved from https://doi.org/10.1126/science.aaa4216

Tordoff, G. M., Baker, A. J. M., & Willis, A. J. (2000). Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. *Chemosphere*, 41(1–2), 219–228. Retrieved from https://doi.org/10.1016/S0045-6535(99)00414-2

Ukhurebor, K. E., Aigbe, U. O., Onyancha, R. B., Ndunagu, J. N., Osibote, O. A., Emegha, J. O., … Darmokoesoemo, H. (2022). An Overview of the Emergence and Challenges of Land Reclamation: Issues and Prospect. *Applied and Environmental Soil Science*. Hindawi Limited. Retrieved from https://doi.org/10.1155/2022/5889823

Wang, W., Liu, H., Li, Y., & Su, J. (2014). Development and management of land reclamation in China. *Ocean and Coastal Management*, 102(PB), 415–425. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.03.009

Wuana, R. A., & Okieimen, F. E. (2011). Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. *ISRN Ecology*, 2011, 1–20. Retrieved from https://doi.org/10.5402/2011/402647

Zedler, J. B. (2003). *Wetlands reducing agricultural impacts*. Retrieved from www.frontiersinecology.org

HIGH ECONOMIC GROWTH IMPROVES INDONESIA DEVELOPMENT INDEX

Lia Fatra Nur
Laili KAMALIN
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 009-0006-6412-1495

ABSTRACT

This research intends to describe High Economic Growth Improves Indonesia's Development Index. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature on High Economic Growth Improves Indonesia's Development Index from books, journals, and scientific articles. The economic growth rate illustrates that Indonesia has high resilience both in terms of the expenditure component with household consumption maintained and investment or PMTB (Gross Fixed Capital Formation) starting to increase with capital inflow. This high economic growth has also led to improvements in Indonesia's development index. Meanwhile, in terms of equity, with several indicators of growth and spatial improvement, Indonesia's gini ratio has also improved. It was recorded that the gini ratio in 2024 was lower after experiencing an increase during the pandemic, from 0.381 to 0.379. High economic growth is generally associated with an increase in per capita income, which has a positive impact on various aspects of people's lives, such as improved quality of life, increased access to public services, and reduced poverty levels. The Human Development Index (HDI) is a measure used to gauge a country's progress in terms of health, education, and living standards. When high economic growth is accompanied by efforts to improve the quality of human resources and equitable development, a country's HDI tends to increase. This study concludes that Indonesia's economic growth has shown remarkable resilience. Success in maintaining economic growth not only impacts the macro numbers, but also the welfare of the people. Overall, the data shows that Indonesia's economy is on the right track. Success in maintaining economic stability and improving people's welfare is a strong foundation for building a better future.

Keywords: economy, index, development.

WON TWO MEGA INSURANCE AWARDS FOR SHARIA UNIT

Fina RIYANI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0009-6780-9975

ABSTRACT

This research aims to describe the achievement of two Mega Awards for Sharia Unit Insurance. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding Mega Insurance's Two Awards for Sharia Units sourced from news pages. This research concludes that PT Asuransi Umum Mega (Mega Insurance) received two awards related to the company's performance and the performance of the sharia unit in early October. The awards are The Best Sharia General Insurance 2024 from Infobank, and Best General Insurance 2024 Equity Group Rp500 billion-Rp1 trillion from Insurance Media. The Sharia awards are the findings of the Infobank 2024 Rating of 252 Sharia Financial Institutions. For the award, Sharia Deputy Director Iim Qoimuddin represented the company to receive the award. Meanwhile, for the Best General Insurance 2024 Equity Group Rp500 billion-Rp1 trillion award from Insurance Media, Mega Insurance was assessed from the company's performance throughout 2023. A number of assessments include the publication of its financial statements in the mass media, getting an 'Unqualified' opinion from a public accountant who audits the financial statements, and having a minimum Solvency Ratio (RBC) of 120 percent.Tomy Ferdiansah as President Director of PT Asuransi Umum Mega said that it is an honor for us to have won this award. Our appreciation and gratitude goes to all employees, customers and all Mega Insurance business partners. Mega Insurance continues to get closer to the people of Indonesia by presenting innovations to provide a simple and hassle-free insurance experience. Supported by excellent service run by experienced human resources in the insurance field and utilizing digital technology to provide the best service for the community.

Keywords: Awards, Sharia, insurance

BANK INDONESIA RIAU'S FLAGSHIP PROGRAM

Ummu Kholil Prawesti
Faculty of Islamic Economics and Business
ORCID ID : 0009-0001-8798-9653

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the classification of Bank Indonesia Riau's flagship program. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the classification of Bank Indonesia Riau's flagship program from news article. It can be concluded that in order to support the success of Bank Indonesia's strengthening strategy and achieve the target of developing a national economic literacy index, it is implementing the Jelajah Ekonomi Syariah Program in collaboration with Bisnis Indonesia. This program aims to increase the literacy of the Riau community, even at the national level, regarding the development of Islamic economics and finance. With these various programs and support, Bank Indonesia hopes to encourage more inclusive and sustainable economic growth through sharia principles that are in accordance with the values of the Riau people.

Keyword : Program, Sharia Economy, Indonesia

DEVELOPMENT GREEN SUKUK IN INDONESIA

DIANA KRISTI
Faculty of Islamic economics and business,
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0006-3081-4373

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the Development of green sukuk in Indonesia . This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the Development of green sukuk in Indonesia from books, journals, and scientific articles. It can be concluded Green Sukuk is an innovative sharia-based financial instrument to support Indonesia's commitment to combat climate change. Green sukuk was issued in 2018 to finance environmentally friendly projects in Indonesia, Quoted from the Islamic Finance Foundation, the green sukuk managed to raise US$ 1.25 billion. The 5-year sukuk offers a yield of 3.75% with investors spread across the globe, To bridge Islamic social and commercial finance, Indonesia has also introduced Cash Wakaf Link Sukuk in 2020.

Keywords: Development, green sukuk, Indonesia

JOKOWI INAUGURATES INDONESIA ISLAMIC FINANCIAL CENTER

Sabrina ZAHROH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0007-3046-1325

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the inauguration of the Indonesia Islamic Financial Center. This research uses a literature study method which is carried out by collecting, reviewing from news pages. President Joko Widodo inaugurated the Indonesia Islamic Financial Center at Menara Danareksa, Jakarta, on September 17, 2024. Jokowi emphasized the importance of this area to develop the Islamic economy and support halal industries, such as fashion, tourism, and halal food and beverages. With 236 million Muslims, Indonesia has great potential to become the center of the world's halal industry, provided that the sharia economic ecosystem is strengthened. Jokowi also noted the higher asset growth of Islamic banks compared to national banks, and emphasized the need for modern and professional management in the halal industry. The event was attended by a number of high-ranking officials, including the Coordinating Minister for Economic Affairs and the Minister of State-owned Enterprises. This literature review concludes that The inauguration of the Indonesia Islamic Financial Center by President Joko Widodo on September 17, 2024, at Menara Danareksa, Jakarta, represents a strategic step in developing the Islamic economy and halal industry in Indonesia. With 236 million Muslims, Indonesia has great potential to become the center of the global halal industry. Jokowi emphasized the importance of Islamic banks' assets growing faster than conventional banks and the need for modern and professional management of the halal sector. The event was attended by high-ranking officials, reflecting the government's full support in strengthening the Islamic economic ecosystem in the country.

Keywords: Indonesia, muslim, economy.

BATIK EXPORTS ARE SLUGGISH, RI IS EVEN BEING ATTACKED BY BATIK FROM CHINA

Fina Himatul KHUSNA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0002-9797-3783

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the decline in Batik exports, which experienced a contraction of 8.39% in the second quarter of 2024. This study also aims to identify the reasons behind the decrease in Batik exports. This decline is attributed to the influx of imported products flooding the domestic market. In fact, the textile and garment subsector plays a crucial role in the national economy. In the second quarter of 2024, the textile and garment industry contributed 5.72% to the GDP of the Non-Oil and Gas Processing Industry.This literature review method involved collecting, examining, and analyzing various relevant literature, including interviews with Batik producers, journals, and scientific articles. The research concludes that the decline in Batik exports is due to the importation of Batik from foreign countries, particularly China, which enters the local market with mass production and lower prices, making Chinese Batik easier to sell in Indonesia.

Keywords: Industry, Batik Export, business

AI INTEGRATION IN SHARIA CAPITAL MARKET

Muhammad Apri HANDİKA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesian
ORCID ID: 0009-0001-7392-6774

ABSTRACT

Assesses that there are pluses and minuses when artificial intelligence is integrated into the Islamic capital market. AI tools can be utilized in the Islamic financial ecosystem.Currently, there are many conveniences provided through AI, such as GPT Chat for example. According to him, of the 10 existing phases, Chat GPT is in the 4th phase, there are several things that can be developed in the capital market, in this case the sharia capital market. He assesses that the concept of AI in the capital market is similar to Robo Advisor or Robo Trading.However, on the other hand, there are negative things that overshadow the implementation of AI in the capital markets sector. He gave an example, when AI is able to think for itself, to take action on its own.

Keywords: AI, Capital Market, and Sharia

THE DEVELOPMENT OF FINTECH MAKES GEN Z INCREASINGLY WASTEFUL

Mohammad Rizki MAULANA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID:0009-0000-1841-0073

ABSTRACT

Gen Z is the generation that dominates the world today, but over time, this generation is more wasteful compared to the previous generation. The literature review research method from the results of this study is that Generation Z is more wasteful due to several factors, namely the influence of social media, gifts for themselves, Ease of Access to Credit and Online Purchases, and minimal financial education. This causes Gen Z to be unable to save or invest because they will continue to be trapped in these four factors. But the paylater and fomo factors are the most influential in why Gen Z is increasingly wasteful, as we know, people who don't want to miss out on trends or fomo tend to be more wasteful, coupled with the progress of the times, the existence of Paylater makes people even more wasteful. and even though they have fallen into poverty because of their wasteful attitude, they will remain unaware and say that it is a gift for themselves.

Keywords: Gen z, wasteful, fintech

THE ROLE OF THE INDONESIAN RED CROSS IN FIRST AID IN EMERGENCY SITUATIONS

Maulinda ANGGRAENI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-3504-3831
Nur AVIHANI
Education of Islamic elementary school teachers, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-7684-6456

ABSTRACT

The Indonesian Red Cross is crucial in providing first aid in emergencies. Emergencies can include a variety of situations, such as traffic accidents, natural disasters, or medical events that require quick action. As a humanitarian organisation, the Indonesian Red Cross focuses on saving lives through swift, fast and precise actions carried out by volunteers who have received special training. First aid is a critical step in emergency management to prevent the victim's condition from deteriorating before receiving further treatment at a health facility. However, the availability of fast and appropriate first aid assistance is often a challenge, especially in remote areas and during major disasters. This research aims to analyse the role of the Indonesian Red Cross in providing first aid in emergencies and identify the obstacles faced in carrying out its duties. This research used a qualitative method with a case study approach. Data was obtained through in-depth interviews with Indonesian Red Cross volunteers, field observations during first aid activities, and analysis of related documents such as the annual report of the Indonesian Red Cross and publications on disaster management. The results showed that the Indonesian Red Cross is the leading provider of first aid services in various emergencies, such as traffic accidents and natural disasters. The Indonesian Red Cross is also active in providing first aid training to the community as a form of prevention and preparedness enhancement. However, the main obstacles include limited volunteers in remote areas, lack of adequate medical equipment, and difficulty reaching emergency sites quickly, especially when disasters damage infrastructure. To increase the effectiveness of its role, additional support is needed in terms of strengthening human resources and logistics, as well as improved coordination with the government and related parties, especially in large-scale emergencies.

Keywords: First Aid, Red Cross, Indonesia, Emergency

THE EXCHANGE RATE OF THE RUPIAH HAS SHARPLY DECLINED AGAINST THE US DOLLAR

Reva VELISYA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-9911-0845

ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the sharp decline of the rupiah exchange rate against the US dollar. This research aims to describe the sharp decline of the rupiah exchange rate against the US dollar. The rupiah fell by 1.30 percent or 201.5 points to a position of Rp15,686 by US dollar. The strengthening of US employment reports in September 2024 triggered the strengthening of the US dollar. As a result, the exchange rates of other currencies weakened against the US dollar, including the rupiah. US non-farm payroll data reached 254 thousand in September 2024. In fact, the market estimate was only around 140 thousand new jobs. The US unemployment rate unexpectedly fell to 4.1 percent, while in August 2024, the unemployment rate was recorded at 4.2 percent. developments in the country also affect the sentiment of the money market. Among them is the report from Bank Indonesia (BI) on the foreign exchange reserves position as of September 2024. The decrease in foreign exchange reserves was due to the payment of the government's foreign debt. However, BI stated that the position of foreign exchange reserves is still above the international standard, which is around three months of imports.

Keywords: US dollar, Bank Indonesia, and unemployment.

THE POSITIVE IMPACT OF THE 2024 ELECTIONS ON NATIONAL ECONOMIC GROWTH

Amelia SOLEKHAH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID : 0009-0002-2610-5321

ABSTRACT

The 2024 Regional Head Elections (Pilkada) in Indonesia are expected to have a positive impact on national economic growth. As one of the major political agendas, Pilkada not only serves as a democratic process, but also a trigger for economic activity in various sectors. Increased political spending, which includes campaigning, advertising, and organizing political events, contributes significantly to domestic consumption, especially in the advertising, media, print services, transportation, and informal sectors. In addition, during the campaign period, temporary jobs are created that support the increase in people's income in various regions. Pilkada also has the potential to attract investment, both domestic and foreign, especially if the democratic process runs smoothly and stably. Investor confidence will increase if elected local governments are able to demonstrate commitment to political stability, infrastructure development, and transparent budget management. This has a positive impact on the investment climate in the regions, which in turn accelerates local and national economic growth.In addition to the direct impact, Pilkada also encourages institutional strengthening at the regional level, which allows for more effective resource and financial management. Greater community involvement in the democratic process also increases economic participation, as the policies resulting from this political process will be more inclusive and respond to the needs of local communities.Overall, The 2024 elections are expected to be an important momentum in strengthening the national economic foundation through increased economic activity, job creation, and promoting stability and investor confidence, although challenges such as political instability and potential corruption remain to be watched out for.

Keywords: Pilkada 2024, Investment, Economic Growth.

ISLAMIC ECONOMICS AND FINANCE: EMBRACING THE FUTURE THROUGH STRENGTHENING THE HALAL ECOSYSTEM

Fatimah Az ZAHRA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0007-7862-4226

ABSTRACT

The aim of this research is to explain the importance of strengthening the halal ecosystem for the future of sharia economics and finance. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature from books, journals and scientific articles. The findings of this study conclude that the development of the Islamic economy must be carried out collectively by the Organization of Islamic Cooperation (OIC). Indonesia needs to focus on four main sectors, namely Islamic finance, halal food, halal tourism, and halal fashion. Indonesia is a country with the largest Muslim population. However, the halal ecosystem is still not strongly integrated and is still growing sectorally. To build a comprehensive halal ecosystem, more supportive policies are needed, including regulations that strengthen the synergy between Islamic finance and other halal industry sectors. the government needs to pay more attention to this sector. The global halal market continues to grow, with an estimated value of USD 619.47 billion by 2029. With the growing potential of the global halal market, Indonesia is expected to take a bigger role in this industry and get out of the middle income trap.

Keywords: Ecosystem, economy, finance, and islamic

THE IMPACT OF ONLINE GAMBLING ON THE INDONESIAN ECONOMY

Muhammad Romiz ASSIDDIQI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-4473-8629

ABSTRACT

Online gambling has become an increasingly worrying issue in Indonesia because of its harmful effects on society. This research aims to analyze the economic impact of online gambling in Indonesia by using a qualitative method with a case study approach. Data was obtained from various sources, including previous research, reports from related institutions, and information found online. The results showed that online gambling addiction can have a significant negative impact and various factors that cause increased addiction include easy access, incessant promotion of various types of online gambling on the market. Law enforcement still faces many obstacles. Handling by the police and government needs to be improved through cooperation with related institutions and strict law enforcement. The implications of these findings suggest the need for stricter policy interventions as well as education and rehabilitation programs to reduce the negative impact of online gambling on Indonesian society. Effective methods to help individuals break online gambling addiction include psychological counseling, social support, and the development of stress and emotion management skills.

Keywords: online gambling, economic impact

LMAN CONTRIBUTES 10.57 TRILLION TO FREE UP JOKOWI'S PSN LAND THIS YEAR

Farra Ardla BILLAH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0008-5579-5409

ABSTRACT

This study aims to analyse the economic of LMAN contributes 10.57 Trillion to free up jokowi's PSN land this year . The research method uses a type of qualitative research with an analytic descriptive approach..This year, the State Asset Management Agency (LMAN) disbursed a budget of Rp10.57 trillion to accelerate the land emission process for National Strategic Projects (PSN) under the leadership of President Joko Widodo. This move aims to support the acceleration of infrastructure development that is a priority for the government, in order to improve competitiveness. Effective and highly efficient land acquisition is important for the smooth running of major projects, such as the construction of toll roads, airports, ports, and other public facilities. With this significant allocation of funds, LMAN hopes to overcome various obstacles that are often encountered in the land acquisition process, including legal issues, negotiations with landowners.This large investment also reflects the government's commitment in facilitating economic growth through better infrastructure. It is expected that the successful land clearance will accelerate the realization of strategic projects that not only have an impact on improving connectivity, but also create jobs and drive economic sector growth. Overall, this LMAN initiative is an important step towards achieving the vision of sustainable national development, and is expected to provide long-term benefits to the people of Indonesia. The success of this program will largely depend on the collaboration between the government, LMAN, as well as local communities in the process of providing quality land.

Keywords: contributies,LMAN,infrastructure

THE POSITIVE IMPACT OF THE 2024 ELECTIONS ON NATIONAL ECONOMIC GROWTH

Amelia SOLEKHAH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID : 0009-0002-2610-5321

ABSTRACT

The 2024 Regional Head Elections (Pilkada) in Indonesia are expected to have a positive impact on national economic growth. As one of the major political agendas, Pilkada not only serves as a democratic process, but also a trigger for economic activity in various sectors. Increased political spending, which includes campaigning, advertising, and organizing political events, contributes significantly to domestic consumption, especially in the advertising, media, print services, transportation, and informal sectors. In addition, during the campaign period, temporary jobs are created that support the increase in people's income in various regions. Pilkada also has the potential to attract investment, both domestic and foreign, especially if the democratic process runs smoothly and stably. Investor confidence will increase if elected local governments are able to demonstrate commitment to political stability, infrastructure development, and transparent budget management. This has a positive impact on the investment climate in the regions, which in turn accelerates local and national economic growth.In addition to the direct impact, Pilkada also encourages institutional strengthening at the regional level, which allows for more effective resource and financial management. Greater community involvement in the democratic process also increases economic participation, as the policies resulting from this political process will be more inclusive and respond to the needs of local communities.Overall, The 2024 elections are expected to be an important momentum in strengthening the national economic foundation through increased economic activity, job creation, and promoting stability and investor confidence, although challenges such as political instability and potential corruption remain to be watched out for.

Keywords: Pilkada 2024, Investment, Economic Growth.

BIO-INSECTICIDAL, BIOLOGICAL ACTIVITY FROM ALGERIAN REGION ESSENTIAL OILS OF *ROSMARINUS OFFICINALIS* & *ORIGANUM VULGARE*

AMROUCHE Zoheir
Biological Department, Faculty of the nature and life Sciences, University of Khemis Miliana- Algeria
El HADI Djamel
Functionnal analysis of chemical process laboratory. chemistry department, University of Blida
FAUCONNIER Marie-Laure
General and organic chemistry laboratory Agro-biotech Gembloux, University of Liege-Belgium.
Laribi-Habchi Hassiba
ORCID: 0000-0002-9702-1814

ABSTRACT: The essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Origanum vulgare* from the Ain Bouyahia and Amra regions, focusing on extraction yields, antioxidant, and anti-inflammatory, antibacterial, and bio-insecticide activities. The essential oil from Ain Bouyahia region showed the best extraction yield at 1.88% for *Origanum vulgare*, while the essential oil from *Rosmarinus officinalis* showed a yield of 0.13%. Using the DPPH method, neither essential oil showed significant antioxidant activity. However, the IC50 values were 36, 57µg/ml for *O. vulgare* (Amra region) and 33, 68 µg/ml for *R. officinalis*, approaching the IC50 of ascorbic acid (30, 68µg/ml). In the denaturation of ovalbumin assay *O. vulgare* from Amra demonstrated slightly better efficacy (74.29% inhibition at 400µg/ml) compared to Ain Bouyahia (73, 06%). *R. officinalis* from Amra also showed higher inhibition rates 74.64% at 400µg/ml compared to Ain Bouyahia 73, 23%.

The antibiogram method revealed notable antibacterial efficacy against *Aspergillus niger* and *Candida albicans*, particularly in the Amra region .Notable inhibition zones included 67 ± 0.3 mm and 65 ± 0.38 mm against *C. albicans* for oregano and rosemary oils from Amra, respectively. The oils also showed activity against Gram-positive bacteria such as Bacillus cereus 30 ± 0.4 mm and *Staphylococcus aureus* 62 ± 0.35 mm, and varied efficacy against Gram-negative bacteria, with inhibition zones up to 65 ± 0.38 mm against *Pseudomonas aeruginosa* and 43 ± 0.40 mm against *Salmonella typhi*.
The result of bio-insecticide activity, *Origanum vulgare* oil from Ain Bouyahia and *Rosmarinus officinalis* oil from Amra were selected. All doses of essential oils showed efficacy against the insect *T. Castaneum* especially rosemary.
The essential oils from both regions demonstrated significant biological activities, with variations in efficacy depending on the region and the type of oil. These findings highlight the

potential of rosemary and oregano essential oils as natural antioxidants, anti-inflammatory agents, antibacterials, and bio-insecticides.

Keywords: Bio-insecticides, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis*, Antibacterial activity.

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE IMPLEMENTATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS

AHMAD KALEEM KAMEL
Karabük University - 0009-0007-7744-0767
Dr. Öğr. Üyesi, ÖZLEM BATTAL ŞAL
Karabük University - 0000-0002-2308-7933
Doç.Dr. HALİL İBRAHİM YUMRUTAŞ
Karabük University - 0000-0002-3696-7016

ABSTRACTS

Intelligent transportation system (ITS) are recognized as one of the developed new technologies and a fundamental solution for management of transportation problems in advanced societies. these systems have achieved great importance regarding of expanding urbanization and increasing need for endurable transportation. ITS due to their complexity and innovation, face a diversity of challenges and opportunities. The construction and application of ITS is faced with obstacle such as shortage of modern infrastructure, sophisticated cybersecurity problems, high implementation cost and limited social acceptance. All of these factors could be severe obstacle to the development of ITS. On the other side, these systems are able to offer some opportunities like improving of traffic management, increasing of road safety, helping for development of smart cities and minimize air pollution, show the high potential of these systems to improve transportation network, moreover these advantages or opportunities can have long term positive impact on the lives of person and societies. this study would investigate the challenges and opportunities related with ITS system.in this case problem such as lack of infrastructure, economic issues, security vulnerability and social challenges will be discussed. Also opportunities like traffic flow optimization, environmental sustainability and the advantages of technological advancement would be assessed. The he importance of this study is careful evaluation of the barriers and chances associated with intelligent transportation system. This study will help us to have a deeper understanding of the current state and the future possibilities of ITS by evaluating existing challenges and opportunities.at the end of this paper we will try to suggest some solution way for solving and for overcoming of some problems.

Keywords: Intelligent transportation, traffic, opportunities, challenges, implementation

1.INTRODUCTION

In recent decades, the arising of advanced technologies and the increasing need to improve the quality of urban life have attracted the attention of many researchers and policymakers towards the development and implementation of Intelligent Transportation Systems(ITS). Intelligent transportation systems are the most creative ways to boost traffic control and safety as a result of the rapid rate of urban growth and the growing need for them. These systems use advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), which present new opportunities to improve transportation.

ITSs are the significant solution for problems like traffic, pollution, and traffic accidents as cities growth. However, the construction, development and implementation of ITS faces many obstacles, consist of lack of modern infrastructure, high implementation costs, complex cybersecurity issues, and the need for heavy investments in various sectors (including the need to update existing systems) are problems that exist against ITS development. In addition, one of another obstacle is general acceptance of these technologies and the need to change people's attitudes. Executing of these systems is faced to difficulty by a fact that many people are still unaware of their advantages. These issues lead the adoption and implementation of these systems to be slow.

The implementation of ITS also offers a wide range of benefits, such as better traffic control, fewer traffic accidents, and increasing of transportation system efficiency. Additionally, these systems could be a way for creation of smart cities and open the door to raising the standard of living in cities. furthermore, need to improve public transportation systems, ITS can play a significant role as a solution to optimize these systems and reduce traffic problems. In addition, they can help reduce negative environmental impacts by reducing air pollution and optimizing energy consumption. it means these systems play an important role in the intelligent management of environmental resources. As well

2.LITERATURE REVIEW:

Opportunities and challenges of Intelligent Transport Systems (ITS) in Vietnam are discussed in this article. Technology incompatibility, insufficient experienced workforce, inadequate infrastructure and financial constraints are among the issues that were considered. On the other side, ITS offers opportunities or benefits such as the development of 6,000 kilometers of highways and cooperation with institutions such as JICA (Japan International Cooperation

Agency) and ADB (Asian Development Bank) by reducing traffic and pollution, improving safety and supporting the economy of Vietnam. (Hai, Hip, 2012).

The following study discusses the challenges and opportunities of securing Intelligent Transportation Systems (ITS). The research assesses the shortcomings of existing security frameworks and addresses issues such as message integrity, spoofing, and cybersecurity vulnerabilities in ITS. Two ways that future safety measures can be enhanced are reliable communications for pre-crash warnings and post-crash analyses, as well as creating frameworks that are compatible with future regulations. (Zhao, Walker & Wang, 2013).

This paper examines the implementation of Intelligent Transport Systems (ITS) on one of Egypt's major roads, the Cairo-Alexandria Desert Road. The study uses qualitative techniques, such as interviews with road builders and transport companies, to assess the problems and opportunities associated with material transport. The identified challenges include lack of adequate infrastructure, congestion at toll plazas, lack of real-time information, slow response to emergencies, and lack of skilled drivers to use ITS technologies. On the other hand, ITS can overcome these challenges and increase transport efficiency and safety by improving traffic management, implementing electronic payment systems, improving emergency management, and monitoring driver behavior. (El-Husseiny, El-Meligy & Hassan, 2017).

A conceptual framework, challenges, and opportunities of Intelligent Transportation Systems (ITS) have been investigated in this article. Key challenges include data management, component compatibility issues, cybersecurity concerns, and high infrastructure costs. However, this article express that they would be able to forecast and avoid accidents, enhance traffic flow, lower emissions, and boost economic efficiency by employing real-time data. ITS presents significant possibilities for the transportation industry. (Lin, Wang & Ma, 2017).

This research argues that limitations in incorporating artificial intelligence, societal effects like shifting common behavior, and problems with data security and dependability are some of the difficulties. conversely, ITS offers significant opportunities to increase sustainability and operational efficiency by reducing emissions by up to 15% and improving infrastructure utilization and safety through real-time data exchange (Mathew, 2018).

The main challenges that this study focus on them are include security threats such as denial-of-service (DoS) attacks and privacy concerns such as tracking vehicle location or identity. On the other hand, by exploiting real time data exchange and modern encryption techniques, ITS

has the potential to increase transportation efficiency and safety. (Ali, Ahmad, Malik, Ali & Rahman, 2018).

Implementation opportunities and difficulties of Intelligent Transport Systems (ITS) in India are assessed in this article. Lack of infrastructure, heavy traffic, little automation, lack of funds, and complexity of these system are some of the issues that have been identified. On the opposite side, ITS offers notable force to reduce greenhouse gas emissions and enhance economic growth by utilizing advanced traffic management systems. (John, Sivaraj ,Mugelan, 2019).

From the view point of local governments This study examines the barriers to implementing Intelligent Transport Systems (ITS) in Polish cities. The research conducted using qualitative methods and interviews with deputy mayors and urban transport managers in six large Polish cities. The identified challenges include economic constraints, technological problems, social resistance, and legal complexities. ITS, however, presents a chance to boost environmental sustainability, lessen transportation jam, and increase urban mobility. (Tomaszewska, 2021).

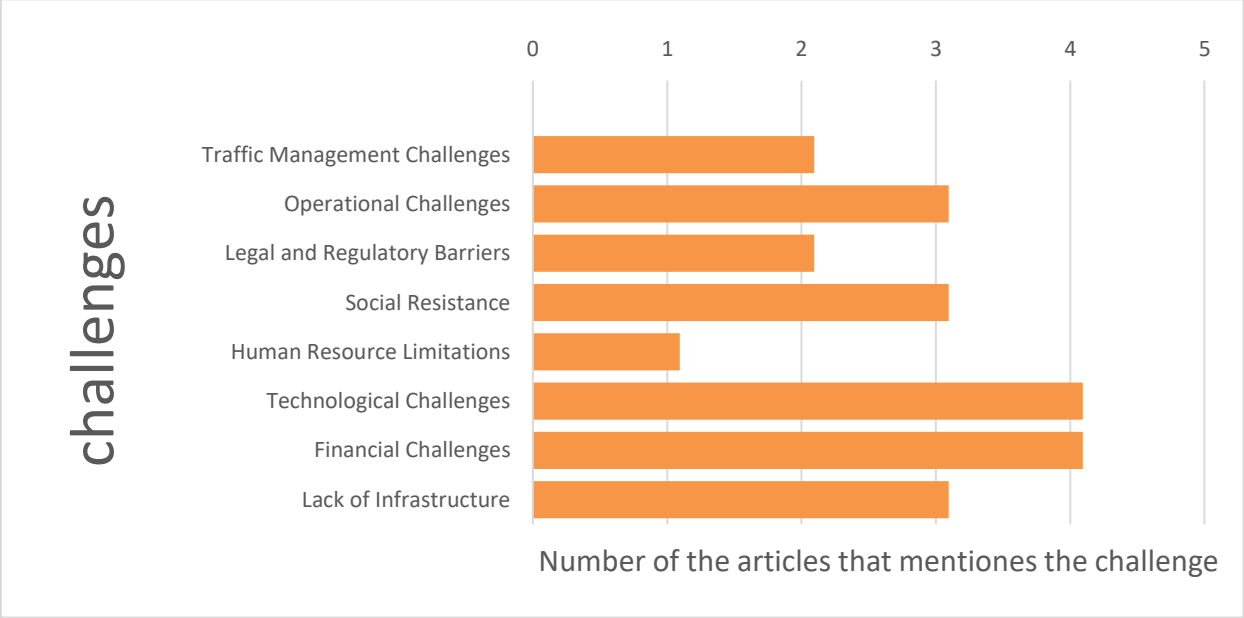


Figure1. shows the Repetition of Challenges Mentioned in the Literature Review

3.RESEARCH METHOD:

This study was prepared using a literature review method. articles, reports, books, and websites of companies active in the field of Intelligent Transportation Systems were carefully reviewed in this study. The research focused on the challenges and opportunities in implementing of ITS and provided a broad perspective in this field by analyzing data and findings from previous

studies. Finding knowledge gaps on the research issue and offering answers for further studies are made possible by the literature review process.

4.RESULT AND DISCUSSION:

4.1. pre-construction Challenges of intelligent transportation systems

4.1.1. Planning and Design

- High cost: Research and development, infrastructure planning, and the buying of smart equipment need for large financial resources in the early phases. So making of these funds are a little hard, for example, the average cost of implementing traffic signal control systems for an intersection is around 20,000 to 100,000$.
- Lack of infrastructure: fair infrastructure is required for the effective use of Intelligent Transportation Systems technologies. For example, literature reviews of the “Cairo-Alexandria Desert Road” in Egypt reported to us outdated systems, inadequate services, and poor road conditions and These issues increase accidents and reduce traffic efficiency. Therefore, infrastructure improvements are necessary to support ITS.
- Human resource constraints: absence of qualified technical teams is one of the biggest challenges to the implementation and sustainability of ITS is the. For example, in Vietnam country, the workforce is not trained to manage advanced ITS systems. Also, the absence of workshop to provide specialized training in this area reduces the efficiency of system operations.
- Investment problems: The implementation and maintenance of ITS projects are expensive and costly, which is a significant barrier in regions with limited budgets. for instance, ITS projects in Poland cities are frequently funded by European union supports. However, the lack of sustainable financial models jeopardizes the long-term feasibility of these systems.
- Legal barriers: Legal restrictions can affect the implementation of ITS. For example, data protection laws and privacy concerns pose serious barriers Large-scale data collection and exchange necessary for the efficient operation of ITS systems. But there's a chance that private user data, including location data, could be misused. This leads to the establishment of restrictive laws for the use of ITS. For example, the GDPR, which stands for General Data Protection Regulation, is a comprehensive law for the protection of personal data in the European Union and has provisions for the protection of information such as name, address, location, etc. These regulations can create restrictions for intelligent transportation systems to access individuals’ information.

- Lack of reliable data: Designing smart systems requires up-to-date and accurate data, but this data is not easily available in many countries. For example, data such as traffic patterns for traffic analysis are either incomplete or out of date.

Estimated Costs	Signal Quantity	Unit Cost	Total Cost
MnDOT Loop Detectors Extension	635	$32,000	$20,320,000
Hennepin County Detection Cameras	460	$12,500	$5,750,000
Hennepin County MaxTime Controllers	460	$2,545	$1,170,700
Other Agencies' Loop Detectors Extension	1093	$24,000	$26,232,000
Other Agencies' Video Detection System Upgrades	1092	$15,100	$16,489,200
Total	3280	-	$69,961,900

Table 1. Estimated Cost for Implementing Max-Pressure Adaptive Signal Control on 3,280 Intersections in the Twin Cities Metro Area in Minnesota-USA [15]

4.1.2. Cultural and social challenges:

Social barriers: due to a lack of awareness about the advantages of these technologies and lack of trust in the benefits of the systems Community resist against the implementation of ITS. For example, in Poland cities the responsible authorities struggle to get the public to accept ITS. This is a result of the general public's poor comprehension of the advantages of ITS.

4.1.3. Technology-related challenges:

- Technological matter: There are many difficulties with combining different intelligent transportation system components. For example, the use of RFID (Radio Frequency Identification) technology on the Cau Gie-Ninh Binh highway interferes with DSRC (Dedicated Short Range Communication) technology that is common in international projects (such as JICA and ADB) in Vietnam. In addition, old infrastructure does not match with modern ITS technologies. For example, poor road conditions and lack of infrastructure in India are major obstacles to successful ITS implementation.
- Rapid technological improvement: The rapid advancement of ITS-related technologies can lead to some projects choosing technologies at the design stage that will become outdated before implementation. For example, an ITS project may choose technologies such as traffic sensors or data analysis algorithms, but newer and more efficient technologies are introduced

before implementation. This can lead to systems not responding to needs and wasting resources.

4.2. Challenges after the construction of intelligent transportation systems

4.2.1. Maintenance and Operation:

- Cyber threats: The interconnected nature of ITS systems makes them vulnerable to various cyber threats. DoS attacks (denial of service attacks), spoofing (Sybil) attacks, and "man-in-the-middle" attacks are among the threats that can compromise the reliability of the systems. These problems can disrupt traffic operations and endanger user's data.

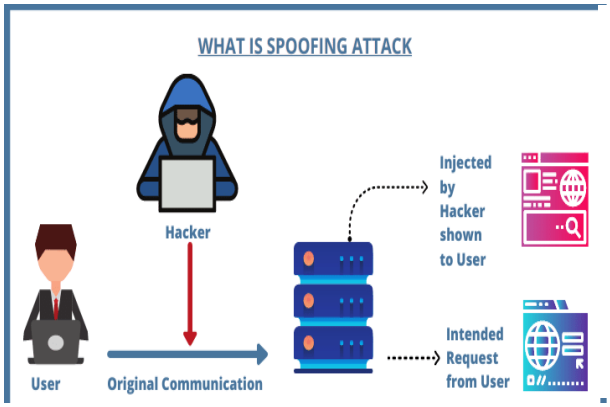


Figure 2. illustrates the mechanism of a spoofing attack

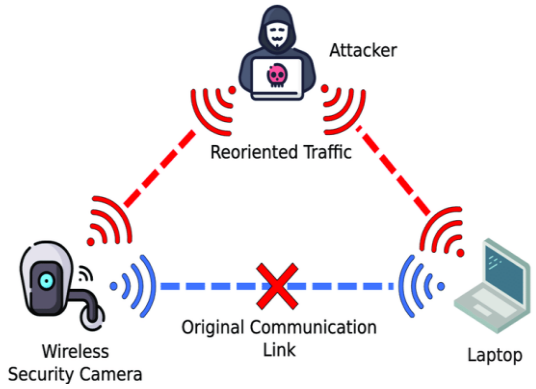


Figure 3. illustrates the mechanism of a "Man-in-the-Middle" (MitM) attack (www.researchgate.net)

- Maintenance costs: Maintaining advanced equipment such as sensors and cameras is a costly and specialized process. For example, in a smart city, if sensors and surveillance cameras installed on roads are not maintained regularly, the efficiency of these devices will decrease. This can lead to inaccurate or incomplete information being provided to traffic management systems. In addition, the shortage of skilled labor intensifies these challenges. Neglect or delay in technical repairs negatively affects the overall performance of the systems. Also, in some countries, the high cost of importing extra parts for advanced equipment extend maintenance times and increases costs.
- Equipment failure: Technical problems or equipment failure may disrupt ITS systems, reducing safety and efficiency. For example, the failure of one of the traffic sensors or monitoring cameras can result in incorrect data being transmitted to the traffic management system. This may lead to misdirection of drivers or unnecessary traffic jams. Also, the failure of warning systems such as smart traffic lights significantly increases the risk of accidents.

To prevent such problems, it is essential to implement regular maintenance programs and use high-quality equipment.

- Driver problems: Some drivers are not familiar with modern ITS technologies. In developing countries, a significant proportion of drivers are lack of knowledge or tools to adapt to these technologies. This can limit the potential effectiveness of ITS systems and reduce operational efficiency.

4.2.2. Combination with existing systems:

- Infrastructure incompatibility: Integrating ITS systems with existing traditional infrastructure usually requires extensive changes. For example, in a city using old traffic lights, adapting these systems to smart traffic lights requires major changes in hardware and software. This can extend the project completion time and increase costs.
- Data integration problems: Managing, analyzing, and ensuring the accuracy of the huge amount of data used by ITS systems from different sources causes severe challenge. For example, when an ITS system combines data from traffic sensors, surveillance cameras, and GPS systems, incompatibility in data formats or data transmission errors may lead to incorrect analysis and, consequently, incorrect decisions.



Figure 4. Old traffic lights that need to be replaced for the implementation of ITS. (www.inluxsolar.com)



Figure 5. An examples of Smart Traffic Lights Suitable for ITS Implementation (www.alamy.com)

4.2.3. Social and economic problems:

- Unequal distribution of services: Every segment of society may not necessarily benefit equally from smart technology. Smart transportation services, for instance, are more easily accessible to people in big cities, but they may not be as available to people in rural or low-income areas. For instance, in a city, a smart bike sharing system may only be available in

central and busy areas, while access to these services is not possible in the outskirts of the city. This situation can limit equal access to sustainable transportation facilities and exacerbate social inequality.

- Unemployment: The spread of ITS technologies may lead to a decrease in job opportunities by replacing human labor. For example, the use of driverless cars in the public transportation sector could significantly reduce the need for professional drivers. Similar to this, employing advanced sensors and software in place of human resources in intelligent traffic management systems may have a negative impact on those people who works in this area.

4.3. Opportunities:

4.3.1. Improve safety:

With real time communication and automatic reactions, intelligent transportation systems contribute to road safety and accident prevention. Systems for warning and monitoring can help avoid possible incidents. For example, sensors installed on roads detect obstacles or dangerous conditions and warn drivers. In some cities, smart traffic lights that detect dangerous driving behaviors have helped to significantly reduce accidents.

4.3.2. Reduce traffic and pollution:

- Improving of traffic management: With features like route guidance, dynamic traffic signals, and real time data sharing, ITS systems are able to revolutionize traffic management. By lessening traffic, these kinds of solutions decrease travel times. For example, dynamic traffic management systems in smart cities optimize traffic signals and create a smoother flow of traffic. This is not just only reduction of travel times but also reduces fuel consumption.
- Reduction in air pollution: Reducing traffic congestion leads to a reduction in greenhouse gas emissions and improved air quality as well. Also, the widespread use of electric and autonomous vehicles also helps reduce air pollution for instance, according to research from the International Energy Agency (IEA), by 2040, using electric vehicles could reduce CO2 emissions by 30%.

4.3.3. Economic Prosperity:

- Economic Growth: Intelligent Transportation Systems improve transportation infrastructure, due to having of advanced infrastructure the societies will have promotion in economic and industrial growth. For instance, Vietnam intends to upgrade economic growth and regional connections by integrating 6,000 km of its roadways with ITS by 2030. These changes will open up possibilities for entrepreneurship and innovation in the transportation industry.

- Creation of New Job Opportunities: ITS projects will increase the demand for specialists in fields such as technology, engineering, and data analytics. For example, in projects related to intelligent transportation systems, there is an increased need for software development, traffic management algorithm design, and big data analysis. In addition, the installation and maintenance of sensors and smart equipment on the roads will provide new job opportunities for electrical and mechanical engineers. In advanced cities where ITS has been implemented, companies providing technology services and extensive technical support have created many job opportunities.

- Increasing attractiveness of investing in intelligent transportation: Technology and automotive companies are showing increasing interest in ITS. These systems not only increase safety and efficiency, but also offer a high return on investment.

4.3.4. Improving quality of life:

- reducing user stress: Intelligent transport systems reduce waiting times for passengers by creating more accurate schedules for public transport. Also, real-time information systems inform users of delays or route changes. This reduces user stress during the journey. For example, in cities such as Tokyo, these types of technologies have made public transport one of the most reliable and convenient options for intra-city travel.
- International cooperation: Global companies help, accelerate the progress of ITS projects by providing financing and technical support. International organizations such as JICA (Japan International Cooperation Agency) and ADB (Asian Development Bank) support ITS initiatives through financial support and joint projects. For example, In October, 2011, JICA also put grand aid project of $7 million into ITS system building for Ring road 3 and first section of line Phap Van- Cau Gie in Vietnam
- combination of advanced technologies: To enhance the efficiency of ITS, advanced technologies such as artificial intelligence and the Internet of Things (IoT) are being integrated into these systems. These technologies make the processes of collecting, processing, and distributing real-time data that are crucial for dynamic traffic management more efficient. For example, IoT-based ITS systems enable more effective decision-making by providing authorities and drivers with accurate and timely data.





5.PROPOSED SOLUTION WAYS:

5.1. Technology Issues

To solve technology-related issues in Intelligent Transport Systems, it is essential to develop international standards for components of these systems, such as standardizing RFID and DSRC communication technologies, to ensure compatibility and integration. Additionally, ITS applications can be efficiently supported by updating outdated infrastructure with modern innovations like smart sensors and Internet of Things (IoT)-based systems.

5.2. Human Resource Constraints

In the context of human resource constraints, it is essential to establish specialized training programs in ITS-related skills, including the operation and maintenance of these systems. Overcoming these obstacles can be accomplished in part by working with educational institutions to offer specialized training and certifications in this field and by offering incentives to draw and keep experts.

5.3. Infrastructure Shortage

Before the designing of ITS, the responsible authorities should Prioritize infrastructure upgrades in high traffic part of the cities and allocate specific money for the construction and restoration of transportation infrastructure. This action can help alleviate the lack of infrastructure. Implementing experimental projects to test the effectiveness of ITS solutions before full implementation can also prevent disruptions.

5.4. Investment Challenges:

For solving challenges related to investment, we have to promote public-private partnerships (PPPs) to share costs and attracting financial support from international organizations such as JICA, ADB, Additionally, projects might become more feasible by implementing phased implementation methodologies, which can spread costs over time for example we can put breaks between the implementation phases.

5.5. Cybersecurity Vulnerabilities

In order to handle cybersecurity threats advanced techniques like encryption, intrusion detection systems, and secure communication protocols must be stablished. To counter new threats, regular software and security policy should be taken into consideration.

5.6. Social Barriers

One of the way that we would be able to overcome social barriers, is to conduct awareness campaigns to educate the human about the benefits of ITS, such as reducing traffic jam and improving safety. Public acceptance of ITS technology can be raised by educating end users, such drivers, and involving communities in planning and decision-making processes.

5.7. Legal Challenges

Making the coordination between national laws with international standards and establishing independent regulatory institution to control ITS implementation could be helpful. When it comes to legal obstacles, it is essential to collaborate with legislators to provide clear and uncomplicated legal frameworks that has to be able to privacy and data security issues.

5.8. Driver-related problems

It is important to consider driver related issues, provide training programs to make drivers familiar with ITS technologies, and designing of easy system or user friendly system could be helpful. Additionally, drivers may be more tended to use these systems if they receive incentives like discount and lower tolls fees for cars that equipped with ITS.

5.9. Social Impacts

We have to Implement some strategies to retrain and upskill those employees who impacted by these systems and moving them into new roles is crucial to manage the negative social effects of ITS. In order to solve social issues and guarantee inclusive growth, ITS related employment development and public-private partnership strengthening are necessary.

6.SUMMARY

This study explored the challenges and opportunities of Intelligent Transport Systems (ITS) and highlighted their role in improving the quality of urban life and developing smart cities. Absence of modern infrastructure, expensive installation and maintenance prices, cybersecurity dangers, societal resistance brought on by a lack of public knowledge, and legal restrictions are some of the problems that have been identified. Aforementioned challenges slow down the widespread adoption of ITS, especially in countries that they are toward development, and increase the need for practical solutions At the same time, ITS offers the opportunities or we can say advantages to improve road safety, drop pollution, lessen traffic jam, and boost economic productivity. New technologies such as IoT and artificial intelligence play a key role in collecting, processing, and using real-time data. International cooperation, financial and

technical support from institutions like JICA and ADB are also preparing the ground for the development of ITS. Upgrading infrastructure, creating international standards, offering training workshop, and involving the public are some of the suggested solutions to handle the problems. These solutions can not only reduce implementation barriers but also enhance the positive impacts of ITS on transportation and economy. Last but not least, ITS is an effective instrument for attaining sustainability and innovation in contemporary transportation.

REFERENCES

1. Mathew, E. (2019). Intelligent Transport Systems and Its Challenges. In Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics (pp. 663–673). Springer.
2. Ali, Q. E., Ahmad, N., Malik, A. H., Ali, G., & ur Rehman, W. (2018). Issues, Challenges, and Research Opportunities in Intelligent Transport System for Security and Privacy. Applied Sciences, 8(10), 1964.
3. Tomaszewska, E. J. (2021). Barriers Related to the Implementation of Intelligent Transport Systems in Cities: The Polish Local Government's Perspective. Engineering Management in Production and Services, 13(4), 131–147.
4. Das, D., Banerjee, S., Chatterjee, P., Ghosh, U., Biswas, U. (2023). Blockchain for Intelligent Transportation Systems: Applications, Challenges, and Opportunities.IEEE Internet of Things Journal, 10(21), 18961–18972.
5. Zhao, M., Walker, J., Wang, C.-C. (2013). Challenges and Opportunities for Securing Intelligent Transportation Systems. IEEE Journal on Emerging and Selected Topics in Circuits and Systems, 3(1), 96–104.
6. El-Husseiny, H. M., El-Meligy, B., Hassan, M. (2017). The Opportunities and Challenges of Applying Intelligent Transport Systems on Road Transport in Egypt: A Case Study on Cairo-Alexandria Desert Road. The Business and Management Review, 8(5), 100–105.
7. Truong, H. H., & Dinh, V. H. (2012). Application of Intelligent Transportation Systems in Vietnam: Challenges and Opportunities for Sustainable Transportation. 5th ATRANS Symposium on Transportation for a Better Life: Preparing for ASEAN Integration, Bangkok.
8. John, S. K., Sivaraj, D., Mugelan, R. K. (2019). Implementation Challenges and Opportunities of Smart City and Intelligent Transport Systems in India. In V. E. Balas et al. (Eds.), Internet of Things and Big Data Analytics for Smart Generation (pp. 213–235). Springer.
9. Musa, A. A., Malami, S. I., Alanazi, F., Ounaies, W., Alshammari, M., Haruna, S. I. (2023). Sustainable Traffic Management for Smart Cities Using Internet-of-Things-Oriented Intelligent Transportation Systems: Challenges and Recommendations. Sustainability, 15(13), 9859.
10.Ahmad, K., Khujamatov, H., Lazarev, A., Usmanova, N., Alduailij, M., Alduailij, M. (2023). Internet of Things-Aided Intelligent Transport Systems in Smart Cities: Challenges, Opportunities, and Future Directions. Wireless Communications and Mobile Computing, 2023.
11.El Faouzi, N.-E., Leung, H., & Kurian, A. (2011). Data fusion in intelligent transportation systems: Progress and challenges – A survey. Information Fusion, 12(1), 4–10.
12.Waqar, A., Alshehri, A. H., Alanazi, F., Alotaibi, S., & Almujibah, H. R. (2023). Evaluation of challenges to the adoption of intelligent transportation system for urban smart mobility. Research in Transportation Business & Management, 51, 101060.
13.Makino, H., Kamijo, S., & Shin, C.-H. (2016). Intelligent Transport Systems (ITS): Introduction Guide. Asian Civil Engineering Coordinating Council.
14.Vanajakshi, L., Ramadurai, G., & Anand, A. (2010). Intelligent Transportation Systems: Synthesis Report on ITS Including Issues and Challenges in India. Centre of Excellence in Urban Transport, IIT Madras.
15. https://www.itskrs.its.dot.gov/2023-sc00536
16. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/outlook-for-emissions-reductions?
17. https://itsa.org/

COMPARISON OF RADAR, LIDAR AND CAMERA TECHNOLOGIES USED IN ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS

Ezgi ASLANE
Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural Sciences, Department of Hybrid and Electric Vehicles, R&D Electrical Hardware Team Leader, Ulaşım Domestic and Foreign Trade Inc., Bursa
ORCID ID: 0009-0001-8882-4869

Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman GÜNDAY
Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Electrical & Electronics Engineering, Bursa
ORCID ID: 0000-0002-3262-3494

ABSTRACT

In order for vehicles to have maximum safety, all vehicles to be produced in 2024 with the GSRII regulation must be equipped with advanced driver assistance systems (ADAS). ADAS enable the driver to detect objects in the blind spot, identify vehicle following distance, lane tracking and signs on the road, and provide support to the driver with audible and visual warnings. These systems are supported by new generation devices and technologies such as Radar, LiDAR and camera technologies. These subsystems are classified according to features such as performance, cost, ease of data sharing and ease of integration in processes such as object recognition and classification, precise distance measurement, two-dimensional or three-dimensional mapping, and imaging in different weather conditions. Radars and LiDARs are active sensors because they produce energy, however, camera technologies are passive sensors because they detect radiation reflected from sunlight or artificial light sources that hit the object. On the other hand, while Radars detect objects using long radio waves, LiDARs detect and measure through the light beam produced by the laser source. Camera technologies are used to detect and identify parameters such as shape, color and size.

Radar technologies generally use radio waves in the frequency range of 30 MHz - 300 GHz. In this context, some special-purpose Radars operate in the L, S, C, X, Ku, K and Ka bands. While these types of Radars operate in the frequency range of 1 - 40 GHz, Radars used in ADAS are high-resolution devices and mostly use the 24 - 77 GHz region. Lasers used in LiDAR technologies produce light beams with wavelengths of 1500 – 2000 nm (infrared region), 1040 – 1060 nm (near-infrared region), 500 – 600 nm (blue-green light region), and ~ 250 nm (ultraviolet region). LiDARs operating in the infrared, near-infrared, blue-green light, and ultraviolet regions are called Doppler LiDAR, airborne LiDAR, bathymetric LiDAR, and meteorological LiDAR, respectively. While Radar and LiDARs perform well in both darkness

and light, camera technologies have higher performance in light. Since the laser wavelength is larger than the radio wavelength, the performance of LiDARs is higher than that of Radar systems in difficult weather conditions such as fog, rain, and snow. Therefore, the wavelength selection for ADAS is important in terms of environmental conditions and the characteristics of the application in which the system is integrated. In this study, the performances of Radar, LiDAR and camera technologies have been compared in terms of operating wavelength, resolution, detection performance, measurement sensitivity and data processing capacity, and their scientifically innovative aspects have been evaluated.

Keywords: Radar, LIDAR, camera technologies, advanced driver assistance systems (ADAS), safe driving, wavelength

ÖZET

Araçların maksimum güvenliğe sahip olması için 2024 yılında GSRII yönetmeliği ile üretilecek tüm araçların gelişmiş sürücü destek sistemleri (ADAS) ile donatılması gerekmektedir. ADAS, sürücünün kör noktadaki nesneleri algılamasını, araç takip mesafesini, şerit takibi ve yolda bulunan levhaları tanımlamasını sağlayıp sürücüye sesli ve görsel uyarılarla destek sağlamaktadır. Bu sistemler, Radar, LiDAR ve kamera teknolojileri gibi yeni nesil cihaz ve teknolojilerle desteklenmektedir. Bu alt sistemler, nesne tanıma ve sınıflandırma, hassas mesafe ölçümü, iki boyutlu veya üç boyutlu haritalama, farklı hava şartlarında görüntüleme gibi süreçlerde performans, maliyet, veri paylaşım kolaylığı ve entegrasyon kolaylığı gibi özelliklere göre sınıflandırılmaktadır. Radarlar ve LiDAR'lar, enerji ürettikleri için aktif sensörlerdir, ancak, kamera teknolojileri güneş ışığı veya yapay ışık kaynağından nesneye çarpıp geriye yansıyan radyasyonu algıladığından pasif sensörlerdir. Öte yandan, Radar'lar, uzun radyo dalgaları kullanılarak nesne tespiti yaparken, LiDAR'lar, lazer kaynağın ürettiği ışık demeti aracılığıyla algılama ve ölçüm yapmaktadır. Kamera teknolojileri ise şekil, renk ve boyut gibi parametreleri algılamak ve tanımlamak için kullanılmaktadır.

Radar teknolojileri, genel olarak 30 MHz – 300 GHz frekans aralığındaki radyo dalgalarını kullanmaktadır. Bu kapsamda, özel amaçlı bazı Radar'lar, L, S, C, X, Ku, K ve Ka bandında çalışmaktadır. Bu tip Radar'lar 1 – 40 GHz frekans aralığında çalışırken, ADAS sistemlerinde kullanılan Radar'lar ise yüksek çözünürlüklü cihazlar olup daha çok 24 – 77 GHz bölgesini kullanmaktadırlar. LiDAR teknolojilerinde kullanılan lazerler, 1500 – 2000 nm (kızılötesi bölge), 1040 – 1060 nm (yakın kızılötesi bölge), 500 – 600 nm (mavi – yeşil ışık bölgesi) ve ~

250 nm (morötesi bölge) dalgaboyunda ışık demetleri üretmektedir. Kızılötesi, yakın kızılötesi, mavi-yeşil ışık ve morötesi bölgede çalışan LiDAR'lar, sırasıyla, Doppler LiDAR, hava LiDAR, batimetrik LiDAR ve meteoroloji LiDAR'lar olarak adlandırılmaktadır. Radar ve LiDAR'lar hem karanlıkta hem de aydınlıkta iyi performans gösterirken, kamera teknolojileri aydınlıkta daha yüksek performansa sahiptir. Lazer dalgaboyu, radyo dalgaboyundan daha büyük olduğundan sis yağmur, kar gibi zorlu hava koşullarında, LiDAR'ların performansı Radar sistemlerinkinden daha yüksektir. Dolayısıyla, ADAS için dalga boyu seçimi, ortam koşullarına ve sistemin entegre edildiği uygulamanın özellikleri açısından önemlidir. Bu çalışmada, Radar, LiDAR ve kamera teknolojilerinin performansları, çalışma dalgaboyu, çözünürlük, algılama performansı, ölçüm hassasiyeti, veri işleme kapasitesi üzerinden karşılaştırılmış ve bilimsel açıdan yenilikçi tarafları değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Radar, LiDAR, kamera teknolojileri, gelişmiş sürücü destek sistemleri (ADAS), güvenli sürüş, dalga boyu

1. INTRODUCTION

For vehicles equipped with advanced driver assistance systems, Radar, LiDAR and camera systems constitute the basic functions of environmental perception and object recognition (Kukkala et al. 2018). These systems can provide important safety functions such as collision prevention, lane tracking, and compliance with speed limits by detecting vehicles and pedestrians in traffic. They can continuously scan the surroundings of vehicles and warn the driver or intervene automatically when necessary (Sarma et al. 2016). In automotive technology, Radar, LiDAR and camera systems stand out as the main components of advanced driver assistance functions. Autonomous level "1" and "2" include driving assistance that supports the driver in certain traffic situations (for example: automatic cruise control, lane assistant, highway assistant). In these levels of autonomy, the vehicle driver must constantly be in control of driving situations to perform interventions (Yiğit et al. 2020).

Advanced driver assistance systems include MOIS (Moving-off Information) stationary vehicle-pedestrian detection system, BSIS (Blind Spot Information System) blind spot detection system, LDWS (Lane Departure Warning System) lane tracking system, TSR (Traffic Sign Recognition) traffic sign detection system. Radar, LiDAR, and camera technologies are used in these systems to perform these functions. Radar, LiDAR, and camera technologies have the potential to provide safer and more effective solutions in driver assistance systems. The technology that each company focuses on is different or integrated. Therefore, this study

focuses on comparing the technologies preferred in today's ADAS systems with each other in terms of performance.

2. RADAR, LiDAR AND CAMERA TECHNOLOGIES

2.1. Radar technology

Radar technology uses electromagnetic waves to detect objects in its environment. Radar sends out high-frequency radio waves and then these waves collide with objects and are reflected back as shown in Figure 1. The return time of the reflected waves determines the distance of the object, while the frequency of the wave is used to measure the speed of the object (Oh et al. 2018).

Each band represents a specific frequency range and wavelength. The L, S, C, X, Ku, K, and Ka bands used in Radar technologies represent different frequency ranges of the electromagnetic spectrum. In selecting these frequency bands, the Radar's resolution needs, range requirements, and environmental factors are taken into consideration. These bands are located in the 1 - 40 GHz region of the frequency spectrum, therefore, they have long wavelengths. Automotive technologies and ADAS systems generally use radio waves in 24 - 77 GHz frequency range. The principle diagram of the Radar is shown in Figure 1. As can be seen from the figure, the radio waves coming from the transmitter first hit the object and the wave reflected from the object is detected by the receiver.

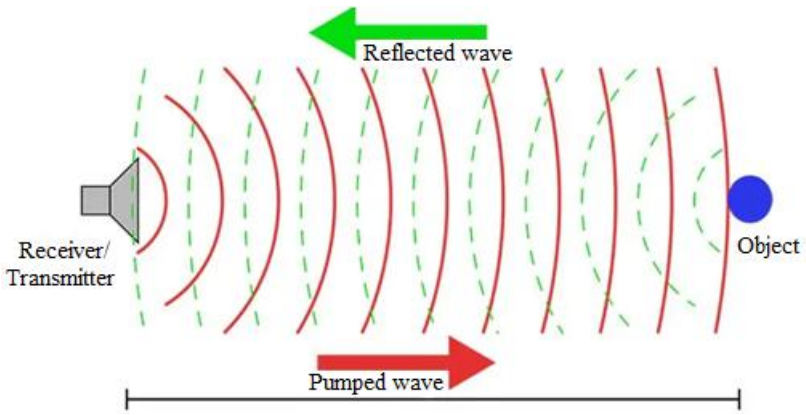


Figure 1. The principle diagram of Radar

Radars used in ADAS systems perform critical tasks such as object detection, distance measurement, and speed monitoring (Hasch et al. 2020). In these systems, Radars send continuous waves to compute the distance and speed of surrounding objects, measure the

returning signals, and enable processes such as emergency braking, pre-collision warning, and adaptive cruise control in vehicles (Süleymanov, 2016).

2.2. LiDAR technology

LiDAR can detect the surrounding environment information in real-time and create high-resolution 2D and 3D point clouds. Unlike Radar, LiDAR technology uses a laser light source for object detection and distance measurement. The principle diagram of the LiDAR detection system is shown in Figure 2.

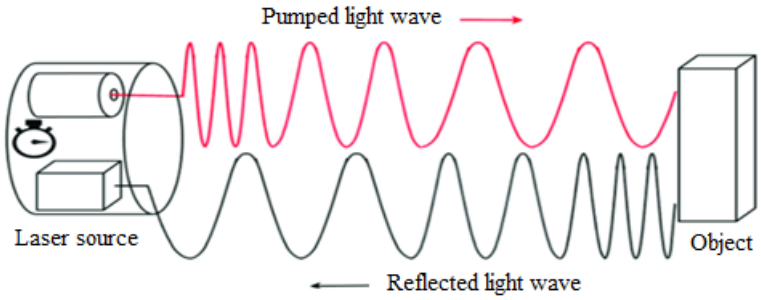


Figure 2. The principle scheme of LiDAR

LiDAR technology is a critical sensor technology in ADAS and autonomous vehicle systems. LiDAR technology is generally used to create high-resolution environmental maps and perform object detection functions (Süleymanov, 2016). It has increased its importance as a technology widely used in many ADAS systems.

Figure 3 shows the use of LiDAR technology for environmental mapping purposes. Here, the system scans 360 degrees and provides millions of point clouds of the environment through laser pulses. Thus, high-resolution mapping data is achieved (Cartenì, 2020).

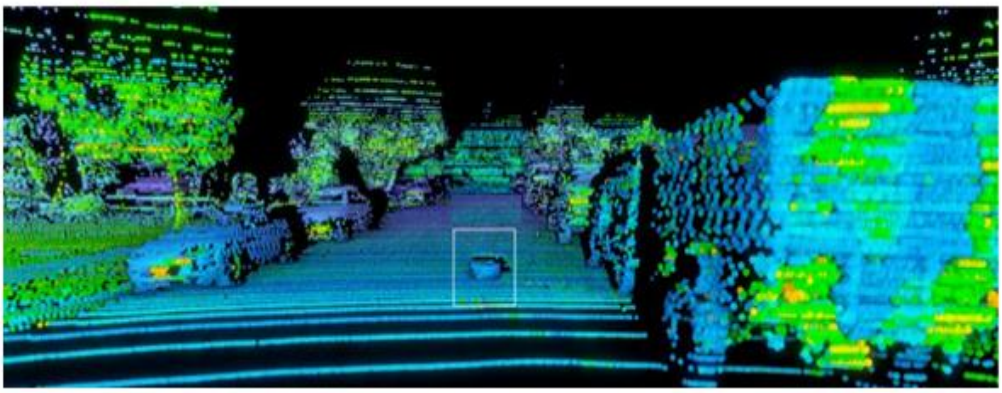


Figure 3. Image produced by LiDAR using point clouds data

2.3. Camera technology

Cameras are systems that generate a specific electric charge and create a photoelectric effect by illuminating a series of photosensitive cells with light from outside. Camera technologies first capture RGB (red, green, blue) images of the environment, and these images are used to identify the shapes, colors, and textures of objects. Then, object classes are extracted from these images through deep learning models, and the locations of these objects are classified (Geng et al. 2020).

The cameras used in ADAS are divided into four classes: monocular, stereo, infrared, and fisheye cameras. A monocular vehicle camera uses a single lens and sensor. The lens collects light and then transmits it to the sensor. Then, the sensor converts the light into a digital signal.

These cameras do not have depth perception and require additional sensors for distance measurement. Stereo cameras operate on the same principle as monocular cameras and can perform 3D mapping thanks to the additional sensor inside them. Fisheye cameras are cameras equipped with lenses and have a field of view of up to 220 ° (degrees).

In principle, infrared cameras are capable of working at night and in bad weather conditions, as they detect temperature differences in the environment (Kukkala et al. 2018). Table 1 shows some camera types and their parametric properties.

Table 1. Some camera types and their parametric properties

Camera types	Viewing angle (FOV)	Resolution	Area of use	Advantage	Limitations
Monocular camera	40°–120°	720p–1080p	Lane detection, traffic signs	Low cost	No depth perception
Stereo camera	40°–90°	720p–1080p	Collision avoidance, distance measurement	Sensitive depth perception	Cost and computational burden
Fisheye camera	180°–220°	1080p	Parking assistance, 360° view	Wide field of view	Not suitable for detailed analysis
Infrared camera	60°–120°	320 x 240 640 x 480	Night vision, bad weather conditions	Heat based detection	High cost

In camera systems used in ADAS, a scene is detected (for example: traffic signs, pedestrians, and other vehicles) and this data is sent to a neural network for meaning. Figure 4 shows the image where the vehicle data captured by the camera is interpreted (Geng et al. 2020).



Figure 4. Detection of vehicles with cameras

3. FEATURES OF RADAR, LiDAR, AND CAMERA TECHNOLOGIES

In selecting the technology used in ADAS, the operating conditions and the effectiveness of the system under the conditions should be taken into consideration. Some advantages of Radar, LiDAR, and camera technologies are given as follows. The advantages of Radar system are resistance to adverse weather conditions, long-range detection capability, and high accuracy in measuring speed and distance (Roriz et al. 2022). Advantages of LiDAR system include precise distance measurement, good object detection and therefore superior performance in complex traffic environments (Süleymanov, 2016). On the other hand, camera systems have advantages such as high-resolution visuals, superiority in object classification and sensitivity to lighting conditions (Geng et al. 2020).

Radar, LiDAR and cameras are sensors with different working principles. Each has a different detection capacity and accuracy. Selection is made according to its superior and weak features and development. Radars can work effectively especially in difficult weather conditions (such as rain, fog, and snow) because the electromagnetic waves are less affected by these conditions since they are long. In this way, Radars are a critical component of security systems. LiDAR provides high-resolution environmental data and is used to map the environment in greater detail by detecting road obstacles, pedestrians or other vehicles, especially in vehicles with

advanced driver assistance systems. However, LiDAR performance is limited in adverse weather conditions such as rain, fog, and snow (Roriz et al. 2022).

The cameras excel at object classification, but they may underperform in harsh weather conditions or during night driving. Because light effect formations play a very important role in visual perception, so the light reflection on the roads due to rain affects cameras. As the resolution and frame rate of cameras increase, the ability of vehicles to perceive the environment also increases (Ravindran et al. 2022). In this case, Radar comes to the fore for conditions where environmental conditions are poor.

Table 2 evaluates these three technologies in terms of different performance criteria (Geng et al. 2020).

Table 2. Performance criteria of Radar, LiDAR, and camera technologies

Performance criteria	**ADAS technologies**		
	Radar	**LiDAR**	**Camera**
Object detection	High	High	Medium
Object classification	Low	Medium	High
Distance estimation	High	High	Medium
Edge detection	Low	High	High
Lane tracking	Low	Low	High
Visibility	High	Medium	Medium
Performance in adverse weather	High	Medium	Low
Conditions performance in darkness or low illumination	High	High	Medium
Ability to communicate with vehicle infrastructure	High	High	High

4. SECURITY TECHNOLOGIES USED IN VEHICLES

There are some safety technologies integrated into ADAS systems. These are; BSIS, MOIS, LDWS, and TSR. BSIS is a safety technology that helps drivers detect other vehicles or obstacles in their blind spots. This system usually works using Radar, LiDAR or cameras placed next to the side mirror or rear bumper of the vehicle. These sensors scan the side and rear parts of the vehicle that the driver cannot see directly. While the Radar scans a certain area, the camera can see at a 360° angle, in this system, the camera is at the forefront in terms of angle, but the Radar is an important sensor in the scanning process.

MOIS is a technology used to detect moving arcs on highways using advanced image processing and pattern recognition algorithms. This system is equipped with high-resolution cameras, sometimes LiDAR or Radar sensors, that can distinguish both stationary and moving human figures (Kukkala et al. 2018).

LDWS is an advanced driver assistance system that helps drivers maintain their lanes. This system constantly monitors lane markings on the road using cameras, usually located at the front of the vehicle. In this system, low-cost camera technology is preferred for lane detection.

TSR is an advanced driver assistance technology that informs drivers about traffic signs. This system detects traffic signs on roads through cameras, usually located on the windshield of the vehicle. The detected signs are processed by the vehicle's Electronic Control Unit (ECU) and presented to the driver through the dashboard or other visual interface (Sarma et al. 2016).

5. CONCLUSION

In this study, Radar, LiDAR, and camera technologies used in ADAS are examined in detail and integrated security technologies are introduced to these systems. Although LiDAR is superior in object detection, it is weak in classification. However, Radar also performs well in in object detection, it is weak in classification like LiDAR. Camera technologies provide more accurate detection compared to other technologies in classification.

In the sensor fusion of camera and LiDAR, LiDAR has the highest measurement accuracy but high cost, while camera has low measurement accuracy. It also uses effective multi-sensor information fusion technology for safe driving. Integrating multi-sensor information such as LiDAR and cameras can improve the accuracy of environmental perception and vehicle identification in complex environments. However, using multiple sensors can greatly increase the amount of information that needs to be processed, resulting in conflicting information. Therefore, it is critical to ensure that the system can process data quickly, filter out useless and incorrect information, and make accurate decisions. Therefore, sensor components must be properly designed to enable simultaneous use of multiple sensors and obtain high-accuracy measurement data.

Recent technological developments focus on systems where Radar and camera technologies work together. The reason for this is mostly economic. However, LiDAR technologies are still widely used in autonomous vehicles and ADAS systems. LiDAR technologies are also widely

used in many areas such as 2D and 3D mapping, seabed imaging, distance measurement in aircraft, and object recognition. Therefore, all three sensor technologies have their own advantages. In conclusion, the information provided in this study explains the advantages and disadvantages of all three technologies, while also greatly expressing the importance of their use in ADAS systems.

REFERENCES

Cartenì, A. (2020). The acceptability value of autonomous vehicles: A quantitative analysis of the willingness to pay for shared autonomous vehicles (SAVs) mobility services. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 8, Article.

Geng, K., Dong, G., Yin, G., & Hu, J. (2020). Deep dual-modal traffic objects instance segmentation method using camera and lidar data for autonomous driving. Remote Sensing, 12(20), 1–22.

Hasch, J., Waldschmıdt, C., Menzel, W. (2020). Automotive Radar From First Efforts to Future Systems.

Kukkala, K., Tunnell, J., Pasricha, S., & Bradley, T. (2018). Advanced driver-assistance systems: A Path Toward Autonomous Vehicles.

Oh, J., Kim, K.-S., Park, M., & Kim, S. (2018). A joint extrinsic calibration tool for Radar, camera and lidar. Proceedings.

Roriz, R., Cabral, J., & Gomes, T. (2022). Automotive LiDAR technology: A survey

Ravindran, R., Santor, M. J., & Jamali, M. M. (2022). Camera, LiDAR, and Radar sensor fusion based on Bayesian neural network (CLR-BNN).

Sarma, H. K. D., Borah, S., & Dutta, N. (2016). Review on vehicular Radar for road safety.

Süleymanov, S. (2016). Design and Implementatıon of an FMCW Radar Signal Processing Module for Automotive Applications.

Yiğit, E., Öner, A. E., & Yöntem, O. (2020). Otonom araçların otomotiv sektörüne etkileri ve beraberinde getirdiği yenilikler.

AN INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COLD ROLLING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AA 5083 ALUMINUM ALLOY JOINED BY FRICTION STIR WELDING

Associate Professor Sertan OZAN
Yozgat Bozok University, Department of Mechanical Engineering, 66100 Yozgat, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1932-8308
Professor Şefika KASMAN
Dokuz Eylul University, Department of Mechanical Engineering, 35397 Izmir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4722-9203

ABSTRACT

In this study, the mechanical performance of the friction stir welded plates was investigated in relation to the cold rolling conditions. As a weld plate, aluminum alloy AA 5083-H111 was utilized. The plates were joined with a tool having pentagonal pin profile. The method was employed to achieve a welded joint whereby the weld seams exhibit a specific improved mechanical property. To improve the weld strength, 25% and 30% were identified as the cold rolling reduction rates and applied to the plates following the welding process. The evaluation encompassed an analysis of the process parameters and assessing the tensile characteristics and three-point bending strength. The tensile tests demonstrated that the yield strength of cold-rolled welded joints was superior to those of non-cold-rolled welded joints. However, a notable decrease in ductility was also observed. The highest tensile and yield strengths were recorded under cold rolling conditions with a reduction rate of 30%. At this reduction rate, the yield strength was measured to be 364 MPa, with an elongation at rupture value of 2%. The fracture that occurred subsequent to the tensile test was observed to be outside the boundaries of the welding joint. The joint with a cold rolling reduction ratio of 30% exhibited a superior bending performance with a bending strength value of 895 MPa.

Keywords: Friction Stir Welding, Cold Rolling, Three-Point Bending Performance, AA 5083 Aluminum Alloy

1. INTRODUCTION

The automotive industry utilizes various materials and techniques to attain structural lightweight components (Shi et al., 2023). This technology is utilized to fulfill stringent fuel efficiency regulations for conventional internal combustion engine vehicles while simultaneously addressing the increasing dependence on sensors and technology in electric vehicles (Shi et al., 2023). Aluminum and its alloys demonstrate various applications, including using pliable packaging foils and meeting high mechanical property demands in construction, aviation, and transportation (Saravana Sundar, Kar, Mugada, & Kumar, 2023). Aluminum alloy is extensively employed in many applications due to its high malleability, enabling the production of numerous forms using simple mechanical procedures compared to alternative materials (Saravanan et al., 2023). Incorporating aluminum alloy in fabricating the vehicle's fuselage is crucial, especially given its widespread use in the aerospace sector (Saravanan et al., 2023). Consequently, many steel components have been substituted with lighter metal alternatives, particularly aluminum alloys (Karakizis, Pantelis, Dragatogiannis, Bougiouri, & Charitidis, 2019). The AA 5083 alloy exhibits exceptional resistance to oxidation and corrosion, rendering it highly appropriate for a wide range of applications; hence, it is commonly encountered in shipyards, pressure vessels, tanks, and trucks (Kasman & Yenier, 2014).

The utilization of welding technology is very prevalent in several industrial sectors since it is a highly efficient manufacturing process; notably, the application scope of welding exceeds that of other mechanical joining processes (Senthilraj & Rajamurugan, 2023). The utilization of friction stir welding has been expanded to several sectors, including aerospace and automotive industries, rail transportation, nuclear industries, and other fields, owing to notable advancements in understanding and expertise, enhancing its applicability in ancillary domains (Ferdinandov, Gospodinov, Ilieva, & Radev, 2023). Friction stir welding (FSW) is a solid-state welding technique that presents numerous benefits compared to fusion welding; these advantages include improved mechanical properties and a more ecologically conscious methodology, presenting significant advantages in joining lightweight materials (Gabrielli, Forcellese, Mehtedi, & Simoncini, 2017). Utilizing these materials presents challenges in the context of welding or fusion, hence conferring a distinct benefit to this technology (Gabrielli et al., 2017). The primary objective of FSW is to effectively tackle the difficulties encountered in welding aluminum alloys by conventional welding techniques. Since its establishment, Friction Stir Welding (FSW) has exhibited exceptional effectiveness in joining these alloys and other

metallic materials (Kasman, 2013; Kasman & Ozan, 2020; Kasman & Yenier, 2014; Omer, Rashad, Elsheikh, & Showaib, 2022).

The present study utilized the cold rolling strategy to achieve a strong weld bond joint wherein the weld seam displays a specific level of mechanical properties. The evaluation of cold-rolled welded bonds includes assessing the effects of process parameters on mechanical properties.

2. MATERIALS AND METHODS

In this study, AA 5083-H111 alloy is the material of the plates (100 × 225 mm) used in the welding process. As seen in Fig. 1, the 5 mm thick plates were made ready for welding using special fixtures by placing them face to face on a substrate. The rotation direction of the tool with the pentagonal pin profile used for welding was kept clockwise in all welding applications. In addition, the welding conditions for all welded joints were determined as a tool rotation speed of 630 rpm and tool feed rate of 80 mm/min. Two different deformation ratios, 25 % and 30 % were selected for the cold rolling process applied to the welded joints. Tensile and three-point bending tests were carried out to determine the changes in the mechanical properties of welded joints.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

When the ultimate tensile strength (UTS) results are examined, an increase in tensile strength is observed up to a 30% reduction rate (Table 1). In other words, as the cold rolling reduction ratio increased, so did the tensile strength.

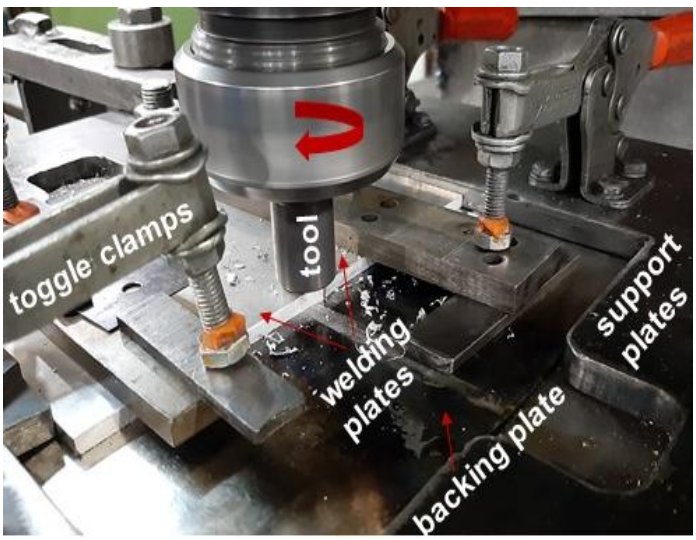


Figure 1. The positioning of weld plates

This trend in the UTS can be seen in Figure 2. The strengthening caused by the increase in the number of dislocations with the effect of cold rolling is the source of the increase in UTS (Du, Pan, Chen, & Tian, 2020; Selamat, Baghdadi, & Sajuri, 2018). The effective strengthening mechanism is cold deformation and its effects (Casalino, El Mehtedi, Forcellese, & Simoncini, 2018). The enhancement evidently results in a reduction of the material's elongation capacity, as demonstrated by the elongation at rupture values (%) derived from the tensile test. According to Table 1, the UTS and elongation at rupture of the non-cold rolled joint are 391.7 MPa and 5.8%, respectively. The weld bond's UTS was 412.8 MPa and its elongation at rupture value was 2% following a cold deformation rate of 30%. As can be seen, an increase of up to ≈5% in UTS and ≈66% reduction in elongation at rupture was recorded. Figure 2 shows the changes in mechanical properties of welded joints after cold deformation. The decrease in the toughness of the welded joint also tends to decrease with deformation, which can be attributed to the increasing deformation rate, which increases the number of dislocations and the decrease in the ability to change shape caused by the density of the dislocation.

Table 1. The tensile test properties of undeformed and deformed joints

Joints	Cold Rolling Reduction Rate (%)	UTS (MPa)	Elongation at Rupture (ε_p, %)	Yield Strength (MPa)	Toughness (MJ/m^3)
FSW-1	0	391.7±4.8	5.8±0.1	257.4±4.5	18.9±1.3
FSW-2	25	402.5±1.7	2.3±0.3	351.8±4.0	7.8±1.1
FSW-3	30	412.8±4.6	2.00±0.4	363.8±1.7	6.7±1.8

When the data in Table 1 and the graphs in Fig. 2 are examined, the trend of the effects of the cold deformation rate on the yield strength is parallel to the UTS. The increase in yield strength from 257.4 MPa to 363.8 MPa as a result of the cold rolling process indicates a significant enhancement in material yield strength, representing an approximate improvement of 41.35%. This enhancement demonstrates that cold rolling substantially improves the material's yield strength. Figure 2 shows that the tensile properties exhibited by undeformed welded joints are pretty different from the tensile properties of deformed welded joints. It can be seen from the graph that the undeformed weld joint is more ductile and has a lower strength (Figure 2), while its toughness is higher (Figure 3). Figure 3 shows the effects of the deformation rate in terms of energy for a welded joint that has not been cold-rolled and for welded joints that have been

cold-rolled. Upon examination of Figure 3, it can be stated that there is an increase in elastic energy in conjunction with an elevated cold deformation rate. This phenomenon is attributed to the fact that the increase in the deformation rate increases the material strength. Analysis of the graphs indicating an increase in strength (Figure 2) and a decrease in toughness of the welded joints due to cold deformation (Figure 3), along with the fracture regions observed post-tensile test in Figure 4, suggests that the welded joints exhibit a favorable response to cold deformation. The application of cold rolling enhanced the yield strength and increased the elastic energy values of the samples as well. The integrity and strength of the weld area are indicated by the occurrence of fractures outside the weld seam following the tensile test in Figure 4. This suggests that the weld area is robust, as fractures are visible in other areas of the tensile test specimen rather than within the weld area.

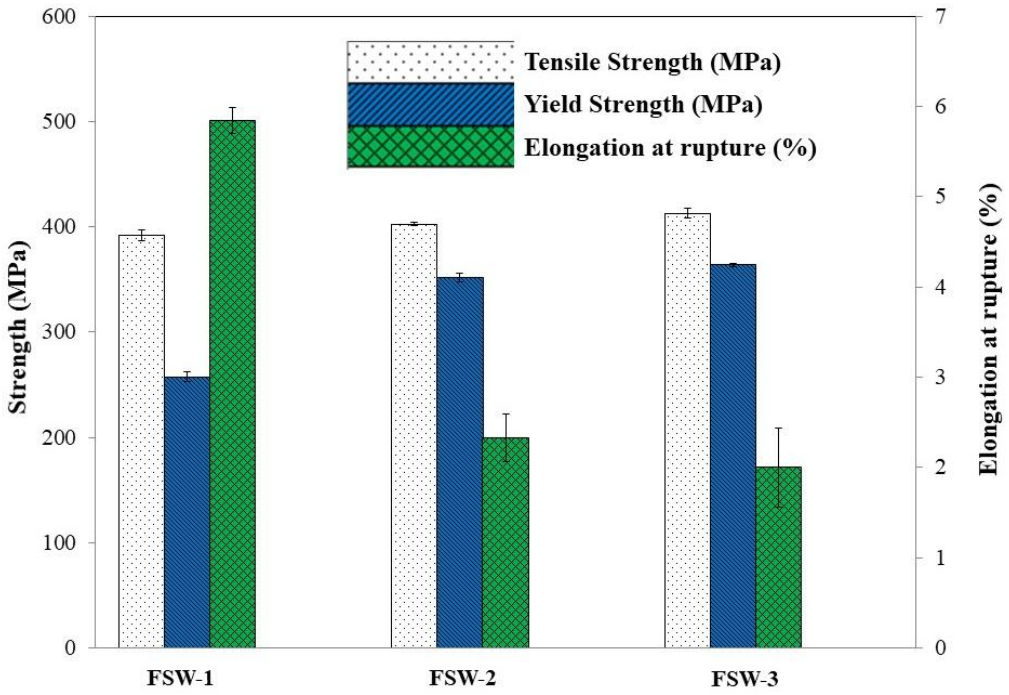


Figure 2. Cold rolling's effect on the welded joints' tensile properties

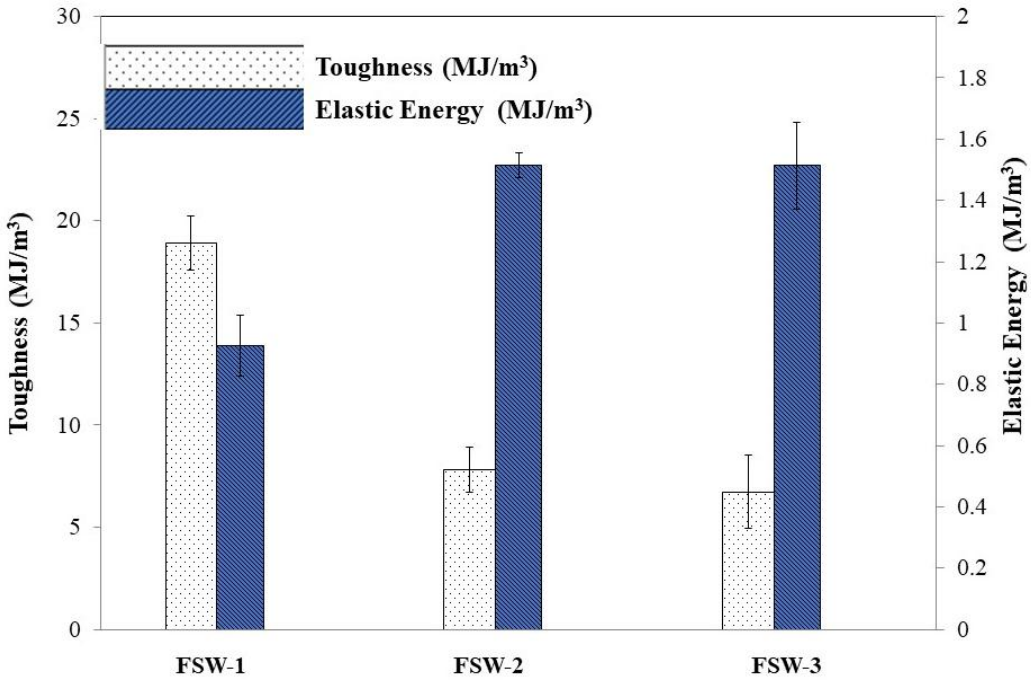


Figure 3. Elastic energy and toughness of undeformed and deformed joints

The fact that fractures occur outside the weld area after tensile tests indicates that the welding process did not introduce defects. A defect in the weld seam can propagate, affecting the overall integrity of the joint throughout the deformation process. However, no defect specific to friction stir welding was found in the welding processes carried out within the scope of this study. Furthermore, no defects resulting from cold deformation were identified. Figure 5 shows stress-strain curve of undeformed and deformed joints. It is observed that cold rolled weld joints (FSW-2 and FSW-3) exhibit lower ductility and higher mechanical strength compared to the undeformed weld joint (FSW-1).

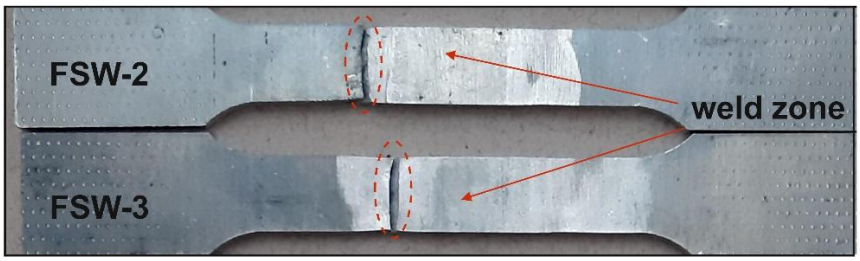


Figure 4. The fracture location of tensile test specimens

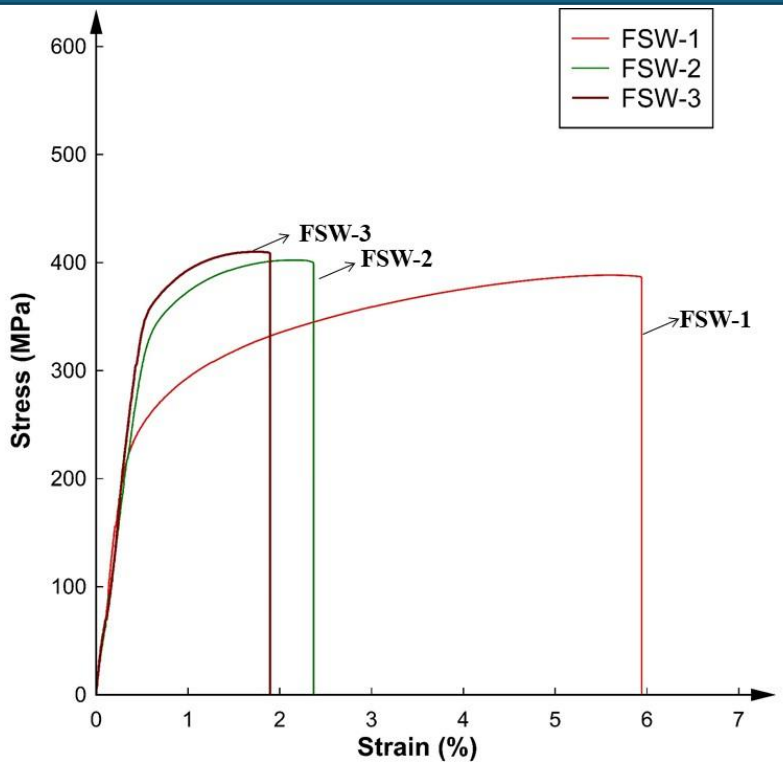


Figure 5. Stress-strain curve of undeformed and deformed joints

Table 2. The three-point bending test results

Joints	Cold Rolling Rate (%)	Bending Strength (MPa)	Maximum Displacement (mm)	Bending Degree (°)
FSW-1	0	784	11.2	32.1°
FSW-2	25	885	7.1	19.5°
FSW-3	30	895	6.1	17.4°

Three-point bending tests were performed on the welded joints without cold rolling and on joints subjected to varying deformation rates with cold rolling. All experiments, however, resulted in fracture prior to reaching the desired 90-degree bend. The results of the bending tests are given in Table 2. A higher deformation rate was associated with a higher bending strength, as shown in Table 2. The consideration of bending angles reveals that cold rolling application resulted in a reduction of the bending angles in the welded joints.

4. CONCLUSIONS

This study examines how the mechanical properties of the friction stir welded AA 5083-H111 alloy joints evolve with the cold rolling process. The conclusions obtained from these results are as follows.

a) The effective mechanism of strengthening is considered to be originated from increased dislocation density with the effect of cold rolling.

b) The welded joint deformed by 30% cold rolling deformation exhibited the highest yield strength and the lowest ductility. An application of 30% reduction rate also increased elastic energy.

c) The welded joint with 30% reduction rate exhibited the highest mechanical strength; however, it exhibited the lowest toughness and elongation at rupture.

d) No defects were detected in the welded joints, and no cold rolling-related defects were detected following the cold rolling process.

e) Increasing the reduction rate increased bending strength. The examination of bending angles shows that cold rolling reduced the bending angles of the welded joints.

REFERENCES

Casalino, G., El Mehtedi, M., Forcellese, A., & Simoncini, M. (2018). Effect of Cold Rolling on the Mechanical Properties and Formability of FSWed Sheets in AA5754-H114. *Metals, 8*(4). doi:https://doi.org/10.3390/met8040223

Du, C., Pan, Q., Chen, S., & Tian, S. (2020). Effect of rolling on the microstructure and mechanical properties of 6061-T6 DS-FSW plate. *Materials Science and Engineering: A, 772*, 138692. doi:https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.138692

Ferdinandov, N., Gospodinov, D., Ilieva, M., & Radev, R. (2023). Mechanical Properties of Welded by Friction Stir Welding Aluminium Alloy AA 5754. *Materials Science Forum, 1096*, 185-192. doi:https://doi.org/10.4028/p-J39rk8

Gabrielli, F., Forcellese, A., Mehtedi, M. E., & Simoncini, M. (2017). Mechanical Properties and Formability of Cold Rolled Friction Stir Welded Sheets in AA5754 for Automotive Applications. *Procedia Engineering, 183*, 245-250. doi:https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.030

Karakizis, P. N., Pantelis, D. I., Dragatogiannis, D. A., Bougiouri, V. D., & Charitidis, C. A. (2019). Study of friction stir butt welding between thin plates of AA5754 and mild steel for automotive applications. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 102*(9), 3065-3076. doi:https://doi.org/10.1007/s00170-019-03388-9

Kasman, Ş. (2013). Multi-response optimization using the Taguchi-based grey relational analysis: a case study for dissimilar friction stir butt welding of AA6082-T6/AA5754-H111. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 68*(1), 795-804. doi:https://doi.org/10.1007/s00170-012-4720-0

Kasman, Ş., & Ozan, S. (2020). Investigations on microstructural and mechanical properties of friction stir welded AA 2024-T351. *62*(8), 793-802. doi:https://doi.org/10.3139/120.111555

Kasman, Ş., & Yenier, Z. (2014). Analyzing dissimilar friction stir welding of AA5754/AA7075. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 70*(1), 145-156. doi:https://doi.org/10.1007/s00170-013-5256-7

Omer, M. A. E., Rashad, M., Elsheikh, A. H., & Showaib, E. A. (2022). A review on friction stir welding of thermoplastic materials: recent advances and progress. *Welding in the World, 66*(1), 1-25. doi:https://doi.org/10.1007/s40194-021-01178-0

Saravana Sundar, A., Kar, A., Mugada, K. K., & Kumar, A. (2023). Enhancement of microstructure, micro-texture, and mechanical properties of Al6061 friction stir welds using the developed static shoulder welding tool. *Materials Characterization, 203*, 113148. doi:https://doi.org/10.1016/j.matchar.2023.113148

Saravanan, R., Malladi, A., Amuthan, T., Aneesh, V. N., Jerin, A., Anbuchezhiyan, G., & Saikumar, A. (2023). Mechanical characterization of friction stir welded dissimilar aluminium alloy using Taguchi approach. *Materials Today: Proceedings*. doi:https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.278

Selamat, N.M., Baghdadi, A. H., Sajuri, Z. (2018). Effect of rolling on strength of friction stir welded joint of aluminium alloys. *Jurnal Kejuruteraan* SI*, 1*(6), 9-15. http://dx.doi.org/10.17576/jkukm-2018-si1(6)-02

Senthilraj, K., & Rajamurugan, G. (2023). Corrosion, Fatigue, and Wear Performance of Friction Stir Welded Aluminum Metal Matrix Composites: A Review. *Transactions of the Indian Institute of Metals*. *76*(12), 3201–3218. doi:https://doi.org/10.1007/s12666-023-03038-5

Shi, L., Xue, J., Kang, J., Amirkhiz, B. S., Haselhuhn, A. S., & Carlson, B. E. (2023). Tensile and fatigue behavior of novel dissimilar resistance spot welds of AA5754 to steels: interplay of intermetallic layer, weld nugget diameter and notch root angle. *Journal of Materials Research and Technology, 22*, 1737-1752. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.12.032

EFFECT OF LASER BEAM MACHINING PARAMETERS ON SURFACE ROUGHNESS: THE ROLE OF PULSE WIDTH AND FREQUENCY

Associate Professor Sertan OZAN
Yozgat Bozok University, Department of Mechanical Engineering, 66100 Yozgat, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1932-8308
Professor Şefika KASMAN
Dokuz Eylul University, Department of Mechanical Engineering, 35397 Izmir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4722-9203

ABSTRACT

This study investigates into the effects of different pulse widths and frequencies on the processed surfaces' roughness values during laser surface texturing. In the experimental study, laser pulse widths were determined to be between 50 ns and 250 ns, and frequencies were determined to be 75 kHz and 125 kHz. As a crucial indicator affecting the surface's functional qualities, the surface roughness value was used to analyze the effects of the laser parameters. The peak roughness value of 27.08 µm was recorded at a frequency of 75 kHz and a pulse width of 100 ns; this value decreased at 150 ns and then increased at 200 ns. It was noted that an increased pulse width typically reduced surface roughness at the 125 kHz frequency. The combination of a 200 ns pulse width and a 125 kHz frequency yielded the lowest roughness value of 10.67 µm, indicating that laser parameters are crucial for achieving controlled surface modification. These findings emphasize the necessity of precise modulation of pulse width and frequency to enhance surface quality in laser surface treatment applications. Although frequency and pulse width have a significant effect on surface roughness, frequency is the most effective parameter considering the percentage contribution (%).

Keywords: Laser Surface Machining, Frequency, Pulse Width, Surface Roughness

1. INTRODUCTION

Laser surface texturing is a flexible processing method in surface engineering. This process is a method in which a high-energy-density laser beam repeatedly performs a series of controlled melting, evaporation, or material removal mechanisms on the material's surface, resulting in micro and nanoscale surface modification (Teixidor, Ferrer, Ciurana, & Özel, 2013). Laser surface treatment is a non-contact process. Compared to machining methods, it is very effective in terms of the advantages it provides, especially in machining difficult-to-machine engineering metals (Mao, Siddaiah, Liao, & Menezes, 2020; Pascal et al., 2009; Petkov, Dimov, Minev, & Pham, 2008; Teixidor et al., 2013). The textural structure of pits and peaks on a metallic material's surface significantly affects friction and wear behavior, especially in tribological applications, cellular interactions, and biomedical applications (Al-Mahdy et al., 2023; Shivakoti, Kibria, Cep, Pradhan, & Sharma, 2021; Wahab, Ghazali, Yusoff, & Sajuri, 2016). The characteristics commonly used in evaluating the properties of a laser-textured surface are surface roughness and surface wettability. When considering a material's biocompatibility, surface roughness and wettability are crucial factors. These two properties and their surface behaviors are essential for the biocompatibility of in-body components. Laser surface texturing technology enables the desired properties to be obtained on the material surface by precisely controlling many parameters such as laser power, frequency, scanning speed, scanning strategy, scanning range, and pulse width. Despite several research examining the impact of laser parameters, including pulse width and frequency, on surface modification (Al-Mahdy et al., 2023; Kumar, Verma, Kango, & Sharma, 2021; Menci, Demir, Waugh, Lawrence, & Previtali, 2019; Zhang et al., 2019), there is a paucity of evaluations that concurrently assess these factors and systematically analyze their effects on surface roughness.

In this work, the researchers looked at how different laser parameters, pulse width and frequency, affected the surface roughness of AISI 316 stainless steel.

2. MATERIALS AND METHODS

The surface texturing technique was carried out using AISI 316L stainless steel material in the investigation. AISI 316L stainless steel is categorized under the austenitic stainless-steel category, which is employed extensively in industrial applications, particularly in biomedical industry. Surface texturing was performed using a fiber laser marking device operating at 20 W power. The workpiece surface was set at 265 mm for the laser beam's focus distance, and the scanning speed was set at 750 mm/s with a fill spacing of 0.05 mm. All texturing processes kept the laser power, scanning speed, and fill spacing constant. This study investigated the effects

of two different parameters, frequency for two different values, 75 KHz and 125 KHz, and pulse width between 50 ns and 250 ns, for five different values.

To characterize each surface, surface roughness measurements were carried out to evaluate the effects of the parameters on the textured surface. Surface roughness measurements were made with an optical profilometer, and the Sa (areal) roughness parameter was used.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the experimental conditions of the laser surface texturing process and the roughness values of the surfaces obtained under these conditions. Surface roughness (Sa) is often a critical parameter affecting the functional performance of the surface. Evaluating the surface quality of the laser parameters is essential in terms of the performance of the surface. The lower the surface roughness values, the more homogeneous the surface can be recognized. However, there may be situations in engineering applications where the surface must have a particular roughness value depending on the specific application. For example, for certain tribological applications, it may be necessary for the surface to exhibit low roughness values to improve friction and wear resistance. Based on the results of the laser surface texturing effects shown in Table 1 for surface roughness, the surface roughness value of the surface topography varies according to the changes in pulse width and frequency. When evaluating these results, it is crucial to consider both the effect of the laser parameters and the statistical significance ranges of the roughness values obtained. When Table 1 and Figure 1 are analyzed, it is seen that varying pulse widths (50 ns to 250 ns) for 75 KHz frequency cause significant changes in surface roughness. For a 50 ns pulse width, the roughness value is 20.52 µm for S1 specimen, while this value increases when the pulse width is 100 ns and reaches 27.08 µm. However, a decrease in roughness (19.89 µm) is observed with a 150 ns pulse width.

Table 1. Surface roughness measurements and the experimental strategy

No	Pulse width (ns)	Frequency (kHz)	Surface roughness (Sa, µm)
S1	50	75	20.52±0.2
S2	100	75	27.08±0.3
S3	150	75	19.89±0.4
S4	200	75	23.39±0.8
S5	250	75	25.33±2.3
S6	50	125	24.49±0.9
S7	100	125	18.38±0.4
S8	150	125	17.93±0.2
S9	200	125	10.67±0.3
S10	250	125	14.69±0.3

At 200 and 250 ns pulse widths, the roughness increases, reaching 23.39 µm and 25.33 µm, respectively. When the effects of varying pulse widths for 125 KHz frequency are analyzed, while the roughness is 24.49 µm at 50 ns pulse width, the roughness value decreases to 18.38 µm when the pulse width is 100 ns. At 150 ns pulse width, the roughness decreases to 17.93 µm, and at 200 ns pulse width, it decreases to 10.67 µm. As a result of surface treatment with a pulse width of 250 ns, the roughness is 14.69 µm. It was found that there was a significant decrease in surface roughness, especially at 200 ns pulse width. It was detected that there is a non-linear relationship between pulse width and surface roughness. This shows that the laser provides a more homogeneous interaction with the surface at specific pulse widths, and a more homogeneous surface topography.

The effect of frequency on surface roughness was revealed by evaluating Table 1 and Figure 1. When the surface roughness values at 75 kHz and 125 kHz are compared, it is observed that generally lower roughness values are obtained at higher frequency values. For example, for a pulse width of 100 ns, the roughness at 75 kHz is 27.08 µm, decreasing to 18.38 µm at 125 kHz. Similarly, for 200 ns, the roughness is 23.39 µm at 75 kHz, whereas at 125 kHz, it decreases to 10.67 µm. This indicates that an increased frequency in laser surface texturing processes has a homogenizing effect on the surface topography and can reduce surface roughness. A similar observation was made in the researcher's study (Mishra & Yadava, 2015). At higher frequencies, the energy applied by the laser per pulse is repeated for shorter periods, resulting in smoother surface texturing of the material surface (Figure 1).

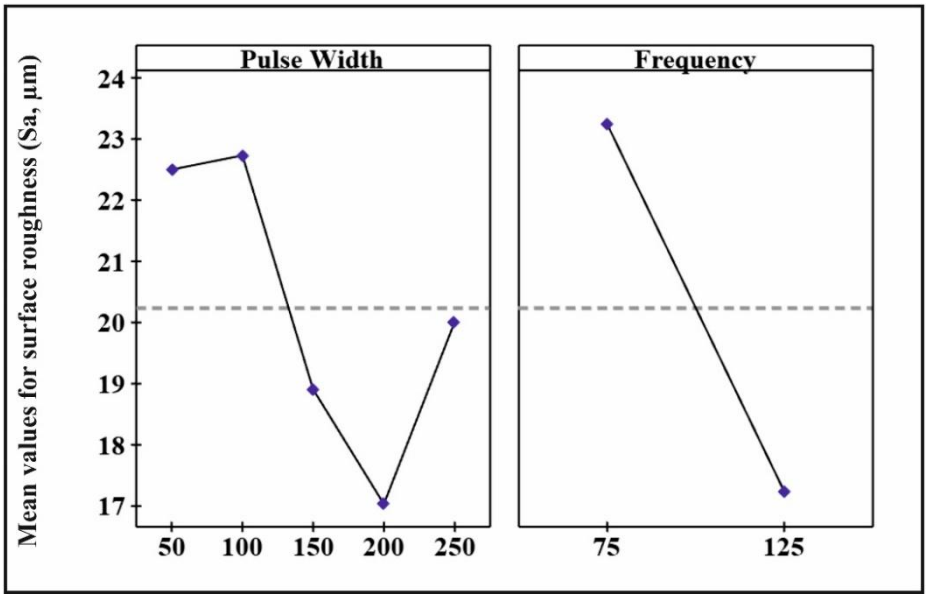


Figure 1. The main effects plot of parameters for surface roughness

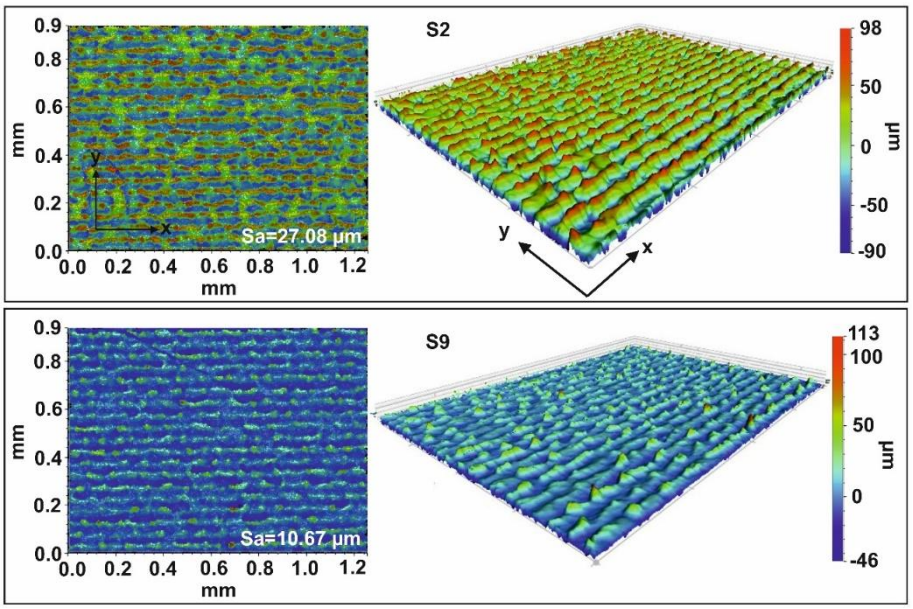


Figure 2. Textured surfaces exhibiting the textured surfaces with high and low surface roughness

Figure 2 shows textured surfaces with high and low surface roughness. The joint effect of frequency and pulse width on the formation of surface topography can be observed. When the S9 surface is examined in Figure 2, it can be seen that a high frequency and a relatively high pulse width transform the surface into a more homogeneous form. In addition, the effects of a low frequency and relatively low pulse width on the surface topography can be evaluated through surface roughness. The S2 surface demonstrates increased surface roughness, having been treated with lower frequency and pulse width compared to the S9 surface.

Laser pulse width and frequency are critical factors that affect the laser's interaction time with the surface and its energy density and, therefore, cause significant changes in surface roughness. Pulse width determines how long a laser pulse interacts with the material. One of the most important variables influencing the quantity of laser energy transmission into the material is pulse width (Dondieu et al., 2020). The energy transferred to the material increases when the laser beam interacts with the surface longer. This creates more melting, vaporization, and thermal effects on the surface (Kaldos, Pieper, Wolf, & Krause, 2004; Petkov et al., 2008). With more extended pulse widths, thermal effects affect a larger area, and the material ablation rate increases (Dondieu et al., 2020). Such an interaction cycle results in deeper cavities on the surface and, therefore, a texture that results in higher surface roughness. In addition, the area where the material is affected by this thermal energy density expands, which causes the material

properties to be affected outside the interaction region. The surface ablation process at low frequency ensures that each pulse has more energy (Williams, Brousseau, & Rees, 2014). This situation allows each laser pulse to transfer more intense energy to the surface. Ablation of the material from the surface per unit of time is significant at low frequency. Still, such a situation has a high potential to cause an increase in surface roughness (Dondieu et al., 2020; Leone, Papa, Tagliaferri, & Lopresto, 2013). In this study, the low surface roughness created by the increased frequency is a result that can be attributed to the low energy input. Short pulse widths and high frequencies generally provide homogeneous surfaces, while more extended pulse widths and lower frequencies can create deeper and rough textures. However, the thermal effects of these parameters on the surface can also change the material's surface properties. As a result of such ablation, a more homogeneous surface is formed on the material. Laser energy is a quantity controlled by both pulse width and frequency. The strong relationship between pulse width and frequency affects the total energy transferred to the material and how this energy is distributed over the surface.

The data in Table 2 show the results of an analysis of variance (ANOVA) examining the effect of pulse width, frequency, and the interaction of these two parameters on surface roughness in the laser surface texturing process. The effect of frequency was found to be statistically high and significant due to the p-value being less than 0.05. Frequency significantly affects surface roughness with a rate of ≈38%. This finding shows that frequency plays a more significant role in surface roughness than pulse width. The p-value and the effect ratio for the pulse width indicate that the parameter is statistically significant and strongly affects the surface roughness. The statistical effect ratio of the pulse width on the surface roughness is ≈20%. The pulse width is an influential factor in surface modification, but it does not have as strong an effect as frequency and interaction.

Table 2. Surface roughness ANOVA findings

Source	df	Seq SS	p-value	P.C.%
Pulse Width	4	140.6	0.000	19.6
Frequency	1	270.9	0.000	37.7
Pulse Width*Frequency	4	284.5	0.000	39.6
Error	20	22.9		3.2
Total	29	719		

It shows that pulse width and frequency, when evaluated together, have a greater effect on surface roughness than either alone. The ANOVA results show that pulse width and frequency

significantly affect surface roughness in the laser surface treatment process. The interaction of pulse width and frequency has the greatest effect on the surface texturing process, and the optimization of these two parameters is critical in improving the surface quality (Figure 3).

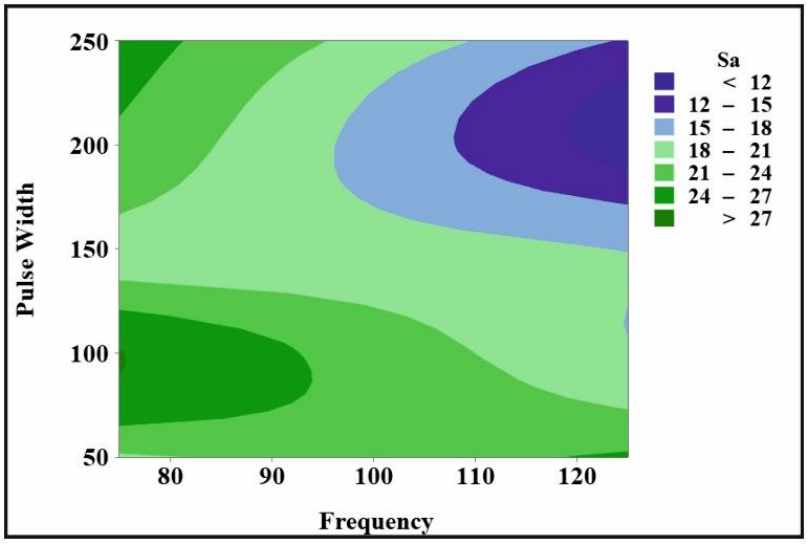


Figure 3. Counter plot of surface roughness

4. CONCLUSIONS

This study experimentally demonstrated the effects of different pulse widths and frequencies on surface roughness. The results obtained from the study are presented below. They provide a new perspective for the optimization of laser surface texturing processes and will be a guide for surface engineering applications.

a) Effective optimization of laser parameters can increase surface quality. Both frequency and pulse width are effective parameters in surface roughness, and frequency and pulse width affect surface roughness.

b) High-frequency values generally provide lower roughness, while pulse width increases roughness at some points and makes the surface more homogeneous at certain values.

c) When the frequency is 125 kHz, and the pulse width is 200 ns, the lowest roughness value (10.67 µm) is reached. This parameter value can be evaluated as the optimal processing combination for laser surface processing.

d) These results demonstrate that laser parameters must be carefully selected according to the surface's functional requirements and that the laser provides precise control over the material surface.

REFERENCES

Al-Mahdy, A., Kotadia, H. R., Sharp, M. C., Opoz, T. T., Mullett, J., & Ahuir-Torres, J. I. (2023). Effect of Surface Roughness on the Surface Texturing of 316 l Stainless Steel by Nanosecond Pulsed Laser. *Lasers in Manufacturing and Materials Processing, 10*(1), 141-164. doi:10.1007/s40516-022-00199-x

Dondieu, S. D., Wlodarczyk, K. L., Harrison, P., Rosowski, A., Gabzdyl, J., Reuben, R. L., & Hand, D. P. (2020). Process Optimization for 100 W Nanosecond Pulsed Fiber Laser Engraving of 316L Grade Stainless Steel. *Journal of Manufacturing and Materials Processing, 4*(4). doi:10.3390/jmmp4040110

Kaldos, A., Pieper, H. J., Wolf, E., & Krause, M. (2004). Laser machining in die making—a modern rapid tooling process. *Journal of Materials Processing Technology, 155-156*, 1815-1820. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.04.258

Kumar, V., Verma, R., Kango, S., & Sharma, V. S. (2021). Recent progresses and applications in laser-based surface texturing systems. *Materials Today Communications, 26*, 101736. doi:https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2020.101736

Leone, C., Papa, I., Tagliaferri, F., & Lopresto, V. (2013). Investigation of CFRP laser milling using a 30W Q-switched Yb:YAG fiber laser: Effect of process parameters on removal mechanisms and HAZ formation. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 55*, 129-142. doi:https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2013.08.004

Mao, B., Siddaiah, A., Liao, Y., & Menezes, P. L. (2020). Laser surface texturing and related techniques for enhancing tribological performance of engineering materials: A review. *Journal of Manufacturing Processes, 53*, 153-173. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.02.009

Menci, G., Demir, A. G., Waugh, D. G., Lawrence, J., & Previtali, B. (2019). Laser surface texturing of β-Ti alloy for orthopaedics: Effect of different wavelengths and pulse durations. *Applied Surface Science, 489*, 175-186. doi:https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.05.111

Mishra, S., & Yadava, V. (2015). Laser Beam MicroMachining (LBMM) – A review. *Optics and Lasers in Engineering, 73*, 89-122. doi:https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2015.03.017

Pascal, D., David, G., Alain, C., Vincent, R., Bruno, L., Marc, L., & Yves, T. (2009). *Material micromachining using a pulsed fiber laser platform with fine temporal nanosecond pulse shaping capability.* Paper presented at the Proc.SPIE.

Petkov, P. V., Dimov, S. S., Minev, R. M., & Pham, D. T. (2008). Laser milling: Pulse duration effects on surface integrity. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 222*(1), 35-45. doi:10.1243/09544054JEM840

Shivakoti, I., Kibria, G., Cep, R., Pradhan, B. B., & Sharma, A. (2021). Laser Surface Texturing for Biomedical Applications: A Review. *Coatings, 11*(2). doi:10.3390/coatings11020124

Teixidor, D., Ferrer, I., Ciurana, J., & Özel, T. (2013). Optimization of process parameters for pulsed laser milling of micro-channels on AISI H13 tool steel. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 29*(1), 209-218. doi:https://doi.org/10.1016/j.rcim.2012.05.005

Wahab, J. A., Ghazali, M. J., Yusoff, W. M. W., & Sajuri, Z. (2016). Enhancing material performance through laser surface texturing: a review. *Transactions of the IMF, 94*(4), 193-198. doi:10.1080/00202967.2016.1191141

Williams, E., Brousseau, E. B., & Rees, A. (2014). Nanosecond Yb fibre laser milling of aluminium: effect of process parameters on the achievable surface finish and machining efficiency. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 74*(5), 769-780. doi:10.1007/s00170-014-6038-6

Zhang, J., Yang, D., Rosenkranz, A., Zhang, J., Zhao, L., Song, C., . . . Sun, T. (2019). Laser Surface Texturing of Stainless Steel − Effect of Pulse Duration on Texture's Morphology and Frictional Response. *Advanced Engineering Materials, 21*(3), 1801016. doi:https://doi.org/10.1002/adem.201801016

TİCARİ TIO_2 VE SENTEZLENEN TIO_2 FOTOKATALİZÖRLERİNİN KİMYASAL SOL-JEL YÖNTEMİYLE YÜZEY ALANI VE FOTOKATALİTİK ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Riyadh N. Abdullah
Bolu Abant Izzet University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering,
ORCID ID: 0009-0006-2257-7486
Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel
Bolu Abant Izzet University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering,
ORCID ID: 0000-0002-0671-208X
Lect. Dr. Mukheled A. Al-Sameraiy
University of Technology, Environmental Research Center, Iraq
ORCID ID: 0000-0002-7967-9823

ÖZET

Gelişmiş oksidasyon proseslerinden biri olan fotokataliz, metilen mavisi (MB) gibi endüstriyel atık sulardaki organik kirleticilerin arıtılması için çekici bir seçim olmuştur. Bu proses, ultraviyole (UV) ışınlamanın (genellikle yapay bir ışık kaynağı) varlığında heterojen bir fotokatalizör olarak nanoyapılı bir yarı iletken kullanır. Çeşitli heterojen fotokatalizörler arasında, standart bir fotokatalizör olarak ticari TiO_2 (Degussa, P-25), ucuz, suda çözünmez, kolay bulunabilir ve yüksek fotostabilite gibi çeşitli ilginç özellikleri nedeniyle uygulanan en popüler fotokatalizörlerden biridir. Ancak, etkili yüzey alanında bir sınırlama vardır. Bu noktayı doğrulamak için, mevcut araştırma kimyasal sol-jel yöntemini kullanarak TiO_2 fotokatalizörünü sentezlemeye çalıştı. Bu yöntem, yüzey özelliklerini kontrol etmede etkili ve uygun maliyetlidir. BET analitik tekniği, sentezlenen TiO_2 fotokatalizörünün BET yüzey alanını (S_{BET}) karakterize etmek ve referans fotokatalizörle (Degussa, P-25) karşılaştırmak için kullanıldı.

Bu çalışmada gerçekleştirilen BET analizi sonuçları, sentezlenen TiO2 fotokatalizörünün özgül yüzey alanının (SBET), ticari olarak kullanılan referans fotokatalizöre göre yaklaşık %39 daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, kimyasal sol-jel yöntemi ile üretilen TiO2'nin yüzey alanının başarılı bir şekilde arttırıldığını kanıtlamaktadır. Ancak, her iki fotokatalizörle yapılan deneylerde, 20 mg/L konsantrasyondaki metilen mavisi boyasının fotokatalitik bozunumu sınırlı kalmıştır. Bu durum, fotokatalitik etkinliği artırmak için sadece yüzey alanını büyütmenin yeterli olmadığını, diğer faktörlerin de önemli olduğunu göstermektedir. Sınırlı fotokatalitik performans, fotonların yakalanabileceği aktif yüzey alanının yetersiz olmasına bağlanabilir. Sonuç olarak, elde edilen %39'luk yüzey alanı artışı, fotokatalitik performansta beklenen düzeyde bir iyileşmeye yol açmamıştır. Bu durum, TiO2'nin kimyasal sentez yönteminin belirli sınırlamalar taşıdığını göstermektedir. Bu sınırlamaları aşmak için

gelecekteki çalışmalarda, bitki özleri kullanılarak daha çevre dostu bir yöntem olan yeşil sol-jel sentezi üzerinde durulması planlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fotokataliz, sol-jel sentezi, TiO_2, etkin yüzey alanı, metilen mavisi

COMPARATIVE EVALUATION OF COMMERCIAL TIO_2 AND SYNTHESIZED TIO_2 PHOTOCATALYSTS BY CHEMICAL SOL-GEL METHOD: VERIFICATION ON EFFECTIVE SURFACE AREA AND PHOTOCATALYTIC DEGRADATION

ABSTRACT

Photocatalysis, one of advanced oxidation processes, has been an attractive choice for treating organic pollutants in industrial wastewater such methylene blue (MB). This process uses a nanostructured semiconductor as a heterogenous photocatalyst in the presence of ultraviolet (UV) irradiation (usually an artificial light source). Among a variety of heterogenous photocatalysts, the commercial TiO_2 (Degussa, P-25) as a standard photocatalyst is one of the most popular photocatalyst applied due to its several interesting characteristics such as inexpensive, insoluble in water, easy availability and high photostability. However, it suffers from a limitation in its effective surface area. To verify this point, the current research tried to synthesize the TiO_2 photocatalyst using chemical sol-gel method. This method is effective in controlling surface properties and cost-effective. The BET analytical technique was used to characterize the BET surface area (S_{BET}) of the synthesized TiO_2 photocatalyst and compared with that of benchmark photocatalyst (Degussa, P-25).

Experimental results by the BET analysis showed that the S_{BET} of synthesized TiO_2 and benchmark photocatalysts were found to be 13.78 and 9.92 m^2/g, respectively. These results confirmed that the S_{BET} of synthesized TiO_2 photocatalyst by the chemical sol-gel method was increased by 39% compared with that of benchmark photocatalyst. Both photocatalysts showed a partial photocatalytic degradation of MB (< 30%) at the examined concentration of 20 mg/L MB using a batch photoreactor. This photocatalytic performance is expected due to the limited number of active surface sites available to be activated by photon capture, thus decreasing the overall photocatalytic performance of these photocatalysts.

In conclusion, the improvement of S_{BET} by 39% is still limited. Thus, the limitation of chemical synthesis of TiO_2 was verified. To overcome this limitation, research has moved towards green sol-gel synthesis using plant extracts as alternative to chemical synthesis. This will be explored in the coming work.

Keywords: Photocatalysis, sol-gel synthesis, TiO_2, effective surface area, methylene blue.

TEMİZ HAFİF GAZ YAĞI ÜRETİMİ: OKSİDATİF KÜKÜRT GİDERME PROSESİNİ (ODS) GELİŞTİRMEK İÇİN YENİ TASARIM SALINIMLI BÖLMELİ REAKTÖR (OBR) VE NANO-KATALİZÖR SENTEZİ

Layth T. Abdulateef
Bolu Abant Izzet University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering,
ORCID ID: 0009-0000-5029-0542
Assoc.Prof. Dr. G. Bengusu Tezel
Bolu Abant Izzet University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering
ORCID ID: 0000-0002-0671-208X
Assistant Prof.Dr. Khaleel Idan Hamad
College of Engineering.Chemical Engineering Department. Tikrit University
ORCID ID: /0000-0002-9742-6125

Özet:

Son yıllarda, ulaşım yakıtları üretmek için kullanılan hafif gaz yağındaki genel kükürt içeriğinin düşürülmesi, ülke çapındaki çevre yasaları açısından mevcut on yılın ana hedefi haline gelmiştir. Bu yönergeler, önümüzdeki yıllarda maksimum kükürt konsantrasyonunun 5-10 ppm'den fazla ve 2 ppm'den az veya sıfır (serbest kükürt içeriği) olmaması gerektiğini belirtmektedir. Çoğu insan, hava kirliliğinin ana kaynağının yanma sırasında üretilen kükürt oksitleri olduğu konusunda hemfikirdir.

Burada, oksidatif kükürt giderme tekniğini (ODS) kullanarak (LGO) içinde bulunan kükürt bileşiğini gidermek için yeni bir nano katalizör (Pd/zeolit) yaratılmıştır. Bir zeolit nanopartikülüne %6 paladyum tuzu (%6 Pd) yüklendiğinde, katalizörün oksidatif kükürt giderme performansı üzerindeki etkisi deneysel sonuçtan araştırılır. Katalizör, bir dizi karakterizasyon tekniği analizi kullanılarak incelenecektir. Hazırlanan katalizörün performansını değerlendirmek için yeni bir salınımlı deflektör reaktörü (OBR) kullanılır. ODS işlemi için, kalma süreleri, salınım frekansları ve reaksiyon sıcaklıkları dahil olmak üzere orta düzeyde çalışma koşulları kullanılır. Reaktörün yeni tasarımı ve yeni üretilen katalizörün kükürt giderme işlemi üzerinde iyi bir etkiye sahip olması ve böylece zararlı kükürt bileşiklerinden arındırılmış temiz yakıt elde edilmesi beklenmektedir**.**

Anahtar kelimeler: ODS prosesi, IWI sentezi, hafif gaz yağı, OBR reaktörü.

CLEAN LIGHT GAS OIL PRODUCTION: NEWLY DESIGN OSCILLATORY BAFFLE REACTOR (OBR) AND NANO-CATALYST SYNTHESIS TO ENHANCE OXIDATIVE DESULFURIZATION PROCESS (ODS)

ABSTRACT:

In recent years, the lowering of the overall sulfur content in light gas oil used to produce transportation fuels has become the main goal of the current decade in terms of environmental laws nationwide. These guidelines state that the maximum sulfur concentration in the upcoming years should not be greater than 5-10 ppm and less than 2 ppm or nil (free sulfur content). Most people agree that the main source of air pollution is the sulfur oxides produced during combustion.

Here, a novel nano-catalyst (Pd/zeolite) is created to use the oxidative desulfurization technique (ODS) to remove the sulfur compound present in the (LGO). When 5% palladium salt (5%Pd) is loaded on a zeolite nanoparticle, the impact of the catalyst on oxidative desulfurization performance is investigated from the experimental result. The catalyst will examination employing a range of characterization techniques analysis. A novel oscillatory baffle reactor (OBR) is used to evaluate the performance of the catalyst prepared. Moderate operating conditions are employed for the ODS process, including residence times, oscillation frequencies, and reaction temperatures. The new design of the reactor and the newly manufactured catalyst are expected to have a good effect on the desulfurization process, thus obtaining clean fuel free of harmful sulfur compounds.

Keywords: ODS process, IWI synthesis, light gas oil, OBR reactor.

KOMPRESÖR ATIK ISISI KULLANAN ISI BORULU YOĞUŞMA SUYU UZAKLAŞTIRMA SİSTEMİ TASARIMI

Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0000-0003-1187-5120
Uğur TURA
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0009-0009-2548-5722
Ayca MIZRAK
Nurdil Technical Refrigeration Inc.
ORCID ID: 0009-0002-5334-001
Süleyman ERTEN
Nurdil Technical Refrigeration Inc.
ORCID ID: 0000-0002-7811-6148

ÖZET

Mekanik buhar sıkıştırmalı soğutma sistemlerinde kompresör gövdesinde, soğutucu akışkan basma hattında ve kondenserde atık ısı ortaya çıkar. Atık ısı geri kazanımı ile enerji performansı yükseltilebilir. Doğada karbon salımının azaltılmasında atık ısı geri kazanımı ile elde edilen enerjinin kullanılması enerji maliyetleri açısından da oldukça önemlidir. Soğutma endüstrisinde plug-in soğutucularda defrost sonrası oluşan drenaj suyunun uzaklaştırılması için genellikle ek ısıtıcılar kullanılmaktadır. Ek ısıtıcılar enerji tüketimini artırarak, soğutma sistemin enerji performansını azaltmaktadır. Çalışmada, toplam soğutma gücü 2,1 kW olan bir R290 (propan) soğutucu akışkanlı sistem deneysel olarak analiz edilmiş, kompresör gövde sıcaklığı ortalama 61^{o}C olarak ölçülmüştür. Kompresör gövdesinde oluşan atık ısının, yapılan analizler sonucunda 200 W gücündeki ısı borusu aracılığıyla alınması sağlanmıştır. Bu ısının havaya aktarılmasıyla, sıcak havanın antibakteriyel kumaşlara nüfuz ederek yoğuşma suyunun buharlaştırılmasında kullanılması hedeflenmiştir. Yoğuşma suyunun hızlı uzaklaştırılması için sistemde ek ısıtıcı gücünün genellikle kademeli olarak artırıldığı bilindiğinden, atık ısı kullanımı ek ısıtıcı güç artımını azaltacaktır. Çalışmada hem yoğuşma suyunun ön ısıtması hem de sıcak hava üretimi sağlanarak yoğuşma tavasında defrost sonrası oluşan suyun buharlaştırılması için kütle transferi miktarının artırılması böylece ek ısıtıcı gücünün azaltılmasını sağlayacak yeni bir tasarım yapılmıştır. Tasarım atık ısı kullanımı ile soğutuculardaki enerji tüketiminin azaltılması süreçlerine katkı sağlayacaktır. Soğutma sisteminde kompresör gövdesinden alınan ısı ile yapılan geri kazanım metodolojisini eko-tasarım kriterlerine katkı sağlayabilecektir.

Anahtar kelimeler: Kompresör soğutma, ısı borusu, yoğuşma suyu uzaklaştırma, atık ısı

DESIGN OF A HEAT PIPE CONDENSATE REMOVAL SYSTEM USING COMPRESSOR WASTE HEAT

ABSTRACT

In mechanical vapor compression refrigeration systems, waste heat is generated in the compressor body, refrigerant discharge line and condenser. Energy performance can be increased with waste heat recovery. The use of energy obtained by waste heat recovery is also very important in terms of energy costs in reducing carbon emissions in nature. In the refrigeration industry, additional heaters are generally used to remove the drainage water formed after defrosting in plug-in refrigerated display cabinets. Additional heaters increase energy consumption and reduce the energy performance of the refrigerated display cabinets. In the study, an R290 (propane) refrigerant system with a total cooling power of 2.1 kW was experimentally analyzed and the average compressor body temperature was measured as 61 ^{o}C. The waste heat generated in the compressor body is extracted through a heat pipe with a power of 200 W, as determined by the analysis. This heat is transferred to the air, and the hot air is used to evaporate the condensation water by penetrating the antibacterial fabrics. Since it is known that the additional heater power is usually increased gradually in the system for the rapid removal of condensate, the use of waste heat will reduce the additional heater power increase. In the study, a new design was made to increase the amount of mass transfer for both preheating the condensate water and evaporating the water formed after defrosting in the condensate pan by providing hot air generation, thus reducing the additional heater power. The design will contribute to the processes of reducing energy consumption in refrigerated display cabinets by using waste heat. The recovery methodology with the heat taken from the compressor body in the refrigerated display cabinets can contribute to the eco-design criteria.

Keywords: Compressor, heat pipe, condensate water removal, waste heat

PLUG-IN BİR SOĞUTUCUDA ATIK ISI GERİ KAZANIMLI YOĞUŞMA SUYU UZAKLAŞTIRMA SİSTEMİ TASARIMI

Serra Sude KÖKDUMAN
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0009-0001-9200-1291
Sedanur BİLGİN
Nurdil Technical Refrigeration Inc.
ORCID ID: 0000-0002-3118-8734
Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0000-0003-1187-5120
Süleyman ERTEN
Nurdil Technical Refrigeration Inc.
ORCID ID: 0000-0002-7811-6148

ÖZET

Teşhir tipi soğutucular (TTS), hem gıdaların taze ve güvenli bir şekilde saklanması hem de ürünlerin görsel olarak sergilenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Mevcut soğutucularda yoğuşma suyunun buharlaştırılması için elektrikli ısıtıcılar (PTC) kullanılmakta, ancak bu yöntemle yüksek enerji tüketimi ile çevresel etkiler artmaktadır. Soğutucular enerji tüketim miktarına göre enerji etiketi alırken, alttan motorlu (plug-in) soğutma sistemlerinde yoğuşma suyu uzaklaştırma sürecinde kullanılan PTC enerji sınıfını olumsuz etkilemektedir. Bu çalışma, teşhir tipi soğutucularda yoğuşma suyu uzaklaştırma sürecinde harcanan enerjiyi kondenser atık ısısını kullanarak karşılayabilecek yenilikçi bir tasarımı ele almaktadır. Plug-in TTS'lerde ek elektrikli ısıtıcı kullanımını azaltabilecek kondenser ile bütünleşik su uzaklaştırma sistemi ortaya konarak, antibakteriyel kumaşların kondenser atık ısısı ile etkin bir şekilde kurutulabileceği yeni bir tasarım yapılmıştır. TS-EN ISO 23953-2:2024 standardına uygun olarak analiz edilen tasarımda, kondenserden gelen atık ısının antibakteriyel kumaşlarla bütünleşik alan içerisinde kalması sağlanarak hava hızı ve kütle transferi artırılmış, kuruma süresi 221 dakikadan 158 dakikaya indirilmiştir. Açık tip plug-in soğutucuların 3 saatte bir gerçekleştirdiği 15 dakikalık buz çözme sürecinde ortaya çıkan yoğuşma suyu, bu yenilikçi sistemle PTC elektrikli ısıtıcı kullanılmaksızın uzaklaştırılabilecektir. Bu tasarım ile ısıtıcının sebep olduğu enerji tüketimi ortadan kaldırıldığında teorik olarak soğutucunun enerji tüketimi %19,9 oranında azaltılarak 17,3 kWh/gün olarak hesaplanmıştır. Enerji verimliliğini artırırken soğutucu performansında herhangi bir kayıp yaşanmamasını sağlayan bu tasarım, eko-tasarım gerekliliklerini karşılayan ve endüstride uygulanabilir pratik bir çözüm sunmuştur.

Anahtar kelimeler: Endüstriyel soğutma, Gıda soğutma, Yoğuşma, Atık ısı geri kazanımı

DESIGN OF A WASTE HEAT RECOVERY CONDENSATION WATER REMOVAL SYSTEM IN A PLUG-IN REFRIGERATED DISPLAY CABINET

ABSTRACT

Refrigerated display cabinets (RDC) are widely used for both fresh and safe storage of food and visual display of products. In existing cabinets, electric heaters (PTC) are used to evaporate condensate water, but this method increases environmental impacts with high energy consumption. While cabinets receive energy labels according to their energy consumption, the PTC used in the condensate removal process in plug-in refrigerated display cabinet systems negatively affects the energy class. This study addresses an innovative design that can meet the energy consumption in the condensate removal process in display type cabinets by using condenser waste heat. A new design has been made in which antibacterial fabrics can be effectively dried with condenser waste heat by introducing a water removal system integrated with the condenser that can reduce the use of additional electric heaters in plug-in RDCs. In the design analyzed in accordance with the TS-EN ISO 23953-2:2024 standard, waste heat from the condenser is retained within an integrated area featuring antibacterial fabrics, enhancing air velocity and mass transfer. As a result, the drying time was reduced from 221 minutes to 158 minutes. The condensation water that occurs during the 15-minute defrost process of open type plug-in cabinets every 3 hours can be removed with this innovative system without using a PTC electric heater. With this design, by eliminating the energy consumption caused by the heater, the energy consumption of the cabinet was reduced by 19.9% theoretical, calculated as 17.3 kWh/day. This design, which increases energy efficiency while ensuring no loss in refrigerated display cabinet performance, has offered a practical solution that meets eco-design requirements and can be applied in the industry.

Keywords: Industrial refrigeration, Food refrigeration, Condensation, Waste heat recovery

TÜRKİYE'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE İKLİM EYLEMİ STRATEJİSİ: GELİŞİMSEL NET-SIFIRCILIK YAKLAŞIMI

Cenk YAVUZ
Sakarya University, Eng. Faculty, Electrical and Electronics Eng. Dept.
Sakarya University, Sakarya Innovation Center
ORCID: 0000-0002-4325-2852
Ceyda AKSOY TIRMIKÇI
Sakarya University, Eng. Faculty, Electrical and Electronics Eng. Dept.
Sakarya University, Sakarya Innovation Center
ORCID: 0000-0003-0354-4022

ÖZET

Türkiye'nin iklim değişikliği ve çevre politikaları kapsamında önemli dönüşümler yaşanmaktadır. Gelişimsel Net-Sıfırcılık kavramı, sürdürülebilir kalkınmayı sera gazı emisyonlarında net sıfır hedefiyle birleştiren yeni bir paradigma olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım, ekonomik büyüme ve sosyal eşitliği gözetirken iklim değişikliğinin yarattığı sorunlara çözüm bulmayı hedeflemektedir. Türkiye'nin iklim eylemi ve çevresel dönüşüm süreci, 2004 yılında UNFCCC'ye katılımıyla başlamış ve 2021'de Paris Anlaşması'nın onaylanmasıyla önemli bir aşamaya ulaşmıştır. 2023 yılında güncellenen Ulusal Katkı Beyanı ile 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %41 oranında azaltma hedefi belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için Yeşil Mutabakat Eylem Planı, İklim Kanunu ve Yeşil Finans Çerçevesi gibi önemli politika araçları geliştirilmiştir.

Ülkenin 2025-2030 stratejik planı, sektörel bazda emisyon azaltım hedefleri belirlemekte ve bunların gerçekleştirilmesi için gerekli altyapı yatırımlarını öngörmektedir. Uzun vadede (2030-2050) ise net sıfır hedefine ulaşmak için üç aşamalı bir geçiş planı oluşturulmuştur. Bu plan, enerji, sanayi ve ulaşım sektörlerinde kapsamlı dönüşümleri içermektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması, endüstriyel karbonsuzlaştırma ve ulaşımın elektrifikasyonu gibi stratejik hedefler belirlenmiştir.

Türkiye'nin çevre koruma mevzuat çerçevesi, Anayasa'nın 56. maddesinden başlayarak kapsamlı bir yasal altyapı sunmaktadır. Bu çerçeve, AB çevre müktesebatıyla uyumlaştırma çalışmalarını ve uluslararası sözleşmelerin gerekliliklerini de içermektedir. Bu çalışma Türkiye'nin sürdürülebilir bir geleceğe doğru dönüşümünde kritik rol oynayan gelişmeleri ve iklim değişikliğiyle mücadelede atılan önemli adımları özetlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Gelişimsel Net-Sıfırcılık, İklim Değişikliği Politikaları, Yeşil Dönüşüm, Emisyon Azaltımı, Sürdürülebilir Kalkınma

TÜRKİYE'S SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CLIMATE ACTION STRATEGY: DEVELOPMENTAL NET-ZEROISM APPROACH

ABSTRACT

Türkiye is undergoing significant transformations in its climate change and environmental policies. The concept of Developmental Netzeroism has emerged as a new paradigm that combines sustainable development with the goal of achieving net-zero greenhouse gas emissions. This approach aims to find solutions to the problems created by climate change while considering economic growth and social equality. Türkiye's climate action and environmental transformation process began with its participation in the UNFCCC in 2004 and reached an important milestone with the ratification of the Paris Agreement in 2021. The updated Nationally Determined Contribution (NDC) in 2023 set a target to reduce greenhouse gas emissions by 41% by 2030. To achieve these targets, important policy tools such as the Green Deal Action Plan, Climate Law, and Green Finance Framework have been developed.

The country's strategic plan for 2025-2030 establishes sectoral emission reduction targets and outlines the necessary infrastructure investments for their realization. In the long term (2030-2050), a three-phase transition plan has been created to reach the net-zero target. This plan includes comprehensive transformations in the energy, industry, and transportation sectors. Strategic goals have been set, particularly for increasing renewable energy sources, industrial decarbonization, and the electrification of transportation.

Türkiye's environmental protection legal framework provides a comprehensive legal infrastructure starting from Article 56 of the Constitution. This framework also includes efforts to harmonize with EU environmental legislation and the requirements of international treaties. This study summarizes the developments that play a critical role in Türkiye's transformation towards a sustainable future and the important steps taken in the fight against climate change.

Keywords: Developmental Netzeroism, Climate Change Policies, Green Transformation, Emission Reduction, Sustainable Development

1. GİRİŞ

Gelişimsel Net-Sıfırcılık (Developmental Netzeroism), sürdürülebilir kalkınmayı, sera gazı emisyonlarında net sıfır hedefine ulaşma zorunluluğu ile birleştiren yeni bir paradigma olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kavram, ekonomik büyüme ve sosyal eşitliği ön planda tutarken, iklim değişikliğinin yarattığı acil sorunlara çözüm bulmayı hedefler. "Net sıfır" terimi, atmosfere salınan sera gazı miktarının, atmosferden çıkarılan eşdeğer miktarla dengelenmesi anlamına

gelir ve böylece net sıfır emisyon etkisi sağlanır [1]. Gelişimsel net-sıfırcılık yaklaşımının temel ilkeleri aşağıda sıralanmıştır:

1. **Sürdürülebilirlik**: Gelişimsel Net-Sıfırcılık, çevresel sürdürülebilirliği önceliklendiren bütüncül bir kalkınma yaklaşımını savunur. Bu, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi, enerji verimliliğinin artırılmasını ve sürdürülebilir arazi kullanım uygulamalarını içerir [2].
2. **Eşitlik ve Dahil Etme**: Kavram, sosyal eşitliğin önemini vurgular ve net sıfır ekonomiye geçişte dezavantajlı toplulukların dahil edilmesini sağlar. Bu, yeşil iş olanaklarının yaratılmasını ve herkes için temiz enerjiye erişimin sağlanmasını içerir [3].
3. **Politika Entegrasyonu**: Gelişimsel Net-Sıfırcılığın etkili bir şekilde uygulanması, iklim politikalarının ulusal kalkınma stratejilerine entegre edilmesini gerektirir. Bu, iddialı emisyon azaltım hedeflerinin belirlenmesini ve hükümet, özel sektör ve sivil toplum arasında iş birliğinin teşvik edilmesini içerir [4].
4. **Teknolojik Yenilik**: Net sıfır ekonomiye geçiş büyük ölçüde teknolojik ilerlemelere bağlıdır. Karbon yakalama ve depolama, yenilenebilir enerji teknolojileri ve sürdürülebilir tarım uygulamalarındaki yenilikler, net sıfır hedeflerine ulaşmak için kritik öneme sahiptir [5].

Küresel ölçekte, iklim değişikliğiyle mücadele aciliyeti, Paris Anlaşması gibi uluslararası anlaşmalara yol açmıştır. Bu anlaşma, küresel ısınmayı 2 santigrat derecenin oldukça altında tutmayı hedefler. Ülkeler, kalkınma hedeflerini iklim eylemleriyle uyumlu hale getirme gerekliliğini giderek daha fazla kabul etmekte ve net sıfır taahhütlerini benimsemektedir [6]. Gelişimsel Net-Sıfırcılık, Türkiye gibi ülkeler için ekonomik büyümeyi çevresel koruma ile dengeleyerek bu karmaşık süreçte bir çerçeve sunar.

Özetle, Gelişimsel Net-Sıfırcılık, ekonomik, sosyal ve çevresel hedefleri uyumlu hale getirmeyi amaçlayan dönüştürücü bir kalkınma yaklaşımını temsil eder. Sürdürülebilirlik, eşitlik ve yeniliği önceliklendiren bu kavram, ülkelerin iklim hedeflerine ulaşırken kapsayıcı büyümeyi teşvik etmeleri için bir yol haritası sunmaktadır. Bu çalışma çizilin genel çerçeve kapsamında, Türkiye'nin Gelişimsel Net-Sıfırcılık yolunda attığı ve atacağı adımları irdeleyerek bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır.

2. TÜRKİYE'NİN İKLİM EYLEMİ VE ÇEVRESEL DÖNÜŞÜM SÜRECİ

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadelesindeki ilk resmi adımı, 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni [7] onaylamasıyla başladı. Bu önemli gelişmeyi, 2009 yılında Kyoto Protokolü'nün onaylanması takip etti. Türkiye, protokolde bağlayıcı emisyon azaltım hedefleri olmayan özel bir konumda yer almasına rağmen, bu adımlar küresel iklim çabalarına katılım konusundaki kararlılığını net bir şekilde ortaya koydu.

2011 yılında kabul edilen Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023) [8], stratejik planlama açısından kritik bir dönüm noktası oldu. Bu kapsamlı strateji belgesi, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, ulaşım sektöründe emisyonların azaltılması ve atık yönetiminin iyileştirilmesi gibi çeşitli sektörlerde spesifik hedefler ve eylemler belirledi.

2.1. Uluslararası Taahhütler ve Dönüşüm Süreci

Türkiye'nin 2015 yılında sunduğu Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı (INDC), küresel iklim çabalarıyla uyumlu hareket etme yönünde önemli bir adım oldu. Bu beyanda, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını olağan senaryoya göre %21'e kadar azaltma taahhüdünde bulunuldu. Bu taahhüt, 2023 yılında güncellenen Ulusal Katkı Beyanı'nda %41'lik bir emisyon azaltım hedefine yükseltilerek ülkenin iklim değişikliğiyle mücadele konusundaki kararlılığı pekiştirildi [9].

2021 yılında Paris Anlaşması'nın onaylanması, Türkiye'nin iklim eylemi konusundaki en önemli adımlarından biri oldu. Bu anlaşmayla birlikte küresel sıcaklık artışını 2°C'nin oldukça altında tutma hedefine bağlılık gösterilirken, iklim finansmanı ve teknoloji transferi konularına da özel önem verildi.

2.2. Politika Entegrasyonu ve Uygulama Süreci

2021 yılında kabul edilen Yeşil Mutabakat Eylem Planı [10], AB iklim politikalarıyla uyum, endüstriyel dönüşüm ve döngüsel ekonomi uygulamalarının geliştirilmesi konularında önemli adımlar attı. 2022-2023 döneminde geliştirilen İklim Kanunu çerçevesinde emisyon ticaret sistemi, karbon fiyatlandırma mekanizmaları ve iklim eylemi için yasal zemin oluşturuldu.

2022 yılında oluşturulan Yeşil Finans Çerçevesi [11] ile sürdürülebilir finans kılavuzları belirlendi, yeşil tahvil ihraç çerçevesi oluşturuldu ve iklim yatırım kriterleri belirlendi. Ayrıca, Yeşil İklim Fonu ile artan etkileşim, ikili iklim finansmanı anlaşmaları ve özel sektör iklim finansmanı girişimleri de bu dönemde önemli gelişmeler arasında yer aldı.

2.3. Türkiye'nin Kalkınma Modellerinin Çevresel Etkileri

Erken Cumhuriyet Dönemi (1923-1950)

Bu dönemde devlet öncülüğündeki sanayileşme, düşük endüstriyel kapasite ve tarım ağırlıklı ekonomi yapısı nedeniyle çevresel etkiler görece sınırlı kaldı. Ancak bu dönemde atılan temeller, gelecekteki çevresel zorlukların şekillenmesinde önemli rol oynadı.

İthal İkameci Dönem (1950-1980)

Korunan yerli sanayi ve hızlı kentleşme ile karakterize edilen bu dönemde, kentsel nüfusta %150, endüstriyel üretimde %200'lük artışlar yaşandı. Büyük kentlerde hava kirliliğinin artması, endüstriyel bölgelerde su kalitesinin bozulması ve kentleşme nedeniyle tarım arazilerinin kaybı gibi çevresel sorunlar belirgin hale geldi.

İhracata Dayalı Sanayileşme Dönemi (1980-2000)

Bu dönemde endüstriyel emisyonlarda %180'lik artış, orman örtüsünde %12'lik azalma ve büyük şehirlerde ciddi hava kalitesi sorunları yaşandı. Çevresel bilincin ortaya çıkması ve ilk çevre düzenlemelerinin yapılması da bu döneme rastlar.

Piyasa Odaklı Büyüme Modeli (2000-Günümüz)

Bu dönemde sera gazı emisyonlarında 1990-2020 arasında %140'lık artış yaşandı. Enerji sektörü toplam emisyonların %72'sini oluştururken, ulaşım kaynaklı emisyonlar 2000 yılından bu yana ikiye katlandı. Kişi başına düşen su mevcudiyetinde %30, tarım arazilerinde %25 azalma ve kıyı ekosistemlerinde önemli bozulmalar gözlendi [12].

Ekonomik kazanımlar ile çevresel maliyetler arasındaki dengenin önemi bu süreçte net bir şekilde ortaya çıktı. Kısa vadeli ekonomik faydaların uzun vadeli çevresel maliyetlere yol açtığı ve çevresel bozulmanın önemli ekonomik sonuçlar doğurduğu anlaşıldı. Bu deneyimler, çevre düzenlemelerinin güçlendirilmesi, uluslararası standartlarla uyumun artırılması ve sürdürülebilirlik gereksinimlerinin daha fazla dikkate alınması sonucunu doğurdu.

Günümüzde Türkiye, Paris Anlaşması taahhütleri, Yeşil Mutabakat uyum süreci ve sürdürülebilir finans çerçevesi gibi araçlarla iklim değişikliğiyle mücadelesini sürdürürken, geçmiş deneyimlerinden öğrendiği dersler ışığında kalkınma ve çevre koruma arasında daha dengeli bir yaklaşım benimsemeye çalışmaktadır.

3. TÜRKİYE'NİN ULUSAL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ STRATEJİSİ VE YEŞİL KALKINMA GİRİŞİMLERİ

Türkiye, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda kapsamlı bir strateji ve girişim çerçevesi geliştirmiştir. Bu çerçeve, hem ulusal öncelikleri hem de uluslararası taahhütleri dikkate alarak, çevresel, ekonomik ve sosyal dönüşümü hedeflemektedir. Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Yeşil Kalkınma Girişimleri, birbirini tamamlayan politikalar ve uygulamalarla şekillenmiştir.

3.1. İklim Değişikliği Stratejisi: Hedefler ve Uygulama Çerçevesi

Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi, sürdürülebilir kalkınmayı desteklerken, iklim değişikliğiyle mücadelede kapsamlı bir yol haritası sunmaktadır. 2023 yılında güncellenen strateji, İklim Değişikliği Eylem Planı (2023-2030) ve Yeşil Kalkınma Stratejisi (2022) gibi temel politika belgelerine dayanmaktadır [13]. Bu belgeler, emisyon azaltımı, sektörel dönüşüm ve uyum stratejilerini içeren somut hedefler belirlemiştir. Örneğin, 2030 yılına kadar olağan senaryoya göre %41'lik bir emisyon azaltımı ve 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedeflenmektedir. Ayrıca, iklime dayanıklı altyapı, su kaynakları yönetimi, tarımsal uyum ve ekosistem koruması gibi alanlarda uyum önlemleri öne çıkmaktadır.

Stratejinin uygulanması, İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu gibi kurumsal yapılar tarafından desteklenmekte ve yıllık ilerleme raporları, sera gazı envanter sistemi gibi mekanizmalarla izlenmektedir . Bunun yanı sıra, enerji ve sanayi politikalarıyla güçlü bir entegrasyon sağlanmıştır. Yenilenebilir enerji hedefleri, enerji verimliliği önlemleri ve yeşil endüstriyel dönüşüm gibi alanlarda politika uyumu dikkat çekmektedir. Ancak, OECD ve UNDP Türkiye'nin değerlendirmelerine göre [14], kurumsal kapasite sınırlamaları, finansal kaynak açıkları ve teknoloji erişim kısıtları gibi zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklara rağmen, yeşil teknoloji geliştirme, uluslararası işbirliği ve ekonomik çeşitlendirme gibi fırsatlar, stratejinin başarısı için önemli bir potansiyel sunmaktadır.

3.2. Yeşil Kalkınma Girişimleri: Dönüşüm Alanları

Türkiye'nin Yeşil Kalkınma Girişimleri, 2021 yılında başlatılan Yeşil Kalkınma Devrimi Programı çerçevesinde şekillenmiştir. Bu girişimler, enerji dönüşümü, sürdürülebilir kentsel gelişim, endüstriyel dönüşüm ve tarımsal sürdürülebilirlik gibi temel alanlarda yoğunlaşmaktadır. Enerji dönüşümünde, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) projeleri ve Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı gibi programlar öne çıkmaktadır [15]. 2030

yılına kadar %30 yenilenebilir enerji payı hedeflenirken, bina renovasyonları ve endüstriyel enerji verimliliği programları da bu dönüşümün bir parçasıdır.

Sürdürülebilir kentsel gelişim kapsamında, Sıfır Atık Projesi ve Yeşil Şehirler Programı dikkat çekmektedir. Sıfır Atık Projesi ile 17 milyon ton atık geri dönüştürülmüş ve 3,9 milyar dolarlık ekonomik değer yaratılmıştır. Yeşil Şehirler Programı ise 81 ilde yeşil altyapı ve kentsel dönüşüm projelerini desteklemektedir. Endüstriyel dönüşümde ise Yeşil Endüstri Bölgeleri, döngüsel ekonomi uygulamaları ve temiz üretim teşvikleri gibi girişimler yer almaktadır. Tarımsal sürdürülebilirlik alanında ise İklim Akıllı Tarım uygulamaları, akıllı sulama sistemleri ve organik tarım programları öne çıkmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye'de Yeşil Kalkınma Girişimleri

3.3. Finansman, Politika Araçları ve Uluslararası İşbirliği

Bu strateji ve girişimlerin uygulanmasında finansal mekanizmalar ve politika araçları kritik bir rol oynamaktadır. Hazine ve Maliye Bakanlığı, yeşil tahvil ihraçları ve sürdürülebilir finans çerçevesi gibi araçlarla finansal destek sağlarken, Strateji ve Bütçe Başkanlığı düzenleyici çerçeveler ve piyasa bazlı araçlar geliştirmektedir. Ayrıca, Türkiye İstatistik Kurumu [16], yeşil kalkınma göstergeleri ve ilerleme takip sistemleriyle izleme ve değerlendirme süreçlerini

yürütmektedir. Uluslararası işbirliği boyutunda ise AB Yeşil Mutabakatı'na uyum, teknoloji transferi ve ortaklık programları gibi girişimler dikkat çekmektedir [17].

Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Yeşil Kalkınma Girişimleri, sürdürülebilir bir geleceğe yönelik dönüşümde kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, bu hedeflere ulaşmak için kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi, finansal kaynakların artırılması ve teknolojik altyapının geliştirilmesi gerekmektedir. Başarılı bir uygulama, farklı paydaşların koordineli çalışması ve uluslararası işbirliklerinin etkin kullanımına bağlıdır.

4. TÜRKİYE'DE ÇEVRE KORUMA MEVZUAT ÇERÇEVESİ

Türkiye'nin çevre koruma çerçevesinin temeli, Anayasa'nın 56. maddesinde belirlenmiştir [18]. Bu madde, "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir." ifadesini içermektedir.

1983 yılında yürürlüğe giren ve 2022'de önemli değişiklikler geçiren 2872 Sayılı Çevre Kanunu [19], sürdürülebilir kalkınma, kirleten öder ilkesi, önleme ilkesi ve halkın katılımı gibi temel ilkeleri içermektedir. Ayrıca çevresel etki değerlendirmesi gereklilikleri, çevre izinleri ve lisansları, çevresel tazminat ve uygulama mekanizmalarını da kapsamaktadır.

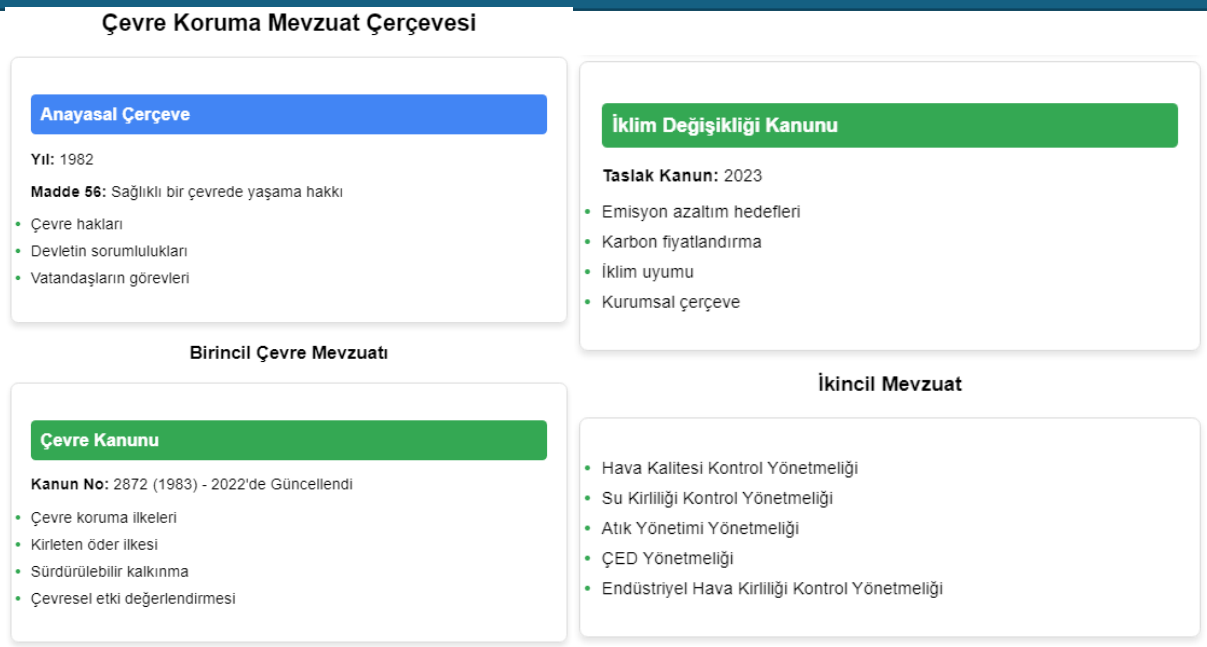
Çevre Kanunu'nu tamamlayan özel kanunlar arasında şunlar bulunmaktadır:

- Milli Parklar Kanunu (2873 Sayılı Kanun): Milli parkların belirlenmesi, doğa koruma alanları ve yönetim çerçevelerini düzenler [20].

- Orman Kanunu (6831 Sayılı Kanun): Orman koruma önlemleri, sürdürülebilir ormancılık uygulamaları ve ağaçlandırma gerekliliklerini içerir [21].

İkincil mevzuat anlamında yönetmeliklere bakmak doğru olacaktır. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği [22], proje tarama kriterleri, değerlendirme prosedürleri ve halk danışma gerekliliklerini belirlemektedir. Hava Kalitesi Kontrolü Yönetmeliği ise emisyon standartları, izleme gereklilikleri ve kontrol önlemlerini düzenlemektedir.

Bunlar dışında endüstriyel emisyonlar alanında emisyon limitleri, mevcut en iyi teknikler ve uyum izleme sistemleri belirlenmiştir. Atık yönetimi konusunda ise atık sınıflandırması, arıtma gereklilikleri ve geri dönüşüm standartları düzenlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Çevre Koruma Mevzuat Çerçevesi

Türkiye'nin uluslararası anlamda entegrasyonu düşünüldüğünde ise aşağıdaki gibi bir yapılanmanın söz konusu olduğundan bahsedilebilir.

AB Çevre Müktesebatına uyum için yerel mevzuat çerçevesi, AB çevre standartlarıyla giderek daha fazla uyumlaştırılmaktadır. Su Çerçeve Direktifi uyumu, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi harmonizasyonu ve Atık Çerçeve Direktifi uygulaması bu kapsamda yer almaktadır.

Paris Anlaşması hükümleri, Barselona Sözleşmesi gereklilikleri ve MARPOL Sözleşmesi standartları gibi uluslararası çevre anlaşmalarının uygulanması sağlanmaktadır.

Sözü geçen uyum sağlama çalışmaları için ülkede var olan uygulama mekanizmaları ise şu şekilde özetlenebilir:

a. İdari Çerçeve

Uygulama yapısı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, il müdürlükleri ve yerel yönetimlerin kurumsal sorumluluklarını içermektedir. Çevresel denetimler, izinler ve lisanslar ile idari para cezaları gibi uyum araçları kullanılmaktadır.

b. Yargısal Çerçeve

Çevre mahkemeleri, hukuki sorumluluk hükümleri ve cezai yaptırımlar gibi çevresel adalet mekanizmaları oluşturulmuştur.

Bu kapsamlı mevzuat çerçevesi, Türkiye'nin çevre koruma hedeflerine ulaşmasında temel bir rol oynamaktadır. Sürekli güncellenen ve geliştirilen bu yapı, uluslararası standartlarla uyum sağlarken ulusal ihtiyaçları da gözetmektedir.

5. TÜRKİYE'NİN 2025-2030 HEDEFLERİ VE STRATEJİK PLANI

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2023 verilerine göre, Türkiye emisyon azaltımında kademeli bir yaklaşım benimsemiştir. 2025 yılı için olağan senaryoya göre %18'lik bir azaltım hedeflenirken (sanayi sektöründe %15, enerji sektöründe %20, ulaşım sektöründe %10), 2027 ara hedefi %25'lik bir azaltımı öngörmektedir (sanayi sektöründe %22, enerji sektöründe %30, ulaşım sektöründe %18). 2030 yılı ana hedefi ise %41'lik bir azaltımı kapsamaktadır (sanayi sektöründe %35, enerji sektöründe %45, ulaşım sektöründe %30) [23].

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın planlarına göre, karbon-yoğun endüstrilerin dönüşümü, enerji verimliliği iyileştirmeleri ve temiz teknoloji adaptasyonu öncelikli hedefler arasındadır.

Enerji Bakanlığı, yenilenebilir enerji kapasitesinin genişletilmesi, şebeke modernizasyonu ve enerji depolama entegrasyonuna odaklanmaktadır [24].

Ulaştırma Bakanlığı'nın planları elektrikli araç altyapısı, toplu taşıma elektrifikasyonu ve düşük emisyonlu bölgelerin oluşturulmasını içermektedir [25].

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2025 yılı itibariyle karbon fiyatlandırma mekanizmasının başlatılması, yeşil finans taksonomisinin kabulü ve iklim yasasının uygulanmasını planlamaktadır.

Hazine ve Maliye Bakanlığı, sınırda karbon düzenleme mekanizması, genişletilmiş üretici sorumluluğu ve iklim riski raporlama gerekliliklerini 2027 itibariyle uygulamaya koymayı hedeflemektedir.

2030 yılı itibariyle ise Strateji ve Bütçe Başkanlığı, entegre iklim yönetişimi, döngüsel ekonomi çerçevesi ve iklimle uyumlu finansal sistem oluşturulmasını öngörmektedir.

Türkiye kritik altyapısı için 2025-2030 yılları aralığına dair kurulan geliştirme planları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Enerji Altyapısı

Enerji Bakanlığı'nın hedefleri arasında:

- Güneş kapasitesinde 15 GW artış

- Rüzgar kapasitesinde 12 GW artış

- 5 GW depolama kapasitesi bulunmaktadır

TEİAŞ, akıllı şebeke uygulaması, şebeke esnekliğinin artırılması ve sınır ötesi bağlantıların güçlendirilmesini planlamaktadır.

Ulaşım Altyapısı

Ulaştırma Bakanlığı'nın hedefleri:

- 2025'te 30.000 şarj noktası

- 2027'de 100.000 şarj noktası

- 2030'da 250.000 şarj noktası

Ayrıca büyük şehirlerde metro genişletme, elektrikli otobüs filosuna geçiş ve demiryolu elektrifikasyonu planlanmaktadır.

Sanayi Altyapısı

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, yeşil sanayi bölgeleri, atıktan enerji tesisleri ve karbon yakalama altyapısı gibi temiz üretim tesislerinin kurulmasını planlamaktadır [26].

Bu 3 kritik alan başta olmak üzere Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın 2023 verilerine göre, 2025-2030 dönemi için toplam yatırım ihtiyaçları şu şekilde belirlenmiştir [27]:

- Enerji sektörü: 50 milyar dolar

- Ulaşım sektörü: 30 milyar dolar

- Endüstriyel dönüşüm: 40 milyar dolar

Bu yatırımların finansman kaynaklarının şu oranda gerçekleşmesi beklenmektedir:

- Kamu yatırımı: %30

- Özel sektör: %45

- Uluslararası finans: %25



Şekil 3. 2025-2030 yılları için Türkiye'nin planlamaları

6. TÜRKİYE'NİN UZUN VADELİ VİZYONU

Türkiye'nin net-sıfır hedefi doğrultusunda, uzun vadeli bir geçiş planı üç stratejik aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama olan Temel Aşama (2030-2035), karbon fiyatlandırma mekanizmasının olgunlaşması, yenilenebilir enerjinin baskın hale gelmesi ve yeşil altyapının kurulması gibi adımları içermektedir. Bu dönemde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2023 verilerine göre, olağan senaryoya kıyasla %41 oranında emisyon azaltımı hedeflenmektedir [23].

Hızlandırma Aşaması (2035-2045), emisyonların %75 oranında azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu dönemde endüstriyel karbonsuzlaştırma, ulaşımın elektrifikasyonu ve döngüsel ekonomi uygulamaları ön planda olacaktır. Son aşama olan Net-Sıfır Hedefine Ulaşma (2045-2050) ise

Türkiye'nin tam karbon nötrlüğüne ulaşmasını hedeflemektedir. Bu süreçte negatif emisyon teknolojilerinin kullanımı, yenileyici ekonomik sistemlerin geliştirilmesi ve sürdürülebilir bir toplum yapısının kurulması planlanmaktadır [13].

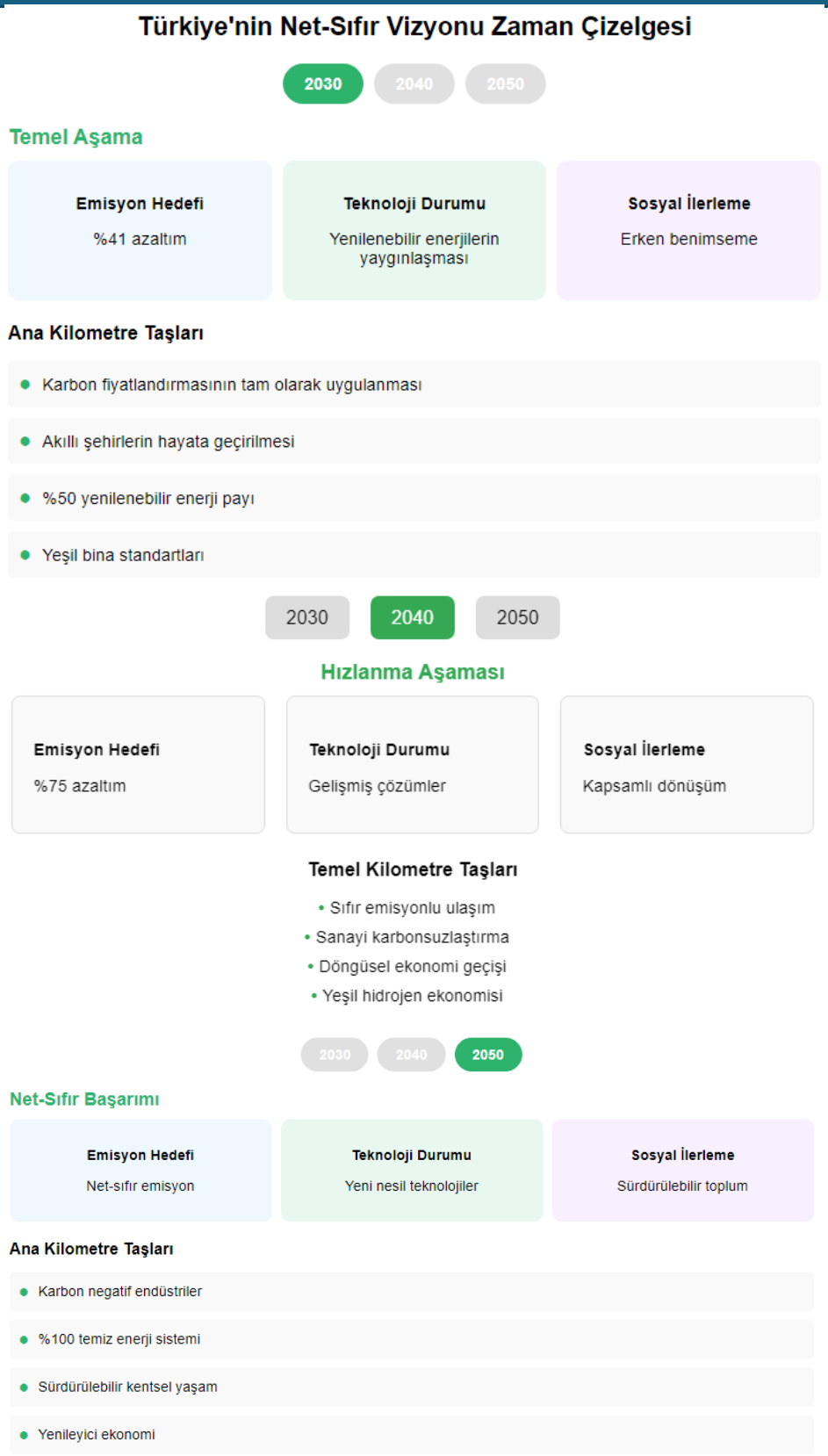
Net-sıfır hedefi doğrultusunda enerji, sanayi ve ulaşım sektörlerinde kapsamlı dönüşümler öngörülmektedir. Enerji sektöründe, 2035 yılı itibarıyla %65 yenilenebilir enerji payına ulaşılması, 2040'ta bu oranın %85'e çıkarılması ve 2050'de %100 temiz enerji sistemine geçilmesi hedeflenmektedir [24]. Sanayi sektöründe ise yeşil hidrojen entegrasyonu, karbon yakalama ve depolama, döngüsel üretim ve sıfır atıklı üretim gibi dönüşümler planlanmaktadır. Ulaşım sektöründe ise tam elektrifikasyon, otonom sistemlerin entegrasyonu, akıllı mobilite ağlarının geliştirilmesi ve sıfır emisyonlu lojistik sistemlerinin kurulması öngörülmektedir.

Türkiye'nin net-sıfır hedeflerine ulaşmasında teknolojik ilerlemeler de kritik bir rol oynayacaktır. Enerji teknolojileri alanında, TÜBİTAK'ın 2023 raporlarına göre, gelişmiş güneş teknolojileri, açık deniz rüzgâr yenilikleri, nükleer füzyon potansiyeli ve akıllı şebeke evrimi gibi alanlarda önemli ilerlemeler beklenmektedir. Depolama çözümleri kapsamında ise yeni nesil bataryalar, hidrojen depolama sistemleri ve dağıtık depolama ağları öne çıkmaktadır [25].

Endüstriyel teknolojilerde ise yapay zekâ destekli üretim optimizasyonu, eklemeli üretim, biyoişleme ve akıllı fabrikalar gibi yenilikler öngörülmektedir. Karbon yönetimi alanında doğrudan hava yakalama, geliştirilmiş karbon depolama ve kullanım teknolojileri gibi çözümler ön plana çıkmaktadır.

Net-sıfır hedefi doğrultusunda toplumsal dönüşüm, kentsel gelişim ve sosyal adaptasyon alanlarında önemli değişiklikleri içermektedir. Kentsel gelişim kapsamında, sürdürülebilir şehirler için akıllı altyapı, yeşil binalar, kentsel tarım ve döngüsel kaynak yönetimi gibi uygulamalar hayata geçirilecektir. Ayrıca, mobilite modellerinde aktif ulaşım, paylaşımlı mobilite sistemleri ve düşük karbonlu lojistik sistemleri geliştirilecektir.

Sosyal adaptasyon ise sürdürülebilir tüketim, döngüsel yaşam tarzı adaptasyonu, topluluk katılımı ve çevresel farkındalık gibi konuları içermektedir. Ekonomik dönüşümde ise yeşil iş yaratma, beceri geliştirme, yeni iş modelleri ve sürdürülebilir finans gibi alanlarda önemli gelişmeler beklenmektedir [27].



Şekil 4. Türkiye'nin Net-Sıfır Vizyonu Zaman Çizelgesi

Türkiye'nin uzun vadeli çevresel hedeflerine ulaşmasında politika araçları ve yatırım gereksinimleri kritik bir rol oynamaktadır. Politika araçları arasında karbon fiyatlandırma

mekanizmalarının geliştirilmesi, düzenleyici çerçevelerin oluşturulması, piyasa mekanizmalarının güçlendirilmesi ve uluslararası işbirlikleri yer almaktadır.

Yatırım gereksinimleri açısından, Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın 2023 verilerine göre, 2030-2050 dönemi için toplam 200 milyar dolarlık bir yatırım ihtiyacı öngörülmektedir. Bu yatırımların kamu-özel ortaklıkları, uluslararası iklim finansmanı ve yeşil tahviller gibi sürdürülebilir finansman araçlarıyla karşılanması planlanmaktadır. Tüm anlatılanlar düzenlenmiş tablo şeklinde Şekil 4'te paylaşılmıştır.

7. SONUÇ

Gelişimsel Net-Sıfırcılık paradigması, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğiyle mücadele stratejilerinin merkezinde yer alan dönüştürücü bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bildiri kapsamında incelenen politika belgeleri, stratejik planlar ve uygulama mekanizmaları, Türkiye'nin bu paradigmayı benimseme ve uygulama konusundaki kararlılığını göstermektedir.

Türkiye'nin 2053 net-sıfır hedefi doğrultusunda geliştirdiği stratejiler, Gelişimsel Net-Sıfırcılığın dört temel ilkesiyle uyumlu bir yapı sergilemektedir. Sürdürülebilirlik ilkesi kapsamında, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, enerji verimliliği ve sürdürülebilir arazi kullanımı konularında somut adımlar atılmaktadır. Eşitlik ve dahil etme ilkesi çerçevesinde, yeşil iş olanakları yaratılmakta ve temiz enerjiye erişim konusunda kapsayıcı politikalar geliştirilmektedir.

Politika entegrasyonu ilkesi bağlamında, iklim politikalarının ulusal kalkınma stratejilerine entegrasyonu güçlendirilmekte, emisyon azaltım hedefleri belirlenmekte ve çok paydaşlı iş birlikleri teşvik edilmektedir. Teknolojik yenilik ilkesi doğrultusunda ise karbon yakalama ve depolama, yenilenebilir enerji teknolojileri ve sürdürülebilir tarım uygulamalarında önemli ilerlemeler kaydedilmektedir.

Ancak, Gelişimsel Net-Sıfırcılık hedeflerine ulaşmada bazı zorluklar da bulunmaktadır. Kurumsal kapasite sınırlamaları, teknoloji erişim kısıtları ve finansal kaynak ihtiyaçları, aşılması gereken önemli engeller olarak öne çıkmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için uluslararası işbirliklerinin güçlendirilmesi, yeşil finansman olanaklarının artırılması ve teknoloji transferinin hızlandırılması kritik önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin Gelişimsel Net-Sıfırcılık yaklaşımını benimsemesi ve bu doğrultuda kapsamlı politikalar geliştirmesi, sürdürülebilir bir geleceğe geçiş sürecinde önemli bir dönüm noktası oluşturmaktadır. Bu paradigmanın başarılı bir şekilde uygulanması, ekonomik büyüme

ile çevresel koruma arasındaki dengenin sağlanmasına ve iklim değişikliğiyle mücadelede somut sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKLAR

[1] IPCC, "Climate Change 2021: The Physical Science Basis," 2021.
[2] J. Sachs, The Age of Sustainable Development, Columbia University Press, 2015.
[3] UNEP, "Emissions Gap Report 2020," United Nations Environment Programme, 2020.
[4] OECD, "Climate Policy Integration," OECD Publishing, 2020.
[5] IEA, "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector," International Energy Agency, 2021.
[6] UNFCCC, "Paris Agreement," 2015.
[7] UNFCCC, "United Nations Framework Convention on Climate Change," Bonn, Almanya, 2023.
[8] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)," 2011.
[9] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, "Ulusal Katkı Beyanı," 2023.
[10] T.C. Ticaret Bakanlığı, "Yeşil Mutabakat Eylem Planı," 2021.
[11] T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, "Yeşil Finans Çerçevesi," 2022.
[12] TÜİK, "Türkiye Çevre İstatistikleri," 2020.
[13] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, "2024-2030 İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Strateji ve Eylem Planları," 2024.
[14] Dünya Bankası, "Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu (CCDR)," 2022.
[15] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024-2030)," 2024.
[16] TÜİK, "Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 2021," Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, sayı 45848, Nisan 2023.
[17] Meteoroloji Genel Müdürlüğü, "Türkiye 2024 İklim Raporu," 2024.
[18] T.C. Anayasası, "Madde 56: Sağlık Hizmetleri ve Çevrenin Korunması," 1982.
[19] T.C. Resmi Gazete, "2872 Sayılı Çevre Kanunu," 11 Ağustos 1983, Kanun No. 2872.
[20] T.C. Resmi Gazete, "2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu," 9 Ağustos 1983, Kanun No. 2873.
[21] T.C. Resmi Gazete, "6831 Sayılı Orman Kanunu," 31 Ağustos 1956, Kanun No. 6831.
[22] T.C. Resmi Gazete, "Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği," 25 Kasım 2014, Yönetmelik No. 29186.
[23] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, "Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi ve Yeşil Kalkınma Stratejisi," 2021.
[24] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Türkiye Ulusal Enerji Planı (2020-2035)," 2022.
[25] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, "Türkiye Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı," 2023.
[26] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, "Yeşil Sanayi Bölgeleri ve Temiz Üretim Stratejisi," 2023.
[27] T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, "Türkiye'nin Yeşil Finans Taksonomisi ve Karbon Fiyatlandırma Mekanizması Raporu," 2023.

PAS 2060'DAN ISO 14068'E GEÇİŞ: KARBON NÖTRLÜĞÜ STANDARTLARINDA YENİ BİR DÖNEM

Cenk YAVUZ
Sakarya University, Eng. Faculty, Electrical and Electronics Eng. Dept.
Sakarya University, Sakarya Innovation Center
ORCID: 0000-0002-4325-2852
Ceyda AKSOY TIRMIKÇI
Sakarya University, Eng. Faculty, Electrical and Electronics Eng. Dept.
Sakarya University, Sakarya Innovation Center
ORCID: 0000-0003-0354-4022

ÖZET

PAS 2060, karbon nötrlüğünü kanıtlamak için kullanılan bir standarttır ve kuruluşların sera gazı emisyonlarını dengeleyerek karbon nötr olduklarını göstermelerine olanak tanır. Ancak, bu standart 30 Kasım 2025 itibarıyla tamamen kaldırılacak ve yerini ISO 14068 alacaktır. ISO 14068, karbon nötrlüğü için daha kapsamlı, şeffaf ve uluslararası uyumlu bir çerçeve sunmaktadır. PAS 2060'ın kaldırılmasının temel nedenleri arasında uluslararası uyum eksikliği, gelişen iklim politikalarına yanıt verememesi, şeffaflık ve güvenilirlik eksiklikleri ile karbon kredilerinin kalitesine dair yetersizlikler yer almaktadır. ISO 14068, bu eksiklikleri gidermek için daha katı gereklilikler ve doğrulama süreçleri getirmektedir. Yeni standart, karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir olmasını sağlarken, kuruluşların emisyon azaltımına öncelik vermesini ve yüksek kaliteli karbon kredileri kullanmasını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, ISO 14068, yeşil yıkama riskini azaltarak, kuruluşların çevresel performanslarını daha şeffaf bir şekilde raporlamalarını ve doğrulamalarını teşvik etmektedir. Bu geçiş süreci, kuruluşların karbon yönetim planlarını güncellemelerini ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını desteklemektedir. ISO 14068, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de kurumsal itibar açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. PAS 2060'ın kaldırılması, karbon nötrlüğü standartlarının daha şeffaf, güvenilir ve uluslararası uyumlu hale getirilmesi ihtiyacından kaynaklanmaktadır. ISO 14068, kuruluşların karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmalarını sağlamak için daha kapsamlı ve katı gereklilikler getirmektedir. Bu standart, emisyonların azaltılmasına öncelik vererek, kuruluşların yalnızca karbon kredisi satın almak yerine, gerçek ve ölçülebilir emisyon azaltım hedefi belirlemelerini teşvik eder. Ayrıca, karbon kredilerinin kalitesini ve doğruluğunu artırarak, iklim politikalarının gerektirdiği şeffaflık ve hesap verebilirlik standartlarını karşılamaktadır. Verilen bağlamda bu çalışmada PAS 2060'tan ISO 14068'e geçiş süreci detaylı olarak irdelenmiş ve bu geçişin getireceği avantajlar irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: PAS 2060, ISO 14068, Karbon nötrlüğü, Sürdürülebilirlik, Yeşil yıkama

TRANSITION FROM PAS 2060 TO ISO 14068: A NEW ERA IN CARBON NEUTRALITY STANDARDS

ABSTRACT

PAS 2060 is a standard used to demonstrate carbon neutrality, allowing organizations to show that they are carbon neutral by balancing their greenhouse gas emissions. However, this standard will be completely abolished as of November 30, 2025, and will be replaced by ISO 14068. ISO 14068 offers a more comprehensive, transparent, and internationally compatible framework for carbon neutrality. The main reasons for the abolition of PAS 2060 include a lack of international compatibility, an inability to respond to evolving climate policies, deficiencies in transparency and reliability, and inadequacies regarding the quality of carbon credits. ISO 14068 introduces stricter requirements and verification processes to address these shortcomings. The new standard ensures that claims of carbon neutrality are more reliable while requiring organizations to prioritize emission reductions and use high-quality carbon credits. Additionally, ISO 14068 reduces the risk of greenwashing by encouraging organizations to report and verify their environmental performance more transparently. This transition process supports organizations in updating their carbon management plans and achieving sustainability goals. ISO 14068 presents significant opportunities for both environmental sustainability and corporate reputation. The abolition of PAS 2060 stems from the need to make carbon neutrality standards more transparent, reliable, and internationally compatible. ISO 14068 introduces more comprehensive and stringent requirements to help organizations achieve their carbon neutrality goals. This standard encourages organizations to set real and measurable emission reduction targets rather than merely purchasing carbon credits by prioritizing emission reductions. Furthermore, it enhances the quality and accuracy of carbon credits, meeting the transparency and accountability standards required by climate policies. In the given context, this study examines the transition process from PAS 2060 to ISO 14068 in detail and the advantages of this transition are discussed.

Keywords: PAS 2060, ISO 14068, Carbon neutrality, Sustainability, Greenwashing

1. GİRİŞ

İklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir araç olan karbon nötrlüğünün kanıtlanması, günümüzde kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin temel bir bileşeni haline gelmiştir. Konuya ilişkin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi ile başlayıp günümüze kadar gelen süreç Şekil 1'deki Akış Diyagramında paylaşılmıştır. Bu bağlamda, 2010 yılında İngiliz Standartlar Kurumu (BSI) tarafından geliştirilen PAS 2060 standardı, kuruluşların sera gazı

emisyonlarını dengeleyerek karbon nötr olduklarını göstermelerine olanak tanıyan uluslararası kabul görmüş bir çerçeve sunmaktadır [1].



Şekil 1. Karbon Nötrlük Çalışmalarının Tarihsel Gelişimi

PAS 2060, karbon nötrlüğünün kanıtlanması sürecini sistematik bir yaklaşımla ele almaktadır. Bu yaklaşım, sera gazı emisyonlarının hassas ölçüm verilerine dayalı değerlendirilmesi, hedef odaklı bir karbon yönetimi planı ile emisyonların azaltılması, fazla emisyonların karbon kredisi veya diğer yöntemlerle dengelenmesi ve son olarak kamuya açık beyanlarla karbon nötrlüğünün belgelenmesi ve doğrulanması aşamalarını içermektedir [2]. Bu sistematik yaklaşım, kuruluşların sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarında önemli bir rehber görevi görmektedir.

PAS 2060, karbon nötrlüğünü sağlamak için dört temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, sera gazı emisyonlarının hassas ölçüm verilerine dayanarak değerlendirilmesini içerir. Bu aşama, kuruluşların mevcut karbon ayak izlerini anlamalarını ve ölçülebilir hedefler belirlemelerini sağlar. İkinci aşamada, hedef odaklı bir karbon yönetimi planı ile emisyonların azaltılması hedeflenir. Üçüncü aşama, fazla emisyonların karbon kredisi satın alarak veya diğer yöntemlerle dengelenmesini içerir. Son aşama ise karbon nötrlüğünün kamuya açık beyanlarla belgelenmesi ve doğrulanmasıdır. Bu süreç, kuruluşların şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine uygun hareket etmelerini sağlar.

Standardın uygulanması, kuruluşlara çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Araştırmalar, PAS 2060 sertifikasyonuna sahip kuruluşların enerji maliyetlerinde ortalama %15-20 azalma sağladığını

ve müşteri güveninde belirgin bir artış yaşadığını göstermektedir [3]. Ancak, PAS 2060'ın geleceği, 2023 yılında yayımlanan ISO 14068-1:2023 standardı ile değişime uğramaktadır. ISO 14068, karbon nötrlüğü için daha kapsamlı ve uluslararası bir çerçeve sunarak PAS 2060'ın yerini almaya başlamıştır. Bu geçiş süreci kapsamında, PAS 2060 doğrulama hizmetleri 1 Ocak 2024 itibarıyla durdurulmuştur ve standart, 31 Aralık 2025 itibarıyla tamamen kullanımdan kaldırılacaktır. Bu nedenle, kuruluşların ISO 14068'e geçiş yapmaları önerilmektedir [4].

2. PAS 2060'IN KALDIRILMA NEDENLERİ VE ISO 14068'E GEÇİŞİN GEREKLİLİĞİ

PAS 2060'ın kaldırılması ve ISO 14068'e geçiş süreci, karbon nötrlüğü standartlarının daha kapsamlı, şeffaf ve uluslararası düzeyde uyumlu hale getirilmesi ihtiyacından kaynaklanmaktadır. PAS 2060, 2010 yılında İngiliz Standartlar Kurumu (BSI) tarafından yayımlanan bir "Publicly Available Specification" (Kamuya Açık Şartname) standardı olarak karbon nötrlüğü için önemli bir başlangıç noktası olmuştur. Ancak, bu standart, uluslararası uyum eksikliği, gelişen iklim politikalarına yanıt verememesi, doğrulama ve belgelendirme süreçlerindeki yetersizlikler ve karbon yönetim planlarının güncellenmesi konusundaki eksiklikler nedeniyle yerini ISO 14068'e bırakmak durumunda kalmıştır.

2.1. Uluslararası Uyum Eksikliği

PAS 2060'ın kaldırılmasının temel nedenlerinden biri, uluslararası uyum eksikliğidir. PAS 2060, İngiltere merkezli bir standart olarak geliştirilmiş ve yalnızca belirli bir bölgesel çerçevede uygulanmıştır. Bu durum, karbon nötrlüğü iddialarını desteklemek için kullanılan karbon kredilerinin kalitesi ve doğruluğu konusunda tutarsızlıklara yol açmış ve farklı ülkelerdeki uygulamalarda güvenilirliği zayıflatmıştır [1]. İklim değişikliği, sınırları aşan bir sorun olduğu için karbon nötrlüğü standartlarının da uluslararası düzeyde uyumlu olması gerekmektedir. ISO 14068, bu eksiklikleri gidermek amacıyla geliştirilmiş ve dünya genelinde 160'tan fazla ülke tarafından kabul edilen bir standart olarak, PAS 2060'ın uluslararası uyum eksikliğini gidermeyi hedeflemiştir [3].

2.2. Gelişen İklim Politikalarına Yanıt Verememe

Gelişen iklim politikaları, PAS 2060'ın kaldırılmasının bir diğer önemli nedenidir. 2015 Paris İklim Anlaşması gibi uluslararası anlaşmalar, ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltma taahhütlerini artırmış ve karbon nötrlüğü hedeflerini daha belirgin hale getirmiştir. Ancak, PAS 2060, emisyon azaltımını teşvik etmek için yeterli mekanizmalar sunmamış ve kuruluşların yalnızca karbon kredisi satın alarak karbon nötr olduklarını iddia etmelerine olanak tanımıştır.

Bu durum, iklim politikalarının gerektirdiği somut eylem ve hesap verebilirlik taleplerini karşılamamış ve PAS 2060'ın yetersizliğini ortaya koymuştur [5]. ISO 14068, bu eksiklikleri gidermek için daha kapsamlı ve katı gereklilikler getirerek, kuruluşların gerçek ve ölçülebilir emisyon azaltım hedefleri belirlemelerini teşvik etmektedir [2].

2.3. Doğrulama ve Belgelendirme Eksiklikleri

PAS 2060, karbon nötrlüğü iddialarının doğrulanması ve belgelendirilmesi konusunda yeterli katılık ve şeffaflık sağlamamıştır. Bu durum, birçok kuruluşun yalnızca karbon kredisi satın alarak karbon nötr olduklarını beyan etmelerine olanak tanımış ve "greenwashing" (yeşil yıkama) riskini artırmıştır. Özellikle iklim değişikliğiyle mücadelede şeffaflık ve hesap verebilirlik gereksinimlerinin giderek arttığı bir dönemde, bu tür bir belgelendirme eksikliği önemli bir sorun teşkil etmiştir [1]. ISO 14068, bu doğrulama ve belgelendirme eksikliklerini gidermek amacıyla geliştirilmiş ve karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir ve şeffaf bir şekilde doğrulanmasını sağlamak için daha katı gereklilikler getirmiştir. Bu standart, kuruluşların emisyonlarını ölçme, raporlama ve doğrulama süreçlerini daha sistematik bir şekilde ele alarak, karbon nötrlüğü iddialarının bilimsel temellere dayanmasını zorunlu kılmaktadır [2].

2.4. Karbon Yönetim Planlarının Güncellenmesi

Karbon yönetim planlarının güncellenmesi, PAS 2060'ın kaldırılmasının bir diğer önemli nedenidir. PAS 2060, kuruluşların karbon nötrlüğü iddialarını desteklemek için bir çerçeve sunmasına rağmen, bu çerçeve, emisyon azaltım hedeflerinin belirlenmesi ve uygulanması konusunda yeterince kapsamlı değildir. Kuruluşlar, yalnızca karbon kredisi satın alarak karbon nötr olduklarını beyan edebilmekte, bu da gerçek emisyon azaltımını teşvik etmemektedir [5]. ISO 14068, bu eksiklikleri gidermek amacıyla geliştirilmiş ve kuruluşların uzun vadeli (20 yıl veya daha fazla) ve kısa vadeli (5-10 yıl) emisyon azaltım hedefleri belirlemelerini zorunlu kılarak, daha sistematik ve stratejik bir yaklaşım benimsemelerini sağlamıştır [2]. Bu standart, kuruluşların karbon yönetim planlarını sürekli olarak gözden geçirmelerini ve güncellemelerini teşvik ederek, iklim değişikliğiyle mücadelede daha proaktif bir rol oynamalarına olanak tanımaktadır.

PAS 2060'ın kaldırılması, karbon nötrlüğü standartlarının daha kapsamlı, şeffaf ve uluslararası düzeyde uyumlu hale getirilmesi için gerekli bir adım olarak değerlendirilmektedir. ISO 14068, PAS 2060'ın eksikliklerini gidermek için geliştirilmiş ve karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir, şeffaf ve etkili bir şekilde doğrulanmasını sağlamayı hedeflemiştir. Bu geçiş,

kuruluşların karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmalarını kolaylaştırmakta ve iklim değişikliğiyle mücadelede daha güçlü bir çerçeve sunmaktadır. ISO 14068, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de kurumsal itibar açısından önemli fırsatlar sunarak, karbon nötrlüğü standartlarının geleceğini şekillendirmektedir.

3. ISO 14068'E GEÇİŞ SÜRECİ

PAS 2060'ın kaldırılması ve ISO 14068'e geçiş süreci, karbon nötrlüğü standartlarının daha kapsamlı, şeffaf ve uluslararası düzeyde uyumlu hale getirilmesi ihtiyacından kaynaklanmaktadır. PAS 2060, kuruluşların karbon nötrlüğü iddialarını desteklemek için belirli bir çerçeve sunmuş olsa da, doğrulama ve belgelendirme süreçlerindeki yetersizlikler, uluslararası uyum eksikliği ve gelişen iklim politikalarına yanıt verememesi gibi nedenlerle yerini ISO 14068'e bırakmak durumunda kalmıştır. ISO 14068, bu eksiklikleri gidermek ve karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir, şeffaf ve etkili bir şekilde doğrulanmasını sağlamak amacıyla 30 Kasım 2023 tarihinde yayımlanmıştır. Aşağıda ISO 14068'e geçiş süreci ana geçiş nedenleriyle anlatılmıştır.

3.1. Doğrulama ve Belgelendirme Eksiklikleri

PAS 2060, karbon nötrlüğü iddialarını desteklemek için bir çerçeve sunmasına rağmen, bu iddiaların doğrulanması ve belgelendirilmesi konusunda yeterli katılık ve şeffaflık sağlamamıştır. Bu durum, birçok kuruluşun yalnızca karbon kredisi satın alarak karbon nötr olduklarını beyan etmelerine olanak tanımış, ancak bu süreçte gerçek emisyon azaltımını teşvik etmemiştir. Dolayısıyla, PAS 2060, karbon nötrlüğü iddialarının güvenilirliğini zayıflatmış ve "greenwashing" (yeşil yıkama) riskini artırmıştır. Özellikle iklim değişikliğiyle mücadelede şeffaflık ve hesap verebilirlik gereksinimlerinin giderek arttığı bir dönemde, bu tür bir belgelendirme eksikliği önemli bir sorun teşkil etmiştir [1].

ISO 14068, bu doğrulama ve belgelendirme eksikliklerini gidermek amacıyla geliştirilmiştir. Bu standart, karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir ve şeffaf bir şekilde doğrulanmasını sağlamak için daha katı gereklilikler getirmektedir. ISO 14068, kuruluşların emisyonlarını ölçme, raporlama ve doğrulama süreçlerini daha sistematik bir şekilde ele alarak, karbon nötrlüğü iddialarının bilimsel temellere dayanmasını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, yüksek kaliteli ve doğrulanabilir karbon kredilerinin kullanılmasını teşvik ederek, karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmada daha etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Bu bağlamda, ISO 14068, kuruluşların yalnızca karbon kredisi satın alarak değil, aynı zamanda gerçek emisyon azaltım

hedefleri belirleyerek ve bu hedeflere ulaşmak için somut adımlar atarak karbon nötrlüğü iddialarını desteklemelerini sağlamaktadır [5].

3.2. Geçiş Süreci ve Yeni Gereklilikler

ISO 14068'in PAS 2060'ın yerini tamamen alması için 24 aylık bir geçiş dönemi tanınmıştır. Bu süre zarfında, PAS 2060 doğrulama hizmetleri 1 Ocak 2024 itibarıyla durdurulmuş ve 31 Aralık 2025 tarihinde tamamen kaldırılacaktır [6]. Bu geçiş dönemi, kuruluşlara yeni gerekliliklere uyum sağlamak için yeterli bir zaman dilimi sunarken, aynı zamanda karbon nötrlüğü süreçlerini daha etkili bir şekilde yeniden yapılandırma fırsatı tanımaktadır.

ISO 14068, karbon nötrlüğü için daha katı gereklilikler getirmektedir. Örneğin, ilk karbon nötrlüğü başvurusu tamamen karbon kredilerine dayandırılamaz. Bunun yerine, emisyon azaltımı ve karbon giderimi, karbon kredilerinden önce önceliklendirilmelidir. Ayrıca, karbon kredilerinin kalitesi ve doğruluğu daha sıkı bir şekilde denetlenmektedir [2]. Bu gereklilikler, karbon nötrlüğü iddialarının çevresel bütünlüğünü artırmayı ve kuruluşların gerçek emisyon azaltımı sağlamasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Doğrulama ve belgelendirme süreçleri de ISO 14068'e geçişin önemli bir parçasıdır. Bu süreçte, kuruluşların sera gazı emisyonlarını ISO 14064-1 (kuruluşlar için) veya ISO 14067 (ürünler için) gibi ilgili standartlara uygun olarak ölçmesi ve raporlaması gerekmektedir [3]. Bu standartlar, emisyonların doğru bir şekilde hesaplanmasını ve raporlanmasını sağlayarak karbon nötrlüğü iddialarının güvenilirliğini artırmaktadır.

3.3. Karbon Yönetim Planlarının Güncellenmesi

ISO 14068'e geçiş sürecinde, kuruluşların karbon yönetim planlarını güncellemeleri de gerekmektedir. Bu planlar, karbon nötrlüğü hedeflerini desteklemek için uzun vadeli (20 yıl veya daha fazla) ve kısa vadeli (5-10 yıl) hedefler içermelidir. Bu hedefler, kuruluşların emisyon azaltımı ve karbon giderimi stratejilerini daha etkili bir şekilde planlamalarına olanak tanımaktadır [7]. Ayrıca, bu planlar, kuruluşların karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşma yolunda ilerlemelerini izlemek ve değerlendirmek için bir temel sağlamaktadır.

ISO 14068, karbon yönetim planlarının daha etkili bir şekilde güncellenmesini teşvik ederek, kuruluşların iklim değişikliğiyle mücadelede daha proaktif bir rol oynamalarına olanak tanımaktadır. Bu standart, emisyon azaltım hedeflerinin belirlenmesi ve izlenmesi için daha ayrıntılı ve bilimsel bir çerçeve sunarak, kuruluşların karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmalarını kolaylaştırmaktadır.

PAS 2060'ın kaldırılması ve ISO 14068'e geçiş, karbon nötrlüğü standartlarının daha kapsamlı, şeffaf ve uluslararası düzeyde uyumlu hale getirilmesi için önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. ISO 14068, doğrulama ve belgelendirme süreçlerindeki eksiklikleri gidererek, karbon nötrlüğü iddialarının daha güvenilir ve şeffaf bir şekilde doğrulanmasını sağlamaktadır. Ayrıca, yeni gereklilikler ve karbon yönetim planlarının güncellenmesi gibi unsurlar, kuruluşların iklim değişikliğiyle mücadelede daha etkili bir rol oynamalarını desteklemektedir. Bu geçiş, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de kurumsal itibar açısından önemli fırsatlar sunmaktadır.

4. ISO 14068'İN AVANTAJLARI VE KÜRESEL ETKİSİ

ISO 14068, karbon nötrlüğü standartları arasında önemli bir yere sahip olup, kuruluşlara sağladığı küresel kabul, şeffaflık, hesap verebilirlik ve yeşil yıkama riskini azaltma gibi avantajlarıyla dikkat çekmektedir. Bu standart, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda kuruluşların uluslararası pazarlarda rekabet avantajı elde etmelerine ve itibarlarını artırmalarına olanak tanır. ISO 14068'in bu avantajları, hem çevresel hem de ekonomik açıdan önemli fırsatlar sunmaktadır.

4.1. Küresel Kabul ve Rekabet Avantajı

ISO 14068'in en büyük avantajlarından biri, küresel kabul görmesidir. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) tarafından geliştirilen bu standart, dünya genelinde 160'tan fazla ülke tarafından benimsenmiştir. Bu durum, ISO 14068'in uluslararası düzeyde geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır [8]. Kuruluşlar, ISO 14068 standardını benimseyerek yalnızca yerel değil, aynı zamanda küresel pazarlarda da rekabet avantajı elde edebilirler. Standart, uluslararası ticaretin ve iş birliğinin artmasına katkıda bulunarak, farklı ülkelerdeki düzenleyici gerekliliklere uyum sağlamayı kolaylaştırır. Bu bağlamda, ISO 14068, kuruluşların karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmalarını desteklerken, aynı zamanda uluslararası pazarlarda daha geniş bir kabul görmelerine olanak tanır [5].

4.2. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik

ISO 14068, kuruluşlara sağladığı şeffaflık ve hesap verebilirlik avantajları ile öne çıkmaktadır. Standart, kuruluşların sera gazı emisyonlarını ölçme, raporlama ve doğrulama süreçlerini sistematik bir şekilde ele alarak, karbon nötrlüğü iddialarının güvenilirliğini artırır. ISO 14068, kuruluşların emisyon verilerini açık bir şekilde raporlamalarını ve bu verilerin bağımsız bir üçüncü taraf tarafından doğrulanmasını gerektirir. Bu süreç, kuruluşların çevresel etkilerini daha iyi anlamalarına ve bu etkileri azaltmak için somut adımlar atmalarına olanak tanır [8].

Şeffaflık, paydaşların ve tüketicilerin kuruluşların çevresel performansını değerlendirmelerine yardımcı olurken, hesap verebilirlik, kuruluşların sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusundaki taahhütlerini güçlendirir [5].

ISO 14068'in sağladığı şeffaflık ve hesap verebilirlik, aynı zamanda kuruluşların itibarını artırma konusunda da önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde tüketiciler, çevresel sürdürülebilirlik konusuna daha fazla önem vermekte ve çevre dostu uygulamalara sahip olan kuruluşları tercih etmektedir. ISO 14068, kuruluşların karbon nötrlüğü iddialarını destekleyen güvenilir bir çerçeve sunarak, bu kuruluşların çevresel taahhütlerini daha görünür hale getirir. Bu durum, hem mevcut müşterilerin güvenini artırır hem de yeni müşterilerin kazanılmasına yardımcı olur. Ayrıca, şeffaflık ve hesap verebilirlik, kuruluşların düzenleyici gerekliliklere uyum sağlamalarını kolaylaştırır ve olası yasal sorunların önüne geçer [9].

4.3. Yeşil Yıkama Riskini Azaltma

ISO 14068'in önemli avantajlarından biri, yeşil yıkama (greenwashing) riskini azaltmasıdır. Yeşil yıkama, kuruluşların çevresel iddialarını abartarak veya yanıltıcı bir şekilde sunarak tüketicileri yanıltması anlamına gelir. ISO 14068, kuruluşların çevresel iddialarının ve sürdürülebilirlik taahhütlerinin daha güvenilir ve şeffaf bir şekilde doğrulanmasını sağlayarak, yeşil yıkama riskini minimize etmeyi amaçlamaktadır. Standart, kuruluşların emisyonlarını ölçme, raporlama ve doğrulama süreçlerini daha sistematik bir şekilde ele alarak, karbon nötrlüğü iddialarının bilimsel temellere dayanmasını zorunlu kılar [10].

ISO 14068, yalnızca yüksek kaliteli ve doğrulanabilir karbon kredilerinin kullanılmasını teşvik ederek, kuruluşların çevresel performanslarını daha güvenilir bir şekilde belgelendirmelerini sağlar. Ayrıca, standart, kuruluşların çevresel performanslarını düzenli olarak izlemelerini ve raporlamalarını gerektirerek, yeşil yıkama riskini minimize eder. Bu yaklaşım, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de kurumsal itibar açısından önemli avantajlar sunar [11]. Örneğin, standart, karbon kredilerinin gerçek emisyon azaltımlarını temsil etmesini zorunlu kılarak, kuruluşların yalnızca karbon kredisi satın alarak değil, aynı zamanda somut emisyon azaltım hedefleri belirleyerek karbon nötrlüğü iddialarını desteklemelerini sağlar [2].

5. SONUÇ

ISO 14068'in geliştirilmesi ve uygulanması, karbon nötrlüğü standartlarının evriminde önemli bir dönüm noktasını temsil etmektedir. Bu yeni standart, PAS 2060'ın sınırlamalarını ve eksikliklerini ele alarak, daha kapsamlı, şeffaf ve güvenilir bir çerçeve sunmaktadır. Standardın getirdiği yenilikler ve avantajlar, sürdürülebilir bir gelecek için kritik öneme sahiptir.

ISO 14068'in en önemli katkılarından biri, karbon nötrlüğü iddialarının küresel düzeyde standardizasyonunu sağlamasıdır. 160'tan fazla ülke tarafından kabul görmesi, uluslararası ticaret ve iş birliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu durum, kuruluşların farklı pazarlarda tutarlı ve güvenilir bir şekilde faaliyet göstermelerini kolaylaştırırken, karbon nötrlüğü hedeflerine ulaşmak için ortak bir dil ve metodoloji oluşturmaktadır.

Standart, şeffaflık ve hesap verebilirlik konularında getirdiği katı gerekliliklerle, karbon nötrlüğü iddialarının güvenilirliğini artırmaktadır. Bağımsız üçüncü taraf doğrulaması ve düzenli raporlama gereklilikleri, kuruluşların çevresel performanslarını daha iyi yönetmelerine ve paydaşlarına karşı daha şeffaf olmalarına olanak tanımaktadır. Bu durum, tüketici güveninin artmasına ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunmaktadır.

ISO 14068'in en dikkat çekici özelliklerinden biri, yeşil yıkama riskini minimize etmeye yönelik kapsamlı yaklaşımıdır. Standart, yüksek kaliteli karbon kredilerinin kullanımını teşvik ederek ve emisyon azaltımına öncelik vererek, kuruluşların gerçek çevresel etki yaratmalarını sağlamaktadır. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik iddialarının güvenilirliğini artırırken, tüketicilerin ve paydaşların çevresel performans değerlendirmelerini daha sağlıklı yapabilmelerine olanak tanımaktadır.

ISO 14068'in başarılı bir şekilde uygulanması için, kuruluşların ve düzenleyici kurumların bazı önemli adımlar atması gerekmektedir:

1. Kapasite Geliştirme: Kuruluşlar, standardın gerekliliklerini karşılamak için teknik kapasitelerini geliştirmeli ve personellerini eğitmelidir.

2. Veri Yönetimi: Emisyon verilerinin doğru ve güvenilir bir şekilde toplanması, analiz edilmesi ve raporlanması için güçlü sistemler kurulmalıdır.

3. Paydaş İletişimi: Kuruluşlar, karbon nötrlüğü hedefleri ve performansları hakkında paydaşlarıyla şeffaf ve düzenli iletişim kurmalıdır.

4. Sürekli İyileştirme: Karbon yönetim planları düzenli olarak gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir.

Sonuç olarak ISO 14068'in yürürlüğe girmesi ve PAS 2060'ın yürürlükten kalkması, karbon nötrlüğü standartlarının geleceğini şekillendiren önemli bir adımdır. Standardın getirdiği kapsamlı gereklilikler ve avantajlar, kuruluşların sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını desteklerken, iklim değişikliğiyle mücadelede daha etkili bir araç sunmaktadır. Bu standart, hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir gelecek için kritik öneme sahiptir ve

başarılı bir şekilde uygulanması, küresel iklim hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

[1] British Standards Institution (BSI), "PAS 2060:2014 - Specification for the demonstration of carbon neutrality".

[2] UKAS (United Kingdom Accreditation Service), "Technical Bulletin: ISO 14068-1:2023 migration from PAS 2060,".

[3] Tunley Environmental, "BS ISO 14068:2023 Standard: New for the Transition to Net Zero,"

[4] Auditel, "PAS 2060 – ISO 14068 comparison".

[5] Carbon Trust, "ISO 14068: A New Standard for Carbon Neutrality".

[6] British Standards Institution, "PAS 2060: Transition Timeline".

[7] Carbon Newture, "Carbon Management Plans for ISO 14068 Transition".

[8] ISO, "ISO 14068: Carbon neutrality".

[9] Gatti, L., Seele, P., & Rademacher, L., "Grey zone in – greenwash out. A review of greenwashing research and implications for the voluntary-mandatory transition of CSR," *International Journal of Corporate Social Responsibility*, vol. 4, no. 1, pp. 1-19, 2019.

[10] de Freitas Netto, S. V., Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. D. L., "Concepts and forms of greenwashing: a systematic review," *Environmental Sciences Europe*, vol. 32, no. 1, pp. 1-12, 2020.

[11] Ghitti, M., Gianfrate, G., & Palma, L., "The agency of greenwashing," *Journal of Management and Governance*, vol. 28, pp. 905-941, 2023.

AĞIR TİCARİ ARACA AİT AKS KOVANINDA YORULMA KAYNAKLI OLUŞAN HASARIN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE TASARIM OPTİMİZASYONU YAPILARAK İYİLEŞTİRİLMESİ VE YAPILAN TASARIM RİG TESTİ İLE DOĞRULANMASI

Assistant Prof. Ramazan Murat TABANLI
Istanbul Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering , 34437 Beyoğlu, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-1884-0804
Berk GÜMÜŞ
Istanbul Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering ,37150 Maslak,İstanbul
ORCID ID: 0009-0003-7088-7233

ÖZET

Günümüz otomotiv endüstrisinde, otomotiv bileşenlerinin yorulma performansı büyük bir öneme sahiptir. Erken yorulma hasarları, hem müşteri güvenliği hem de operasyonel kârlılık açısından risk teşkil etmektedir. Güncel bir yaklaşım olarak, yeni bileşenlerin müşteri araçlarında arızaların önlenmesi için tasarım doğrulama ve prototip araç testlerini başarıyla tamamlaması gerekmektedir.

Arka aks kovanları, ağır ticari araçlar (HCV'ler) için önemli yapısal bileşenlerdir ve bu testlerin konusudur. Arka aks kovanı, diğer aktarma organları, süspansiyon ve fren sistemi bileşenleri ile bağlantılı olan bir yapısal bileşendir ve ömrü boyunca dinamik yüklemelere maruz kalarak yorulma hasarlarına karşı hassas hale gelir.

Bu çalışmada, inşaat tipi bir araç için arka aks kovanının yorulma ömrü odaklı yeniden tasarımı gerçekleştirilmiştir. Prototip araç testleri sırasında aracın arka aks kovanında yorulma hasarları meydana gelmiştir. Yorulma hasarı, arızalanan araçlardan Yol Yük Verisi (Road Load Data) alınarak incelenmiştir. Veri işleme yazılımı kullanılarak görev döngüsü (duty cycle) oluşturulmuş, ardından arka aks sistemi CAE ortamında modellenmiştir. Mevcut üretim yöntemleri göz önünde bulundurularak tasarım optimizasyonları yapılmış ve performansları başlangıç aks kovanı ile karşılaştırılmıştır. Bunlar arasında en iyi performansı gösteren seçenek seçilmiş ve çok eksenli bir yorulma test tezgahında doğrulanmıştır. CAE ile test tezgahı arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, yeni bir arka aks kovanı prototip tasarımı elde edilmiş ve gerekli testler tamamlanarak seri üretime geçmiştir.

Anahtar kelimeler: Arka Aks Kovanı, Rig Testi, Yorulma Analizi, Sonlu Elemanlar Yöntemi, Görev Döngüsü

DESIGN OPTIMIZATION FOR FATIGUE PERFORMANCE OF AN HEAVY COMMERCIAL VEHICLE REAR AXLE HOUSING USING FEA AND RIG TESTING

ABSTRACT

In contemporary automotive industry, fatigue performance of automotive components are paramount of importance. Early fatigue failures are risk for both customer safety and operation profitability. As a state-of-the-art approach new components should successfully complete design validation and prototype vehicle tests in order to prevent failures at customer vehicles.

Rear axle housings are important structural component for HCV's, which are subjects of these tests. Rear axle housing is the structural component, which is linked to other driveline, suspension & brake system components and they are subject to dynamic loading during its life-time making it susceptible to fatigue failures.

This study centers on design for fatigue life of a rear axle housing of a construction type vehicle, where fatigue failures occurred on rear axle housing during prototype vehicle testing.

Fatigue failure is investigated by acquiring Road Load Data from failed vehicles. Duty cycle created using data processing software, then rear axle system modelled in CAE environment. Design optimizations are made considering available manufacturing methods and their performance was compared to initial axle housing. Among them best performing option was chosen and validated using a multi-axial fatigue test rig. Correlation between CAE and Test rig were made.

As a result, a new rear axle housing prototype design was acquired, and by completing necessary tests it went into serial production

Keyword: Rear Axle Housing, Rig Test, Fatigue, Finite Element Analysis,Duty Cycle

PET CARE HUB: AN INNOVATIVE MOBILE PLATFORM DESIGN FOR PET HEALTH

Kenan BAYLAN
Computer Engineering, Faculty of Technology, Marmara University,
ORCID ID: 0009-0009-1539-7892
Emirhan ESE
Computer Engineering, Faculty of Technology, Marmara University
ORCID ID : 0009-0003-2641-341X
Murat SAKALIUZUN
Institute of Pure and Applied Sciences, Computer Engineering, Marmara University
ORCID ID: 0009-0006-8112-5412
Zeynep YAVUZ
Sipay Electronic Money and Payment Services Inc, Istanbul, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-0464-4172

ABSTRACT

Recently, the rate of pet adoption has significantly increased. However, the care and monitoring of these animals, including their maintenance processes, are of great importance. In this context, it is aimed to develop a mobile application that facilitates remote and online communication between pet owners and veterinarians. This application aims to provide nearby veterinary services and monitor the care and treatment processes of pets. With the mobile platform to be developed, sharing of report files, messaging, reviewing treatment details, appointment scheduling, and sharing of time-based content such as daily tasks will be facilitated. Thus, it is planned to develop an application that responds to the needs of both pet owners and veterinarians, offering a user-friendly experience and a high level of user satisfaction in pet care processes. It is also aimed to support services offered through virtual payment methods.

Keywords: Pet Adoption, Veterinary Services, Mobile Application, Mobile Payment, Digital Wallet

SAYISAL MODELLEME KULLANILARAK DENEYSEL CMOD VERİLERİNDEN SELÜLOZ NANOFİBER KATKILI ÇİMENTO MACUNUNUN ÇEKME YUMUŞAMASININ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dana ŞEYHİBRAHİM
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-5205-2913
Doç. Dr. Çağrı MOLLAMAHMUTOĞLU
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8847-0087

ÖZET

Günümüzde beton, dünyada en çok tüketilen ikinci malzemedir. Betonun ana bileşeni olan çimento, betona mukavemetini veren bağlayıcıdır. Bu nedenle, çimento macununu incelemek, çekme dayanımları da dahil olmak üzere özelliklerinin belirlenmesine ve optimize edilmesine olanak tanır. Çimento macununun çekme özellikleri, onun dayanıklılığını ve büzülme çatlaklarına karşı direncini belirlemede önemli bir faktördür. Ek olarak, çeşitli yükleme koşulları altında yapıların davranışını anlamak için beton kırılma davranışını tahmin etmek çok önemlidir. Bu nedenle, beton kırılmasının modellenmesi son yirmi yılda popüler bir konu haline gelmiştir.

Nanoselüloz, gezegende en bol bulunan ve yenilenebilir bir polimer kaynağı olan selülozdan türetilen, sürdürülebilir bir nanomalzemedir. Kristal nanoselüloz ve nanofibrile selüloz (CNF) dahil olmak üzere farklı formlarda bulunur ve sertliğini, tokluğunu ve mukavemetini artırmak gibi, kullanıldığı matrisin mekanik özelliklerini iyileştiren özelliklere sahiptir.

Çok çeşitli avantajlarına rağmen, çimento macunundaki CNF ile ilgili literatürde geniş boşluklar bulunmaktadır. Örneğin, farklı selüloz nanomalzeme türlerinin çimento özellikleri üzerindeki etkileri tam olarak tanımlanmamıştır. Ayrıca, CNF'nin–çimento kompozitlerinin nihai özellikleri üzerindeki etkileri hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ek olarak, şu ana kadarki mevcut literatüre göre, CNF modifiyeli çimento macununun mekanik davranışını tanımlamak için sayısal bir model oluşturulmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, CNF modifiyeli çimento macunu hakkında, literatüre katkıda bulunmak ve sayısal modelleme kullanarak diğer araştırmacılar tarafından sağlanan deneysel CMOD verilerinden (Haddad Kolour, 2019) CNF modifiyeli çimento macununun çekme yumuşama özelliklerini belirlemektir. CMOD testi, bir kirişin orta açıklığında bir çentik oluşturmayı ve kiriş tamamen kırılıncaya kadar üç noktalı burulma testini gerçekleştirmeyi içerir. Öncelikle farklı CNF/çimento oranları kullanılarak, CMOD testi birkaç numune üzerinde gerçekleştirilir. Daha sonra, diğer araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen ve yayınlanan testlerden elde edilen

yük-CMOD verileri, sonlu elemanlar modellemesi (FEM) kullanılarak sayısal bir model oluşturmak, kırılma yayılımını simüle etmek ve CNF modifiyeli çimento hamurunun tek eksenli çekme gerilmesi çatlama değerlerini elde etmek için gereken parametreleri belirlemek amacıyla kullanılacaktır.

Anahtar kelimeler: Nanofibrile selüloz, çimento macunu, Sonlu Elemanlar Yöntemi, CMOD, üç noktalı eğilme, çimento macunu kırılması, sayısal modelleme

DETERMINATION OF TENSILE SOFTENING CHARACTERISTICS OF CELLULOSE NANOFIBER-MODIFIED CEMENT PASTE FROM EXPERIMENTAL CMOD DATA USING NUMERICAL MODELLING

ABSTRACT

Today, concrete is the second most consumed material in the world. Concrete's main component, cement, is the binder that gives concrete it's strength. Therefore, studying cement paste allows for the determination and optimization of its characteristics including its tensile properties, which are an important factor in determining its durability and resistance to shrinkage cracks. Additionally, modelling of fracture of concrete, a homogeneous, quasi-brittle material, has become a popular topic in the last two decades since the prediction of concrete fracture behavior is of utmost importance in order to understand the behavior of structures under various loading conditions

Nanocellulose is a sustainable nanomaterial derived from cellulose, which is the most abundant renewable polymer source on the planet. Nanocellulose exists in different forms, including nanofibrillated cellulose (CNF) and possesses properties that improve the mechanical properties of the matrix its used in such as increasing its stiffness, toughness and strength.

Despite the wide range of advantages, the literature on CNF in cement paste contains wide gaps. For example, the effects of different types of cellulose nanomaterials on cement properties have not been fully delineated. Also, there is a need for further investigation into CNF as well as its effects on the final properties of cement composites. Additionally, according to the current literature so far, no numerical model has been created to describe the mechanical behavior of CNF-modified cement paste.

The goal of this study is to contribute to the literature on CNF-modified cement paste and determine the tensile softening characteristics of the CNF-modified cement paste from experimental CMOD data provided by other researchers (Haddad Kolour, 2019) using numerical modelling. The CMOD test comprises of creating a notch in the midspan of a beam

and performing the three point bending test until complete fracture of the beam. By using different CNF/cement ratios, the CMOD test is performed on several specimen. Afterwards, the load – CMOD data obtained from the tests, which were performed by other researchers and published, are used to create a numerical model using finite element modelling (FEM) to simulate the fracture propagation and determine the parameters needed to obtain the stress-strain values of the CNF-modified cement paste.

Keywords: Nanocellulose fibers, cement paste, Finite Elements Method, CMOD, three-point bending, cement paste fracture, numerical modelling

USING INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS TO REDUCE RESPONSE TIME IN ACCIDENT SITUATIONS

Cemil KARABULUT
Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of Intelligent Transportation Systems, 34220 Davutpasa, İstanbul
ORCID ID: 0009-0005-3017-5631
Assist. Dr. Onur ŞAHİN
Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering, 34220 Davutpasa, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-4574-9272

ABSTRACT

In modern societies, traffic accidents cause loss of life and property damage, posing a significant issue for sustainable transportation systems. Intelligent Transportation Systems (ITS) offer innovative solutions to address this problem and reduce response times to accidents. The presence of a rapid monitoring and early warning mechanism at the time of an accident, as well as communication and cooperation between vehicles, is crucial for preventing accidents and secondary incidents. Advanced in-vehicle safety systems enhance driver and passenger security, enabling more effective interventions during emergencies.

Intelligent transportation systems determine the fastest and safest routes by using advanced routing algorithms to optimize traffic flow after accidents. These systems are equipped with the ability to collect real-time data through sensors and cameras. By analyzing this data, traffic levels and response times following accidents can be predicted. These predictions allow emergency response teams to organize their intervention plans more effectively. With the help of these systems, emergency responders can instantly learn the location, type, and severity of accidents, enabling them to act more efficiently.

In conclusion, intelligent transportation systems offer numerous innovative methods to mitigate the impact of traffic accidents and shorten response times in emergencies. Integrating these systems not only enhances traffic safety but also contributes to the development of a sustainable transportation infrastructure. In the future, the further advancement of these technologies will improve public safety and enable the construction of smarter cities. The implementation of intelligent transportation systems positively affects not only traffic flow but also the daily quality of life for individuals.

Keywords: After Accident, Intelligent Transportation System, Technological Impacts

1.INTRODUCTION

Road traffic accidents continue to be a significant public health and safety issue worldwide. According to reports by the World Health Organization (2022), approximately 1.3 million people lose their lives in traffic accidents each year, and between 20 to 50 million people are injured. These accidents not only represent a profound personal loss for individuals and families but also have far-reaching effects on the workforce and economic structure of societies. A substantial proportion of injured individuals suffer from permanent physical and psychological damage, leading to a significant decline in their quality of life. Furthermore, the healthcare and treatment costs associated with traffic accidents place an additional burden on healthcare systems, particularly in developing countries. The consequences of traffic accidents extend beyond the individual level, posing a considerable economic burden on national economies as well.

In this context, reducing response times after traffic accidents plays a critical role in mitigating their adverse effects. As the emergency response time increases, the chances of survival for the injured and the likelihood of minimizing damage caused by the accident decrease. Prompt intervention is vital to preventing fatalities and minimizing the severity of injuries. Intelligent transportation systems have the potential to shorten response times in these situations. With their capability to monitor traffic density and routes in real time, these systems help emergency teams save time by providing the most suitable and quickest routes during accidents. Additionally, the rapid transmission of information from the accident scene to emergency centers enables timely measures to be taken.

This study aims to examine the role of intelligent transportation systems in reducing response times following accidents. It will focus particularly on the effects of accelerating the flow of information during accidents and optimizing the routing of emergency teams to shorten response times. Additionally, this research seeks to evaluate the potential impacts of integrating intelligent transportation systems on overall safety and emergency management, providing recommendations for future applications. By doing so, more effective interventions in traffic accidents can be achieved, and the adverse consequences of such incidents can be minimized.

1. AREA OF STUDY

This study examines the potential of intelligent transportation systems (ITS) in reducing response times to traffic accidents. Rapid intervention in traffic accidents aims to reduce the loss of life and property caused by accidents. Intelligent transportation systems incorporate

technologies such as data from sensors, vehicle-to-vehicle (V2V) communication, vehicle-to-infrastructure (V2I) communication, smart roads, and dynamic traffic management. These technologies enable the detection of accidents, transmission of information, and ensure that emergency teams reach the scene of the incident as quickly as possible. The main focus of the study is the impact of these systems on post-accident response times and their contribution to traffic safety.

2. MATERIAL AND METHODS

The research utilizes a literature review and case studies to examine how intelligent transportation systems can reduce response times to traffic accidents and their effects in this process. In this study, intelligent transportation systems, communication systems, smart roads, early warning systems, traffic control centers, and dynamic traffic management are addressed.

3.1 Intelligent Transportation Systems

Intelligent Transportation Systems (ITS) are information communication-based systems developed with the aim of reducing travel times, increasing traffic safety, efficiently utilizing existing road capacities, enhancing mobility, using energy efficiently, and reducing environmental damage. These systems involve data exchange between users, vehicles, infrastructure, and centers, along with mechanisms for monitoring, measuring, analyzing, and controlling. With the advancement of technology, sensor technologies used in vehicles are also evolving. Figure 1 shows the sensors present in a vehicle.

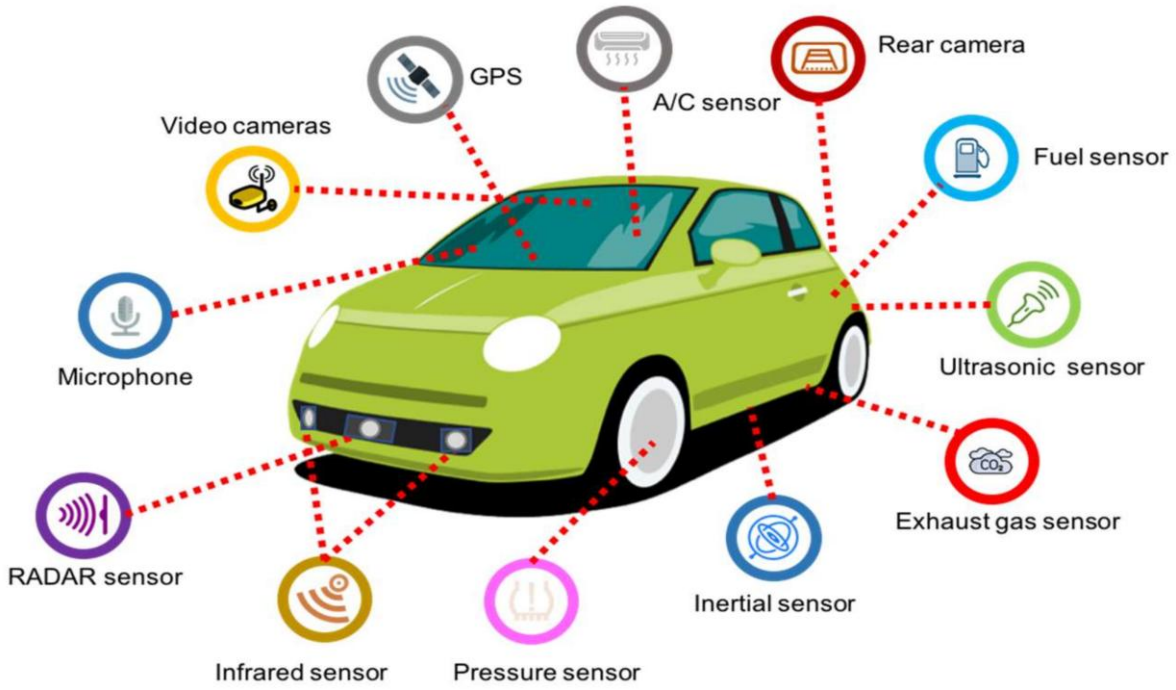


Figure 1. Vehicle Sensors (Juan Guerrero-Ibáñez vd., 2018)

Sensor technologies in vehicles provide users with information on various aspects. With in-vehicle GPS, video cameras, and microphone sensors, users can monitor real-time traffic conditions, discover alternative routes, and anticipate traffic congestion. During driving, sensors such as pressure, exhaust, and fuel sensors allow users to detect potential vehicle malfunctions and take necessary safety precautions. Through sensors that detect radio frequencies like infrared and radar, users can automatically pay tolls and receive real-time information about special roads such as bridges and tunnels. With ultrasonic sensors, 360-degree cameras, and imaging systems, users can ensure safe parking and minimize risks around the vehicle. A/C sensors enable the vehicle to make automatic adjustments for safe driving in changing weather conditions. All of these technological advancements and data from sensors are stored in a cloud computing system, ensuring real-time data is sent to users.

3.2 Vehicle-to-Vehicle (V2V) and Vehicle-to-Infrastructure (V2I) Communication Systems

Vehicle-to-Vehicle (V2V) communication is a technology that enables vehicles to share information with each other over wireless networks. This system allows vehicles to continuously share real-time data such as location, speed, and direction, and warn each other about potential accident situations in advance. For example, in the event of an emergency braking situation, the V2V system informs following vehicles, helping to prevent chain accidents.

Vehicle-to-Infrastructure (V2I) communication allows vehicles to interact with infrastructure elements such as traffic lights, road sensors, and smart road signs. The V2I system enables automatic actions in emergencies, such as traffic lights turning green or alternative routes near the accident site being opened, allowing emergency response teams to reach the scene quickly. In this way, both drivers and infrastructure elements are immediately notified of the incident, ensuring that traffic is managed safely and efficiently during accidents.

Before or during an accident, systems that enable vehicle-to-vehicle (V2V) communication and facilitate data exchange between vehicles and infrastructure (V2I) play a significant role in speeding up response times (Wafaa Radi et al., 2023). Through V2V communication, a vehicle involved in an accident can notify nearby vehicles and infrastructure about the incident, sending safety alerts to other road users. This allows vehicles to avoid approaching the accident site or

reduce their speed to ensure safety. V2I technologies, on the other hand, automatically inform the nearest emergency response units during an accident, ensuring they reach the scene quickly.

3.3 Smart Roads and Dinamic Traffic Management

Smart road technologies, equipped with sensor-enabled road infrastructures and signaling systems, have the capability to respond to emergencies. In the event of an accident, smart roads can close surrounding routes to traffic and redirect vehicles by providing alternative route suggestions. Intelligent systems within the road infrastructure expedite the preparation phase for intervention by guiding health and safety teams to the safest routes to the incident site. Additionally, as teams approach the site, these systems provide information on the location of the accident, road conditions, and environmental factors. Such systems help prevent additional risks that may arise at the scene.

Dynamic traffic management enables traffic lights to prioritize emergency response vehicles, allowing them to reach the incident site in a shorter time. These applications not only reduce response times but also ensure traffic safety in the area where the accident occurred (Van-Linh Nguyen et al., 2022).

3.4 Early Warning Systems

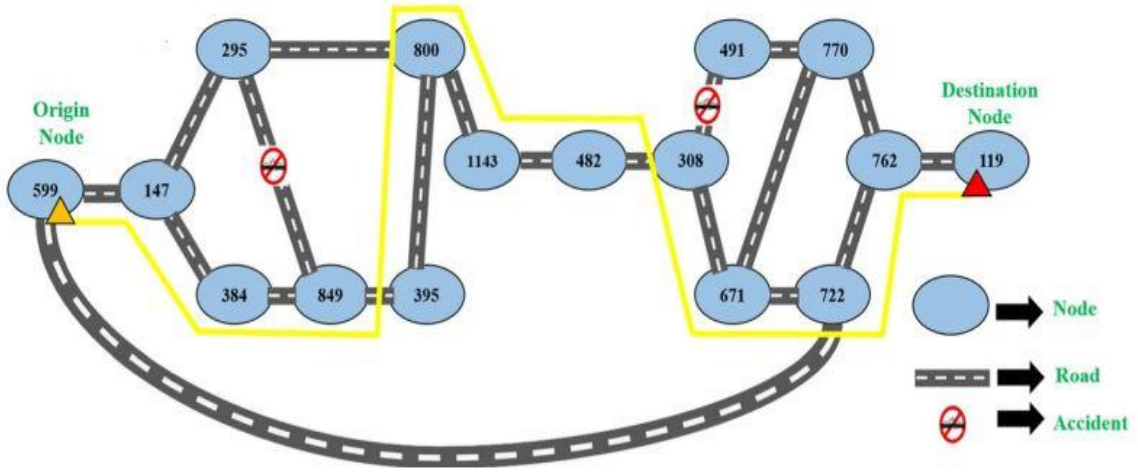
Smart vehicle safety early warning systems enable rapid and effective intervention during accidents. Today, these systems can be installed in vehicles through a circuit board. Controlled by dual processors, the system operates under two management protocols: the vehicle terminal and the remote terminal. The vehicle terminal collects data such as the vehicle's body tilt, internal temperature and humidity, location, and the driver's heart rate. This data is transmitted to a server via GPRS, and the remote terminal reads the server data to issue early warnings (Tiansong Zhai et al., 2023). The warnings are sent to a traffic control center, facilitating rapid intervention during accidents.

3.5 Smart Traffic Control Centers

Smart traffic control centers play a critical role in minimizing the impact of traffic accidents by using advanced technology and algorithms to monitor and manage traffic flow. Equipped with sensors, cameras, and data analytics, these centers analyze real-time data to facilitate rapid response during accidents (Wafaa Radi et al., 2023).

Urban traffic networks consist of numerous intersections and road segments. Minimizing the time lost due to accidents from the starting point to the destination is crucial. By integrating an innovative route guidance system that addresses advanced route planning issues into smart traffic control centers, accident data can be instantly detected by local units and transmitted to the server. This allows accident-affected road segments to be excluded from route calculations.

Figure 2. Graphical representation of the route accessible to emergency response teams during an accident (Raushan Kumar Singh-Mukesh Kumar., 2023)



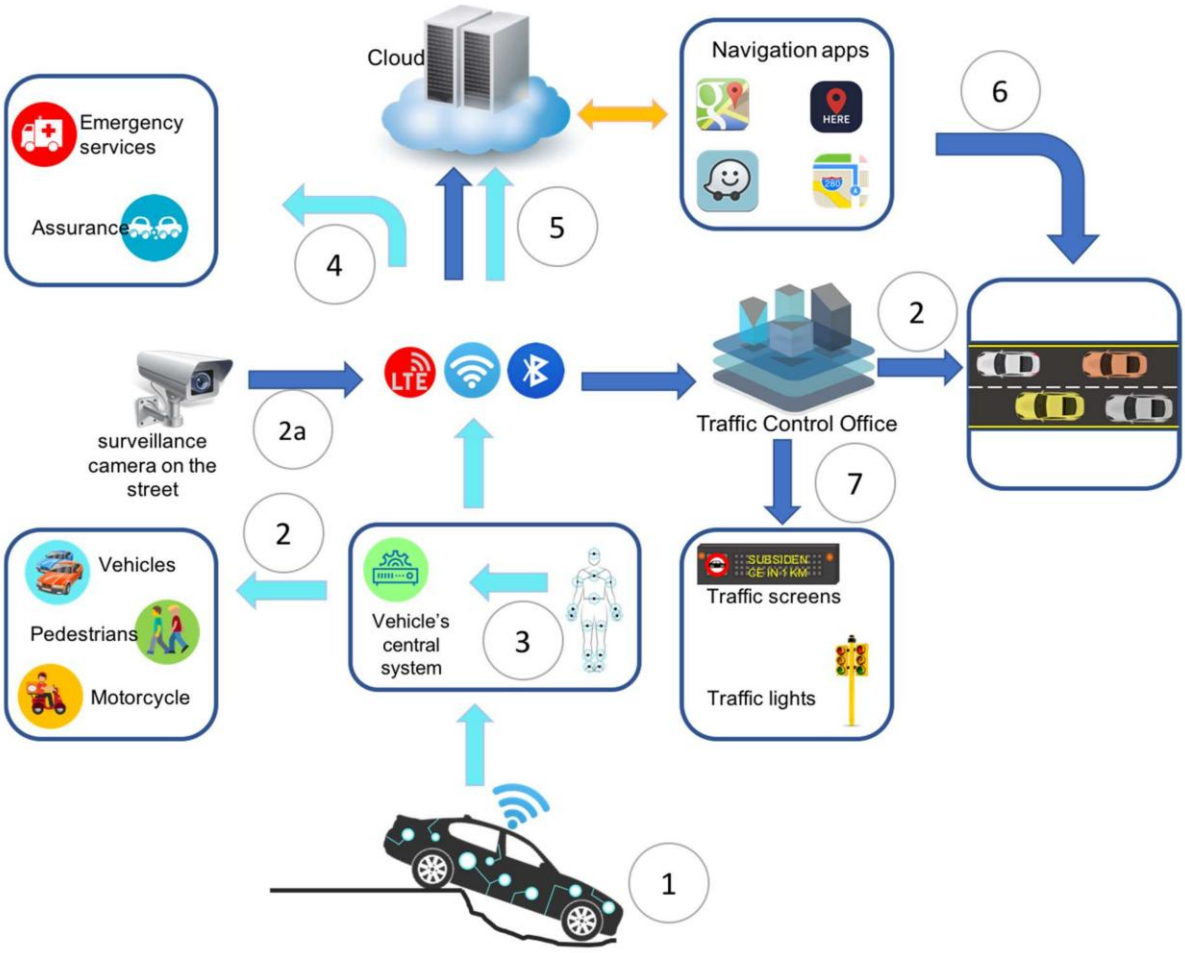
When an accident occurs, smart traffic control centers quickly identify the location and type of the incident, providing information to emergency response teams. This information ensures that emergency services reach the scene via the fastest and safest routes based on the severity of the situation at the accident site. Additionally, the control centers alert nearby drivers, helping vehicles approaching the accident zone to reduce their speed and contributing to the prevention of secondary accidents.

Smart traffic control systems also adjust traffic lights and signaling systems automatically, giving priority to emergency vehicles. This ensures that emergency response teams can reach the accident site in the shortest possible time while allowing traffic flow to continue in an orderly manner. Additionally, control centers utilize advanced routing algorithms to optimize post-accident traffic flow by suggesting alternative routes, thereby facilitating a quicker reduction of adverse impacts.

3.6 Case Study Scenario

To better understand smart transportation systems during an accident, let us examine the case study scenario illustrated in Figure 3.

Figure 3. Case Study Scenario (Juan Guerrero-Ibáñez vd., 2018)



(1) In the illustration, we see that a vehicle has fallen into a pothole. The vehicle monitoring system detects potentially hazardous situations using in-vehicle and external sensors, as well as wearable sensors on passengers (e.g., accelerometers measure the vehicle's horizontal position; LIDAR measures the impact distance; collision sensors detect impact severity; EKG monitors changes in passenger heart rate, etc.). Despite the system's efforts, the accident is inevitable, and the vehicle becomes trapped in a newly formed road pothole. The vehicle immediately activates safety protocols to conduct a preliminary assessment of the situation.

(2) The vehicle's central system initiates a broadcast alert protocol to inform nearby drivers and pedestrians about the accident, ensuring additional safety measures are taken (e.g., reducing speed or taking alternative routes).

(2a) At the same time, by using pattern recognition algorithms in surveillance cameras, the transportation infrastructure detects the situation and can alter the smart traffic light management strategies, prohibiting vehicles from entering the street or blocking road access.

(3) Through wearable sensors on passengers, the vehicle's central system receives information about the passengers' health status and performs an assessment.

(4) After evaluating vehicle damage and the passengers' health status, the central system sends relevant information to the concerned parties: (i) the vehicle insurer is sent details such as location, insurance policy number, and preliminary damage assessment from various sensors, and (ii) emergency services are notified, sending the accident report.

(5) All accident-related information generated by the vehicle systems, protocols, and road infrastructure is sent to the cloud and stored. The stored data can be accessed by information systems, providing real-time information and notifications to other drivers.

(6) Location services like Google Maps, Yandex, Apple Maps, Here We Go, and Waze can use the information to calculate new or alternative routes to prevent traffic congestion or another accident.

(7) The central system sends notifications to the transportation infrastructure, such as traffic lights, warning screens, and traffic signals, to inform drivers and pedestrians of the situation and continues to provide updates.

Figure 3 illustrates the importance of intelligent transportation systems through a sample event. However, to better understand the topic, it is necessary to examine AUS technologies in detail.

3. FINDINGS AND DISCUSSION

In this study, the examination of how intelligent transportation systems (ITS) can shorten the response time to traffic accidents and the effectiveness of this intervention shows that these systems have significant potential in minimizing the consequences of accidents. Specifically, early detection of accidents, rapid data collection and transmission, and providing emergency teams with quick route information significantly shorten the response times to accidents.

4.1 Impact of Intelligent Transportation Systems

It has been observed that intelligent transportation systems, particularly technologies such as Vehicle-to-Vehicle (V2V) and Vehicle-to-Infrastructure (V2I) communication, play a critical role in detecting accidents and transmitting information to emergency response teams. These systems quickly collect sensor data from vehicles at the time of the accident and transmit it to emergency units, allowing the intervention process to be initiated at the accident site. For example, sensors on a vehicle that has fallen into a ditch detect the accident location and the driver's health status immediately after the incident, and this information is transmitted directly

to a traffic control center. As a result, emergency teams are informed about the type and severity of the accident before being dispatched, which helps reduce response time and increase the effectiveness of the intervention.

4.2 Role of Data Collection and Cloud-Based Systems

The collection of sensor data from vehicles in cloud-based systems enables real-time processing of this data and its transmission to all relevant emergency units. The use of cloud-based systems allows data to be gathered and analyzed on a centralized platform, facilitating a rapid understanding of the accident in all its aspects. One of the greatest advantages of this system is the immediate transmission of data to emergency response teams, guiding them in determining the correct intervention methods. Health data obtained through wearable sensors inside the vehicle triggers early warning systems that assess the driver's health status. Real-time monitoring of health parameters such as heart rate, ECG, and other vital signs takes into account both the effects of the accident and the driver's life-threatening condition.

4.3 Impact of Traffic Control Centers on Response Processes

The ability of traffic control centers to take quick and effective action based on incoming data significantly shortens the response time to accidents. Upon receiving accident information, the traffic control center not only directs emergency teams to the scene via the fastest routes but also manages the traffic flow at the accident site, creating alternative routes. This ensures that both the vehicles involved in the accident and emergency response teams can reach the scene more quickly. Additionally, the dynamic management of traffic lights and signaling systems is another critical factor that facilitates rapid intervention. Dynamic traffic management guides traffic around the accident area, prevents congestion, and speeds up the passage of emergency vehicles.

4.4 Application Potential of the System and Areas for Development

The results show that the potential of intelligent transportation systems (ITS) is very high. However, the effectiveness of these systems depends on their widespread applicability and integration with existing infrastructure. Currently, most ITS are used in pilot projects or limited areas, and integrating these systems into broader regions would further shorten response times. Additionally, to improve system efficiency, data transmission speeds need to be increased, and security protocols must be strengthened. Sensors, especially wearable sensors inside vehicles, should be made more accurate and user-friendly.

Moreover, to increase the effectiveness of intelligent transportation systems, it is important to raise awareness among drivers and the public about these technologies. Intelligent systems should not only optimize vehicle-to-vehicle communication but also enhance the interaction between drivers and infrastructure. Smart road infrastructures with more advanced decision-making processes supported by real-time data will further enhance the system's effectiveness.

4.5 Future Research and Improvement Suggestions

This study has identified the role of intelligent transportation systems in shortening the response time to traffic accidents. However, future studies should explore how these systems can be integrated into larger areas and optimized by using more data analytics. Additionally, enhancing the collaboration between traffic control centers and other public safety units will enable these systems to operate more efficiently. In the future, collecting more sensor data and monitoring more accurate health parameters could improve post-accident interventions.

5. CONCLUSION

This study examined the potential of intelligent transportation systems (ITS) to shorten the response time after traffic accidents and their impact on the intervention process. The integration of smart roads, vehicle-to-vehicle (V2V) and vehicle-to-infrastructure (V2I) communication, advanced sensors, data analytics, and real-time monitoring technologies significantly improves post-accident intervention processes. In particular, the ability of ITS to quickly transmit information to the nearest emergency response teams and optimize traffic flow by suggesting safe alternative routes significantly reduces the response time.

Intelligent transportation systems not only speed up the accident detection and response process, but also, through early warning mechanisms provided by these systems, have the potential to reduce both human and material losses resulting from accidents. Especially, through sensors that collect data on driver health, faster and more accurate first aid interventions can be provided to victims.

Currently, intelligent transportation systems are widely used in traffic guidance, route planning, travel, and parking management applications. The widespread implementation of smart traffic control centers, public-private partnerships, and the adaptation of sensor technologies that enable data flow from vehicles and roads to existing infrastructure will make it possible to fully implement real-time accident management systems.

In the future, the further expansion of intelligent transportation systems and the strengthening of their technological infrastructure will not only accelerate post-accident interventions but also

contribute to the creation of sustainable transportation systems by enhancing traffic safety. The effective implementation of intelligent transportation technologies will significantly improve not only individual safety but also the overall traffic safety of society. In this context, the widespread use of ITS in the future of cities will enable the development of safer and more efficient transportation networks.

6. CONTRIBUTION AND REFERENCES

This research provides important data for the more effective implementation of intelligent transportation systems. The references include previous studies on the effectiveness of intelligent transportation systems and potential future developments.

W. Radi, E. Badawy, A. Mudassir, H. Kamel, Traffic Accident Management System for Intelligent and Sustainable Vehicle Networking, International Conference on Computer Systems and Applications, Research Article , 2023

S. Peelam, M. Gera, V. Chamola, S. Zeadally, A Review on Emergency Vehicle Management for Intelligent Transportation Systems, Research Article, Senior Member, IEEE, 2024

K. Singh, M. Kumar, Future trends of path planning framework considering accident attributes for smart cities s, The Journal of Supercomputing, 2023, pp. 79:16884–16913

Y. Yang, M. Zhong, H. Qi, Research On Emergency Response System Of Dangerous Goods Transportatıon Vehıcles ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume X-3/W2-2022, 2022

T. Zhai, Y. Jin, Design and Implementation of Intelligent Vehicle-borne Safety Pre-warning System, 35th Chinese Control and Decision Conference (CCDC), Research Article, IEEE, 2023

Y. Zhang, F. Liu, S. Yue, Y. Li, Q. Dong, Accident Detection and Flow Prediction for Connected and Automated Transport Systems, Research Article, Hindawi, 2023.

A. Abdi, S. Seyedabrishami, S. O'Hern, A Two-Stage Sequential Framework for Traffic Accident Post Impact Prediction Utilizing Real-Time Traffic, Weather, and Accident Data, Research Article, Hindawi, 2023

C. Wang- Z. Wang, L. Zhang, J. Chen, D. Cao, Post-Impact Stability Control for Road Vehicles: State-of-the-Art Methodologies and Perspectives, IEEE, 2024, Vol 25, No.8

J. Yang, P. Wang, W. Yuan, Y. Ju, W. Han, J. Zhao, Automatic generation of optimal road trajectory for the rescue vehicle in case of emergency on mountain freeway using reinforcement learning approach, Research Article, The Institution of Engineering and Technology, 2021

V. Nguyen, R. Hwang, P. Lin, Controllable Path Planning and Traffic Scheduling for Emergency Services in the Internet of Vehicles, IEEE, 2022, Vol 23, No.8

J. Ibanez, S. Zeadally, J. Castillo, Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems, MDPI, 2018

PROFITABILITY OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS USAGE AMONG USERS

Cemil KARABULUT
Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of Intelligent Transportation Systems, 34220 Davutpasa, İstanbul
ORCID ID: 0009-0005-3017-5631
Assist. Dr. Onur ŞAHİN
Yildiz Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering, 34220 Davutpasa, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-4574-9272

ABSTRACT

This study comprehensively examines the perception of profitability associated with intelligent transportation systems (ITS) among users residing in Istanbul. A survey was conducted with 100 participants from various age groups, educational levels, and professional backgrounds. The collected data provide insights into the savings impacts of ITS usage, its influence on route preferences, and overall satisfaction levels. Smart transportation systems offer numerous benefits, such as time savings, reduced fuel expenses, and facilitation of daily life. The research aims to reveal how users perceive the cost-saving effects of ITS and how these perceptions vary based on demographic characteristics.

According to the findings, most participants expressed that ITS reduce transportation costs. While public transportation and navigation systems are among the most commonly used ITS applications, micro-mobility solutions are less preferred. Additionally, younger and more tech-savvy users appear to derive greater benefits from ITS.

The study also incorporates user opinions regarding the shortcomings of ITS. Participants noted deficiencies in accessibility and ease of use for certain systems. The research aims to provide recommendations for enhancing the efficiency of ITS among users. The findings underscore the need to address usage challenges alongside the economic benefits of ITS. This study offers a framework to inform new approaches to improving smart transportation systems.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, Transportation and Demographics, User Satisfaction with ITS, Sustainable Transport in Smart Cities

1. INTRODUCTION

Emerging technologies have led to unprecedented and dynamic developments in transportation systems, which represent one of the most significant sectors of the economy. The implementation of smarter commuting solutions aims to optimize transportation processes, enabling cost and energy savings, better organization of time, and, consequently, improved quality of life (Przybylowski et al., 2024).

Intelligent transportation systems have been developed to address transportation challenges arising from accelerated urbanization and to facilitate users' daily lives. These systems provide benefits such as reduced travel times, environmentally friendly solutions, and cost savings. However, the impact and perception of these benefits among users are influenced by various factors, including demographic characteristics. According to the perceived value theory, consumers' perceptions of the value of goods and services determine their behaviors and willingness to pay (Zhang et al., 2024). Within this scope, individuals' behaviors in using ITS and the economic activities of these systems are of particular importance.

This study aims to examine perceptions of profitability associated with ITS, assess the distribution of these perceptions among users, and evaluate the efficiency of the systems. The research provides a detailed account of the advantages offered by ITS to different user groups and the challenges they encounter.

2. STUDY AREA

One of the essential factors enabling the development of an effective transportation system in a city is understanding residents' transportation preferences and behaviors (Przybylowski et al., 2024). This research was conducted with participants representing different age, gender, and professional groups residing in the city. The study involved individuals aged 18 and above, who responded to questions about their habits of using ITS for urban transportation and their perceptions of cost savings provided by these systems. Most participants are familiar with commonly used ITS tools, such as public transportation applications and navigation systems.

Survey data were analyzed to compare users’ ITS experiences both in general and across demographic groups. For instance, the frequency of ITS usage and perceptions of cost-saving capacity were compared across age groups. The study area focused on the experiences of users in regions with intense urban transportation needs.

3. MATERIAL AND METHODS

Understanding preferences for new and future transportation technologies is crucial for ensuring an efficient and equitable future transportation system (Hawkins et al., 2023). To this end, a survey was conducted using one of the most common techniques for collecting data about Istanbul residents' preferences for such technologies and their responses to implemented measures. The research instrument used was an online questionnaire created with Google Forms, employing a 5-point likert scale. The survey consisted of 23 single-choice and multiple-choice questions, allowing the hypothesis to be tested.

The questionnaire included questions about participants' habits of using ITS, route preferences, financial decisions, and overall satisfaction. Participants were also asked whether they perceived ITS as cost-saving.

Several statistical methods were employed to analyze the data. Initially, percentage distributions were calculated to observe the general distribution of survey results. Cross-analysis methods were used to identify how key variables such as ITS usage frequency, cost-saving perception, and overall satisfaction varied among users.

Qualitative data obtained from open-ended questions were analyzed using thematic analysis to uncover deeper meanings. This method provided a flexible framework for discovering, classifying, and interpreting prominent themes within the data. Responses were aggregated into common themes, which were then interpreted in line with the study's aims and questions. A systematic approach was adopted throughout the process, involving iterative analysis cycles to enhance the accuracy of themes. This analysis offered a qualitative foundation for understanding participants' views and enriching the research findings.

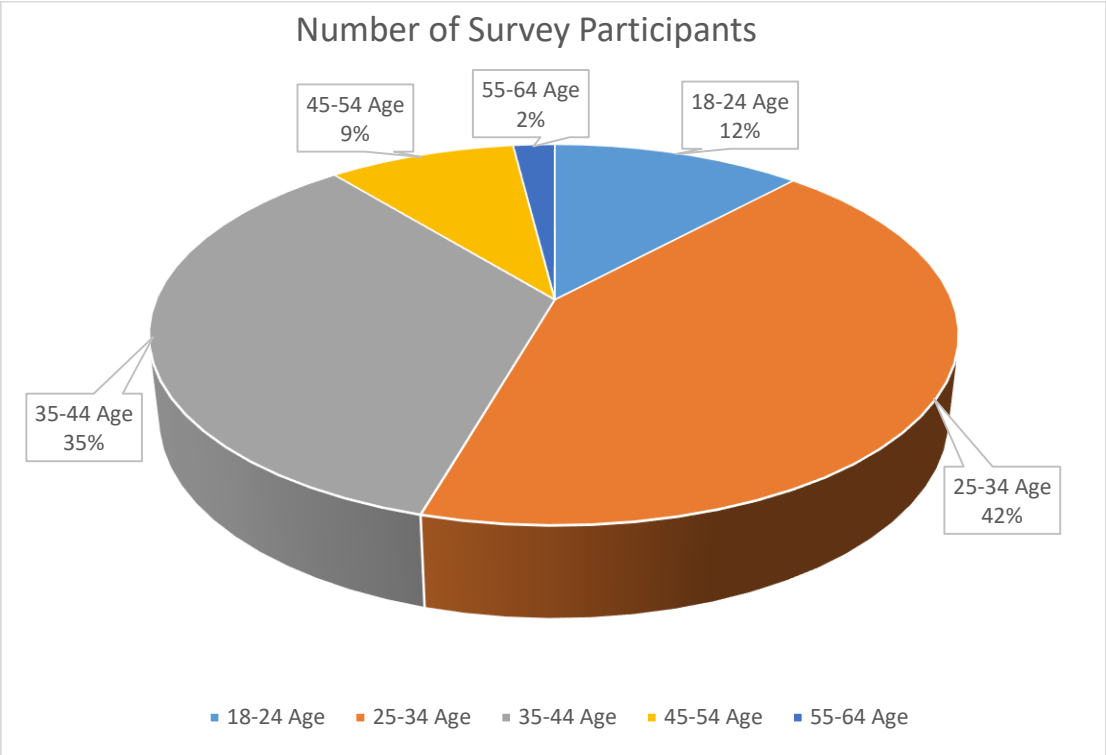
3.1. Cross-Analyses

Cross-analysis stands out as one of the most important methods for interpreting data and deriving meaningful results. This method enables the examination of relationships between two or more variables and aims to reveal how these variables influence each other. Through cross-analysis, connections between data can be evaluated in greater detail, allowing for deeper insights to be obtained. In this study, the relationships between the following pairs of variables were specifically examined.

3.1.1 Age Group and Frequency of ITS Usage

The frequency of ITS usage by participants was analyzed based on their age groups.

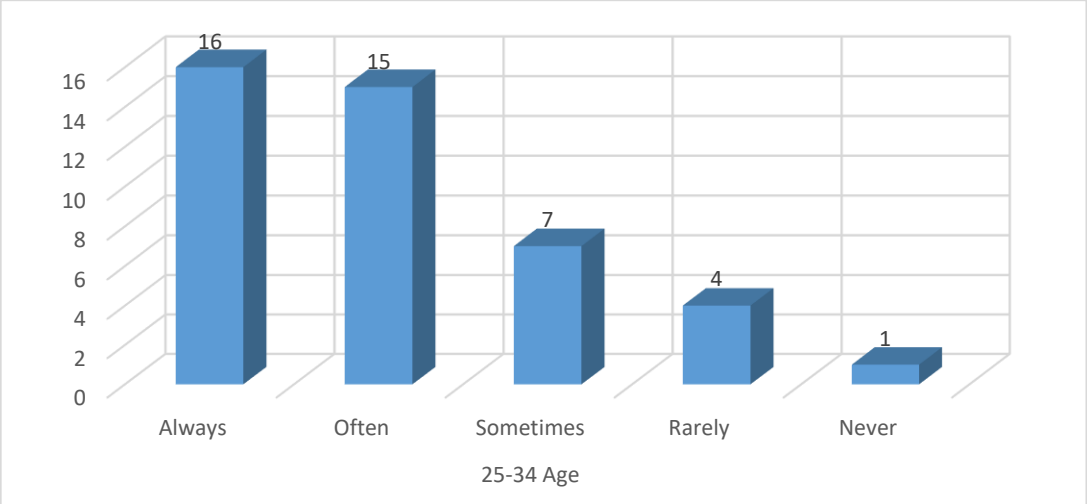
Figure 1. Age distribution of users participating in the survey conducted with 100 people



He survey was distributed online to users, with the most relevant group in transportation being those aged 25-34, accounting for 42%, followed by the 35-44 age group at 35%.

The frequency of AUS usage among users aged 25-34 was evaluated.

Figure 2. Frequency of Intelligent Transportation Systems Usage Among Users Aged 25-34

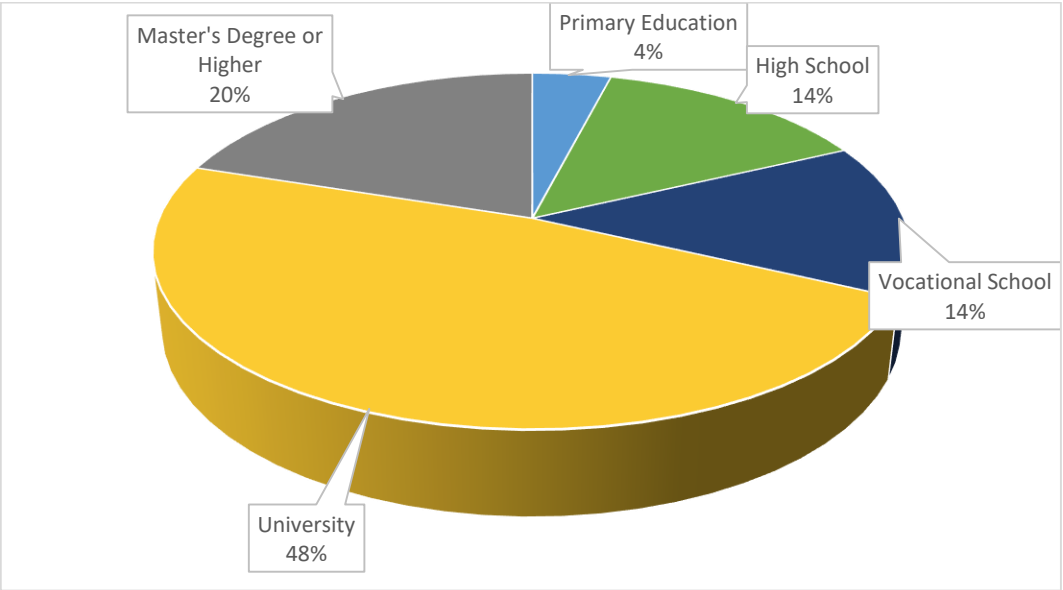


When examining the frequency of ITS usage among users aged 25-34, the group that uses ITS the most, it is observed that 37% use it always, 35% frequently, 16% occasionally, 9% rarely, and 3% never. Overall, it can be concluded that the 25-34 age group generally uses ITS.

3.1.2 Education Level and Perception of Savings

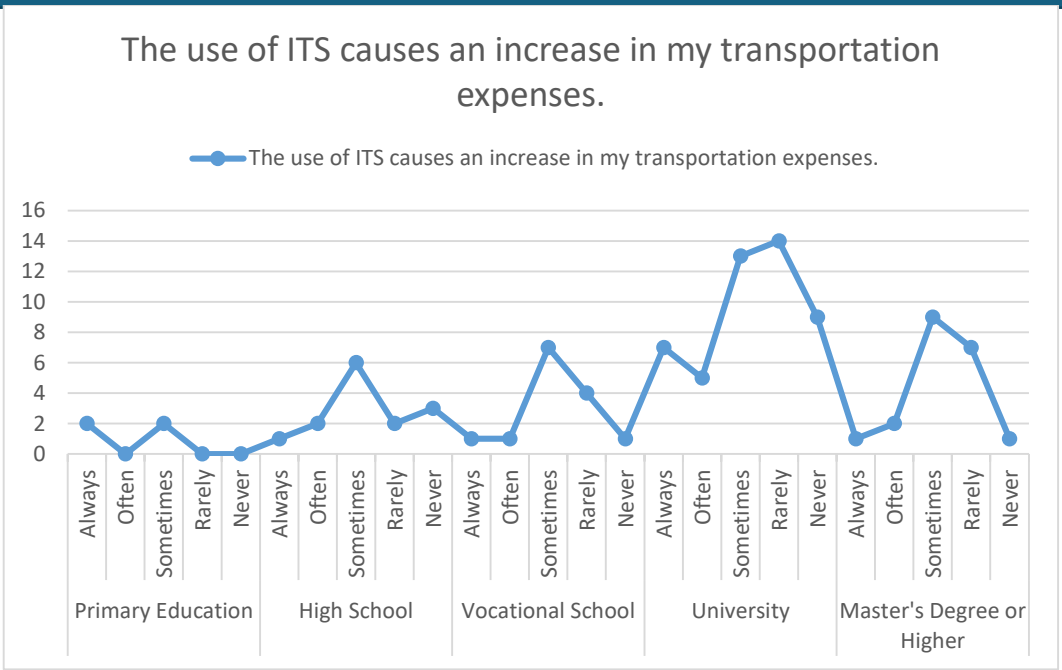
To examine the relationship between education level and the perception of savings, participants were asked about their level of education and whether the use of ITS resulted in an increase or decrease in their monthly transportation or fuel expenses. The study investigated how the perception of cost savings provided by ITS changes as the level of education increases.

Figure 3. Distribution of Participants by Education Level



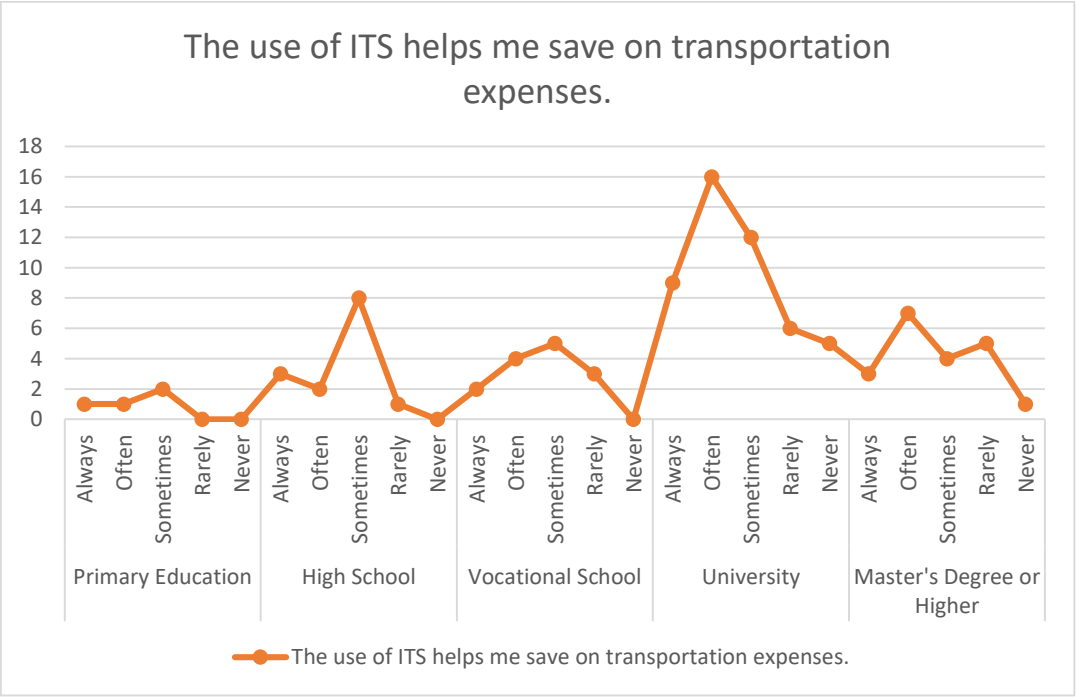
When examining the education levels of the survey participants, it is observed that university graduates have the highest participation rate at 48%.

Figure 4. Distribution of Education Levels Regarding the Perception that Intelligent Transportation Systems Increase Transportation Expenses



When examining Figure 4, it is observed that the perception that Intelligent Transportation Systems always increase transportation expenses is held by 12%, frequently by 10%, occasionally by 37%, rarely by 27%, and never by 14%. While the options "always" or "frequently" have lower frequencies, the "rarely" or "never" responses are more common. 37% of users believe that transportation expenses occasionally increase.

Figure 5. Distribution of Education Levels Regarding the Perception that Intelligent Transportation Systems Save on Transportation Expenses



When examining Figure 5, it is observed that the perception that Intelligent Transportation Systems always save on transportation expenses is held by 18%, frequently by 30%, occasionally by 31%, rarely by 15%, and never by 6%. We cannot generalize that ITS usage always results in savings. The options "always" (18%), "frequently" (30%), and "occasionally" (31%) are marked with higher frequencies. In this context, 79% of users believe that ITS usage results in savings, while 21% think that it rarely saves or does not save at all.

Figure 6. Positive and Negative Impacts of Intelligent Transportation Systems Usage on Transportation Expenses

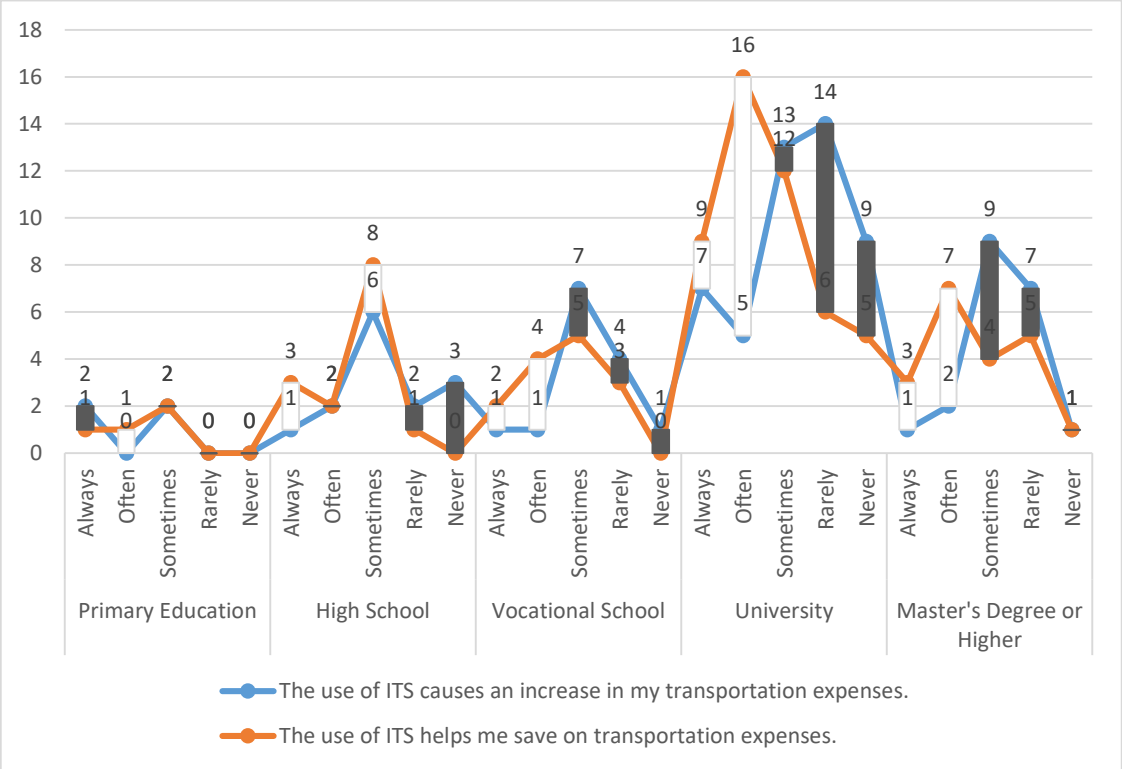


Figure 6 compares the perceived positive (cost savings) and negative (increase in expenses) impacts of ITS usage on individuals' transportation expenses based on education levels and the frequency of these impacts. The graph analyzes these two trends (positive and negative effects) on the same axis, visualizing the differences in users' perceptions of ITS usage.

Key Findings from the Graph:

1. **Balance Between Positive and Negative Impacts**

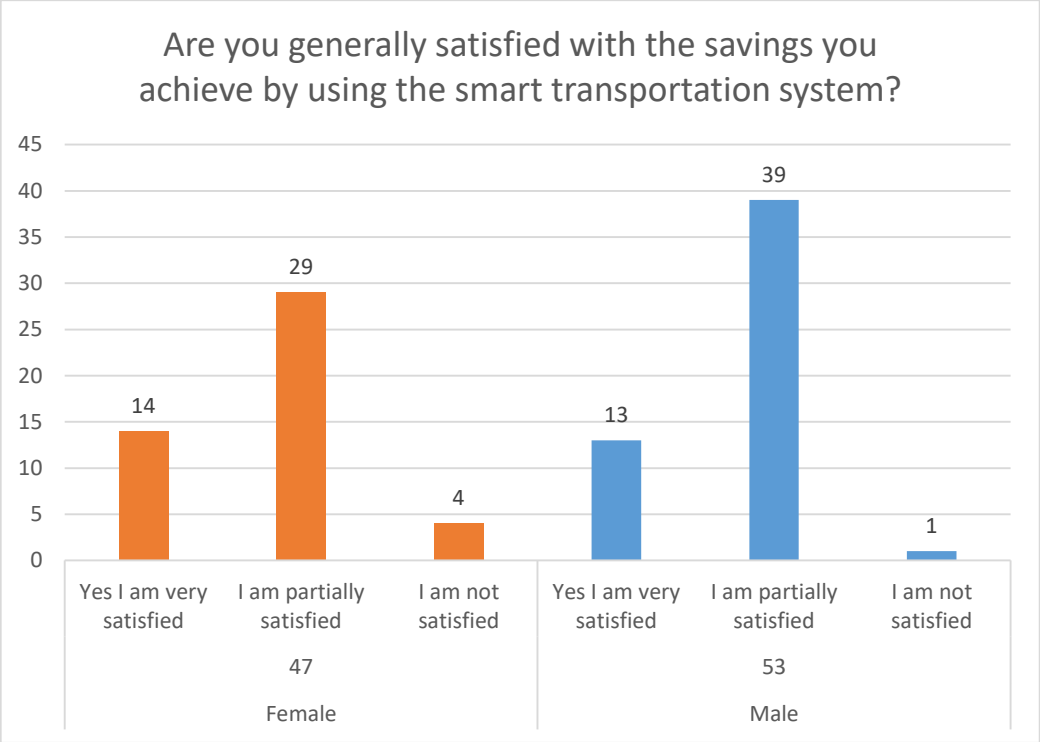
- Among university and vocational school graduates, the proportion of those who believe that ITS "frequently" or "always" provide savings is relatively high. In this group, the perception of negative impacts is comparatively lower.
- For individuals with primary and high school education levels, the perception that ITS increase expenses stands out, particularly with responses such as "occasionally" and "rarely," compared to positive impacts.

2. **Postgraduate Education Level**
   - While the percentage of individuals with postgraduate education who believe that ITS provide savings is high, a significant proportion also perceive ITS as causing an increase in expenses. This indicates that individuals with postgraduate education have a more complex perception of the economic impacts of ITS.
3. **Education Level and Positive Perceptions**
   - The group that most frequently states ITS "always" provide savings consists of university graduates.
   - Positive perceptions are notably lower among those with primary education, while negative perceptions are more concentrated in the "rarely" category.
4. **General Trend**
   - As education level increases, the perception of positive impacts strengthens, while negative impacts are expressed less frequently. However, negative impacts have not been entirely eliminated and are felt to some extent at all education levels.

3.1.3 Gender and Satisfaction Level

The overall satisfaction levels with the use of ITS were compared between male and female participants.

Figure 7. Gender and Satisfaction Level in the use of Intelligent Transportation Systems



The overall satisfaction level with the savings achieved through the use of intelligent transportation systems was evaluated based on gender. According to the chart results, 14% of women responded with "Yes, I am very satisfied," 29% with "I am partially satisfied," and 4% with "I am not satisfied." Among men, 13% said "Yes, I am very satisfied," 39% said "I am partially satisfied," and only 1% said "I am not satisfied."

The results show high overall satisfaction in both gender groups. However, it is noteworthy that the "partially satisfied" response is higher among men, while women seem to evaluate the system more cautiously. This difference may stem from varying perceptions of savings or expectations between genders.

3.2. Thematic Analysis of Open-Ended Responses

The qualitative data obtained from the open-ended questions in the survey were evaluated using thematic analysis. Participants' feedback on the shortcomings of intelligent transportation systems was categorized and interpreted under frequently mentioned themes. For example, one of the most commonly reported issues by users is the problem of being directed to toll roads.

Figure 8. Distribution of Perceived Shortcomings in the Use of Intelligent Transportation Systems by Gender

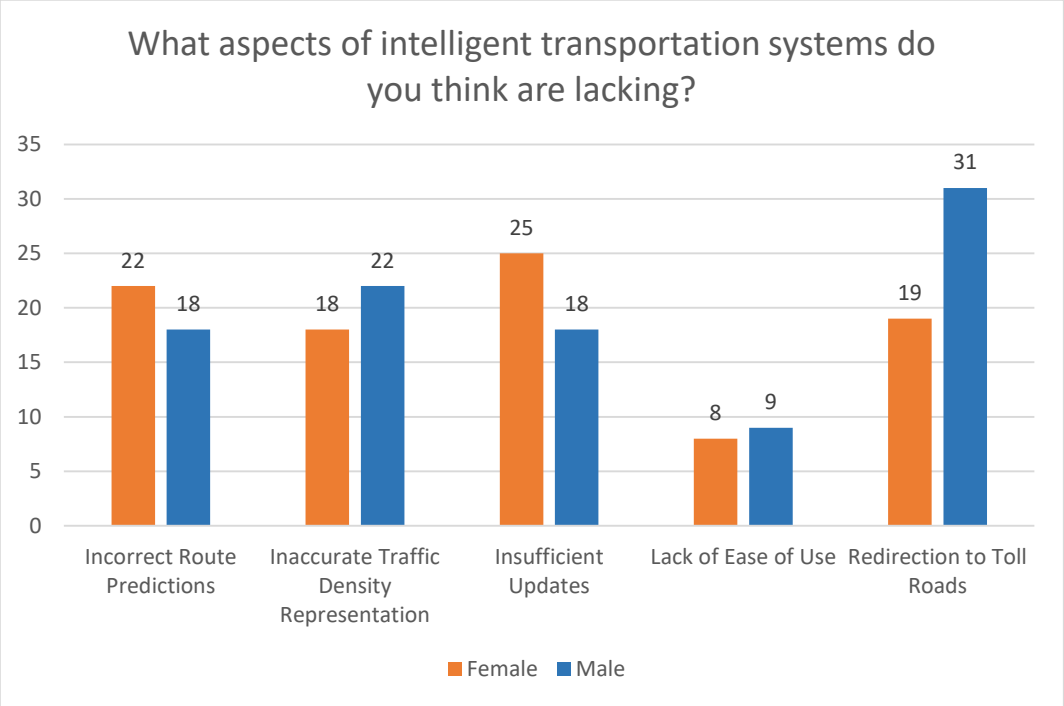


Figure 8 evaluates the perceived shortcomings of intelligent transportation systems by gender. According to the opinions of female and male participants, the most criticized issue was "Redirection to toll roads," with 19% of women and 31% of men identifying it as a shortcoming.

"Incorrect route predictions" and "Inaccurate traffic density representation" were mentioned by both genders at similar rates. Among women, 22% mentioned these shortcomings, while the percentages among men were 18% and 22%, respectively.

Additionally, the issue of "Insufficient updates" was raised more frequently by women (25%), while 18% of men mentioned it. The least reported shortcoming was "Lack of ease of use," with 8% of women and 9% of men citing this issue.

The results show that participants are most concerned about "Redirection to toll roads" and "Incorrect route predictions." This highlights the need for intelligent transportation systems to become more user-friendly and provide more reliable route predictions.

3.3. Data Visualization

The results of the analysis were visualized in the form of charts and tables to better represent percentage and frequency distributions. Specifically, bar charts were used for the frequency of ITS usage by age group, satisfaction levels by gender distribution, and the thematic analysis of

open-ended responses. Pie charts were used to analyze age distribution and educational status distribution. These visuals help present the research findings in a clearer and more effective way.

4. FINDING AND DISCUSSION

4.1. Demographics

- **Age Distribution**: 43% of participants are aged 25–34, while 35% are aged 35–44. Other age groups are less represented.
- **Gender**: 53% of participants are male, and 47% are female.
- **Education Level**: 48% of participants hold a university degree, 20% have completed vocational school, and 15% have postgraduate education.
- **Profession**: 42% of participants work in the public sector, 37% in the private sector, and 21% belong to other occupations (e.g., freelance, homemaker, retired).

4.2. Usage Patterns

- **Transportation Modes**: 42% of participants (frequently or always) use private vehicles for daily commutes, while 46% rely on public transportation. Shared mobility options are almost never used (4%), and walking to work frequently or always is less common (16%).
- **ITS Usage Frequency**: 95% of participants use ITS (e.g., navigation, route planners, public transportation apps). Younger participants tend to use these systems more frequently.
- **Route Preferences**: 60% of participants prefer traffic-free routes, while 52% favor shorter routes.

4.3. Financial Decisions and Satisfaction

- **Perception of Savings**: 48% of participants believe ITS provide significant cost savings in transportation. Meanwhile, 52% (partially satisfied users) indicate that they cannot fully benefit from the systems' cost-saving potential.
- **Overall Satisfaction**: 68% of participants express general satisfaction with ITS usage, yet 95% report complaints about system deficiencies. While most participants acknowledge overall satisfaction, some highlight the need for system improvements due to technical issues and accessibility challenges.

The findings suggest that smart transportation systems can enhance the perception of profitability among users. Younger individuals, in particular, reported achieving both time and cost savings through the use of ITS. On the other hand, participants aged 35 and above indicated that the benefits they derived from ITS were more limited. It was also observed that the level of education influences perceptions of ITS usage, with more educated individuals deriving greater benefits from the system.

5. CONCLUSIONS

This study highlights the impact of intelligent transportation systems on the perception of profitability among users residing in Istanbul. The findings indicate that most users perceive ITS as offering significant benefits, particularly in terms of time savings and cost reduction. However, demographic factors play a critical role in determining the benefits and satisfaction levels derived from ITS usage.

Young and tech-savvy individuals tend to use ITS more frequently and benefit more from their cost-saving advantages. The perception of profitability improves with higher education levels, with university and postgraduate degree holders reporting greater cost savings. While satisfaction levels vary between male and female users, overall satisfaction rates are high.

The study also sheds light on the most commonly used applications within the ITS domain navigation apps and provides valuable feedback regarding their deficiencies. Users emphasize the need for improvements in addressing issues such as "incorrect route predictions" and "redirection to toll roads."

In conclusion, while ITS have the potential to deliver economic benefits to users, enhancing their technical infrastructure and accessibility is essential to appeal to a broader audience. The study’s findings serve as a guide for identifying new strategies to improve user experiences with ITS.

6. CONTRIBUTIONS AND REFERENCES

The research contributes to the evaluation of smart transportation systems in terms of their economic benefits and user experience. It provides valuable insights for practitioners, policymakers, and developers.

Na Zhang, Jingxiao Zhang, Qi Yang, Martin Skitmore, Nanxi Yang, Baixi Shi, Xiaodong Zhang, Xuanlong Qin. (2024). The impact of transport inclusion on active Aging: A perceived value analysis. Transportation Research Part D 127, 104029

Waqas Ahmed, Sheikh Muhamad Hizam, Ilham Sentosa. (2022). Reviewing The Components Of Technology Acceptance Behavıor In Transportatıon Sector. Communications, Volume 24 (3), E 96-E107

Jason Hawkins, Kara M. Kockelman, Kai Huang. (2023). Anticipating Current and Coming Technologies that Affect U.S. Travel Choices. Transportation Research Record, Volume 2677(12), 449–462

Emmanuel Mogaji, Chinebuli Uzondu. (2022). Equitable active transport for female cyclists. Transportation Research Part D 113, 103506

Hadi Alizadeh, Ayyoob Sharif. (2023). Analyzing Urban Travel Behavior Components in Tehran, Iran. MDPI, Future Transportation, Volume 3, 236-253

Alvaro Rodriguez-Valencia, Hernan Alberto Ortiz-Ramirez, Willis Simancas, Jose Agustin Vallejo-Borda. (2022), Journal of Public Transportation 24, 100037.

Hisham Negm, Jonas De Vos, Ahmed El-Geneidy. (2024). Does it matter if you like it? exploring the relationship between travel mode choice, preference, and satisfaction. Transportation Research Part D 127, 104053

Yao Du, Guibo Sun, Mei-Po Kwan. (2022). Transit-oriented development for older people: Does using multiple public transport options improve their physical and mental health? The Journal of Transport and Land Use, Volume 15 No. 1, pp. 729-753

Adam Przybylowskı, Agnieszka Kaszuba, Michał Suchanek. (2024). Smart And Sustaınable Urban Mobılıty – Publıc And Shared Transport Users' Behavıor In Gdynıa Cıty: A Case Study. Transport Problems, Volume 19 Issue 2.

KEŞAP-PİRAZİZ ARASINDAKİ (GİRESUN) SAHİLDE SEDİMENT DİNAMİĞİNİN MÜHENDİSLİK YAPILARINA ETKİSİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Prof. Dr. Ahmet APAYDIN
Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 28200 Giresun
ORCID: 0000-0002-6437-7208

ÖZET

Keşap-Piraziz (Giresun) arasındaki 35 km uzunluğundaki sahil şeridinin büyük bölümü Karadeniz Sahil Yolu (KSY) ve onunla ilişkili yapay dolgu ile şekillenmiştir. Buna bağlı olarak deniz ve kıyıdaki sediment dinamiği mühendislik yapılarıyla etkileşim halindedir. Mühendislik yapıları sediment çökelimini etkilerken aynı zamanda ondan etkilenmektedir. Balıkçı barınakları, çekekler ve dalgakıranlar yapay olarak malzeme çökelmesini ve kıyı ilerlemesini desteklerken, aynı zamanda bu mekanizmanın olumsuz sonuçlarından nasibini almaktadır. Bir yandan yeni plajlar oluşurken veya mevcutları genişlerken diğer yandan balıkçı barınaklarında ve çekeklerde sığlaşma sorunu, kaya dolgu ve dalgakıranlarda sediment içine gömülme ve aşınma-parçalanma sorunu söz konusudur. Yıpranan dolgu ve dalgakıranların güçlendirilmesi mümkündür. Balıkçı barınaklarındaki sığlaşma sorununa karşı gerektikçe temizleme işlemi yapılmalıdır. Denize sediment taşıyan akarsular üzerinde sediment tutucu yapılar inşa edilmesi ve böylece akarsuların sediment yükünün azaltılması sorunu hafifletecek olsa da, plaj oluşumlarını yavaşlatması ve mevcutların korunamama ihtimali yönünden risklidir.

Anahtar kelimeler: Kıyı dinamiği, sediment, balıkçı barınağı, dalgakıran, Karadeniz sahil yolu, köprü, Giresun

A STUDY ON THE EFFECT OF SEDIMENT DYNAMICS ON ENGINEERING STRUCTURES ON THE COAST BETWEEN KEŞAP AND PİRAZİZ (GİRESUN)

ABSTRACT

The majority of the 35 km long coastline between Keşap and Piraziz (Giresun) has been shaped by the Black Sea Coastal Road (KSY) and the artificial filling associated with it. Accordingly, the sediment dynamics on the sea and the shore interact with engineering structures. While engineering structures affect sediment deposition, they are also affected by it. While fishing shelters, breakwaters and groynes artificially support material deposition and coastal advancement, they also suffer from the negative results of this mechanism. While new beaches are being formed or existing ones are being expanded, on the other hand, there is the problem of shallowing in fishing shelters and slipways, and the problem of burying in sediment and erosion-fragmentation in rock fills and breakwaters. It is possible to strengthen the deteriorated

fills and breakwaters. Excavation should be done as necessary against the problem of shallowing in fishing shelters. Although constructing sediment storage structures on streams carrying sediment to the sea and thus reducing the sediment load of the streams will alleviate the problem, it is risky in terms of slowing down beach formations and the possibility of existing ones shrinking over time.

Keywords: Coastal dynamics, sediment, fishing port, breakwater, Black Sea coastal highway, bridge, Giresun

1. GİRİŞ

Akarsularla denize taşınan sediment malzemenin hareketi, yayılımı, istiflenmesi ve kıyı ile etkileşimi karmaşık bir konudur. Özellikle kıyı ve liman yapıları ile plajlarla ilişkisi ayrı bir öneme sahiptir. Denize ulaşan malzemenin bir kısmı körfez ve koylarda tutulur (Berkün vd, 2010) , bir kısmı ise derinlere doğru yayılır. Derinlere doğru yayılma daha çok denizaltı vadileri veya kanalları vasıtasıyla gerçekleşir. Deniz veya okyanus kıyılarında dalga ve akıntı etkisiyle aşınma (erozyon) ve bunun tersi bir mekanizma olan birikme söz konusudur. Aşınma, karadan (araziden) kayıp, birikme ise kazanç olarak kabul edilebilir. Başka bir ifadeyle aşınma, kıyı çizgisinde karaya doğru gerileme, birikme ise denize doğru ilerleme ile sonuçlanmaktadır. Ancak kıyı dinamiği bu kadar basite indirilecek bir husus olmayıp, doğal ve yapay unsurların etkilerinin birlikte ele alınması gereken çok yönlü bir olaydır (Apaydın ve Durmaz 2020).

Akarsular tarafından denize taşınan malzemenin çökelmesinde ve dağılımında rüzgar ve akıntı etkisiyle birlikte kıyı batimetrisi de belirleyicidir. Sığ sularda çökelim kıyıya yakın gerçekleşmekte, derin ve eğimli batimetriye sahip sularda malzeme taşınımı kıyıya nispeten daha uzak bölgelere kadar gidebilmektedir. Basitçe ifade edilen bu mekanizmaya bazı dış etkilerin müdahalesi de söz konusu olabilmektedir. Kıyıdan malzeme alınması, kıyıya ve denize malzeme taşıyan akarsularda barajlar veya sediment tutucu yapılar inşa edilmesi malzeme miktarını azaltma yönündedir. Kıyı ve liman yapıları da kıyıdaki sediment dinamiği ile etkileşim halindedir. Limanlarda ve balıkçı barınaklarında en büyük sorun sığlaşma olayıdır. Bu tür sorunlarla karşılaşmamak veya en az etkilenmek için kıyı ve liman yapılarının yer seçimi ve tasarımında muhtemel etkilerin önceden göz önüne alınması gerekir. Bununla ilgili çeşitli modeller geliştirilmiştir (Yılmaz 2018; Keskin ve Balcı 2024).

Karadeniz'e Türkiye'den taşınan toplam malzemenin %60'ı Yeşilırmak, Kızılırmak, Filyos ve Sakarya tarafından gerçekleştirilmektedir. Daha doğudaki Harşit ve Çoruh'un katkısı da kayda değerdir. Harşıt ile Yeşilırmak arasındaki akarsuların (bunlar Ordu ve Giresun illerindedir) katkısı %10 civarındadır. Akarsular üzerinde inşa edilen barajlar nedeniyle Karadeniz'e taşınan

malzeme miktarında kayda değer azalma kaydedilmiştir (Berkün vd. 2010). Jaoshvili (2002'ye göre Karadeniz'e Türkiye'den taşınana 8 milyon m^3 malzemenin 2,5 milyon m^3'ü sahil şeridinde, 5,5 milyon m^3'ü ise denizde çökelmekte olup, barajlar inşa edilmeden önce toplam miktar en az üç kat fazladır.

Giresun'da Harşit Çayı başta olmak üzere birçok akarsu tarafından şiddetli yağışlara bağlı olarak sarp topoğrafyaya sahip havzalardan aşınma ve taşınma mekanizmasıyla Karadeniz'e yoğun malzeme akışı gerçekleşmektedir. Buna ek olarak kıyı erozyonu da akarsuların taşıdığı malzemeye az da olsa bir katkı olarak değerlendirilebilir. Deniz ile buluşan malzemenin daha çok ince taneli olan kısmı derinlere doğru hareket ederken bir kısmı kıyılarda çökelerek plajları oluşturmaktadır. Buna karşın bazı yerlerde deniz doldurularak ve plaj üzerinden geçecek şekilde inşa edilen Karadeniz sahil yolu (KSY) kıyı dinamiği ve sediment çökelimini etkilemiştir. KSY'nu dalga etkisinden korumak ve kaybedilen plajları yeniden oluşturmak amacıyla mahmuz şeklinde dalgakıranlar inşa edilmiştir. Bazı yerlerde irili ufaklı balıkçı barınakları da inşa edilmiştir. Böylece kıyı dinamiğinde değişimler olmuştur. Bu değişime önemli bir örnek Giresun sahilidir. Özellikle de Keşap'ın batısındaki kesimde KSY büyük oranda deniz içinde, kısmen de doğal plajlar üzerinde inşa edilen dolgu üzerinden geçmektedir. Arazi kazanmak amacıyla yapılan kıyı dolguları, dalgakıranların etkisiyle oluşan yeni plajlar veya mevcutların genişlemesi ve inşa edilen balıkçı barınakları son 20 yılda önemli ölçüde kıyı ilerlemesine neden olmuştur. Durum böyle olunca yeni inşa edilen kıyı ve liman yapıları denizin tehdidi altındadır. Bu tehdit fırtınalı havalarda deniz istilası ve aşındırması ve ayrıca sediment etkisidir. Kıyıda çökelen sediment plajlar için olumlu iken, balıkçı barınakları ve köprüler için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

Bu çalışmada Giresun il merkezinin doğusunda bulunan Keşap ilçesinden Ordu sınırındaki Piraziz'e kadar olan kuş uçuşu 35 km uzunluğundaki kıyı boyunca sediment dinamiği ile kıyı ve liman yapılarının (balıkçı barınakları ve çekekler, dalgakıranlar, köprüler) ilişkisi incelenmektedir. Gözlem ve değerlendirmeler örneklerle ve görsel öğelerle desteklenmektedir.

2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI

2.1. Sınırlar, Topoğrafya, İklim ve Hidrolojik Özellikler

İnceleme alanı Keşap-Piraziz arasında kuş uçuşu 35 km, karayolu olarak 37 km'lik kesimdir (Şekil 1). Bu kesimde KSY çoğunlukla deniz ve plaj üzerinde dolgu yapılarak inşa edilmiş, ayrıca balıkçı barınakları, dalgakıranlar, akarsu geçişlerinde irili ufaklı köprüler inşa edilmiştir. Bu yapılar ile deniz ve sediment dinamiği ile etkileşim halindedir. Doğal kıyı çizgisi girintili-çıkıntılı olmakla birlikte yapılan karayolu dolguları ile düz ve kavisli hale getirilmiştir. KSY

Keşap'ın az bir kesiminde, Giresun'un batı körfezinde, Bulancak şehir geçişinin tamamında ve Piraziz'in batı çıkışında doğal zemin kotundan yüksektedir. Bu kesimlerde yol, arkasındaki yerleşim ile deniz arasında hem görsel hem de hidrolojik yönden bariyer niteliğindedir (Apaydın 2023). Bölge, Türkiye'nin en fazla yağış alan, şiddetli yağışların olduğu yaz ve sonbahar aylarında sel ve taşkınlara maruz kalan yörelerinden biridir (Apaydın 2024). Keşap-Piraziz arasında Karadeniz'e boşalan irili ufaklı birçok akarsu bulunmaktadır. Bunlar doğudan batıya doğru Karabulduk, Aksu, Boğacak, Batlama, Büyük Güre, Küçük Güre, Erikliman, Bulancak, Karadere, İncivez, Pazarsuyu, Domuzderesi, Keloğlu, Çayırağzı ve Abdal Deresidir.



Şekil 1. İnceleme alanı bulduru haritası

2.2. Kıyı ve Liman Yapıları

Keşap-Piraziz arasında büyük yapılardan bir liman (Giresun limanı) ve irili ufaklı balıkçı barınak ve çekekleri bulunmaktadır. Kıyı boyunca çok sayıda dalgakıran ve denizle temas halinde köprü bulunmaktadır. KSY'nun tahribatıyla küçülen plajlar dalgakıranlarla desteklendikleri için genişleme eğilimindedir (Apaydın ve Durmaz 2020).

2.2.1. Liman, balıkçı barınakları ve çekekler

İnceleme alanında 1950'li yıllarda inşa edilen Giresun limanı ve irili ufaklı 4 adet balıkçı barınağı ve 6 adet çekek bulunmaktadır (Şekil 2). Giresun merkez balıkçı barınağı limana bitişiktir. Diğerleri bağımsızdır. Balıkçı barınakları ve çekeklere ait teknik bilgiler ve işletme durumları Kırkses ve Samsun (2020) tarafından verilmiştir. Keşap batısında Türkiye'nin en büyük balıkçı barınağı inşa halindedir. Balıkçı barınakları ve çekeklerin şekli birbirine

benzemekte ve tamamının giriş ağzı doğu veya güneydoğu tarafındadır. Başka bir ifadeyle balıkçı barınakları sırtını batıya-kuzeybatıya dönmüştür. Barınaklardan bazılarının giriş ağzına yakın mesafede, bazılarının ise arkasında dere bulunmaktadır. Bu derelerin çoğu kıyıya ve denize sediment malzeme getirmektedir. Özellikle giriş ağzına yakın mesafede akarsu bulunan barınaklarda sedimentle dolarak sığlaşma sorunu bulunmaktadır (Tablo 1). Bu sorun Karadeniz kıyılarındaki liman ve balıkçı barınaklarının çoğunda var olan bir sorundur (Berkün vd. 2015; Apaydın ve Durmaz 2020; Keskin ve Balcı 2024).



Şekil 2. İnceleme alanındaki liman ve balıkçı barınaklarının dağılım görüntüler

Tablo 1. Keşap-Piraziz arasındaki balıkçı barınaklarına ve çekeklere ait bilgiler

Barınak/Çekek Adı	Giriş Tarafı	Kıyı Uzanımı	Akarsu Adı	Akarsu Ağzına Mesafe (m)	Sediment Sorunu ve Sığlaşma	Açıklama
Keşap	Doğu	D-B	Karabulduk	200	Yok	Giriş ağzına 200 m mesafede Karabulduk Deresi var.
Giresun (Uzunkum)	Doğu	KD-GB	Yok		?	Uzunkum mevkiinde inşaatı devam etmekte olup, Türkiye'nin en büyük balıkçı barınağı olacaktır.
Giresun (Aksu)	Doğu	D-B	Aksu		Çok fazla	Aksu ağzında, yapay dolgu içindedir.
Gemiler Çekeği	Doğu	GD-KB	Yok		Yok	
Erikliman	Güneydoğu	GD-KB	Erikliman (Kozluk)	50	Çok fazla	Giriş ağzında Karadere var.
Küçüklü	Doğu	D-B	Yalı		Yok	
Talipli	Doğu	KD-GB	Yok		Çok az	
Bulancak (İncüvez)	Doğu	KD-GB	Karadere	100	Çok fazla	Giriş ağzına 100 m mesafede Karadere, arka tarafında 120 m mesafede İncivez Deresi var.
Bulancak (Pazarsuyu)	Doğu	D-B	Yok		Çok fazla	Arka tarafında (batı) 600 m mesafede denize boşalan Pazarsuyu Deresi var. Bol sediment taşıyor.
Piraziz	Doğu	D-B	Yok		Az	Arka tarafında (batı) 250 m mesafede denize boşalan Abdal Deresi (Piraziz) var.

** Giresun, Bulancak (Pazarsuyu) ve Piraziz balıkçı barınağı, diğerleri çekektir.*

2.2.2. Dolgulardaki kaya blokları ve dalgakıranlar

KSY bazı kesimlerde deniz kenarında bulunmakta ve yol dolgusu denizle temas halindedir. Bazı yerlerde ise yol ile deniz arasında park-bahçe, dinlenme tesisi veya başka amaçla yer kazanmak amacıyla inşa edilmiş dolgu bulunmaktadır. Dolguları dalga etkisinden korumak amacıyla iri kaya blokları ile destekleme yapılmıştır. Ayrıca kıyı boyunca çok sayıda T şekilli dalgakıran inşa edilmiştir (Şekil 3). KSY inceleme alanında deniz seviyesinden kabaca 3-6 m yüksektedir. Dalgakıranlar Giresun şehrinin batı koyunda olduğu gibi, özellikle yolun alçak olduğu kesimlerde yol ve dolguyu dalga aşındırması ve deniz basmasına karşı koruma işlevi görmektedir. Dalgakıranlar ayrıca plaj oluşumunu desteklemek amacıyla da inşa edilmiştir.



Şekil 3. Yol dolgusunu koruyan kaya blokları ve T mahmuz şeklindeki dalgakıranlar (a: Keşap, b,c,d: Giresun batısı)

2.2.3. KSY köprüleri

KSY'nun Karabulduk, Aksu, Boğacak, Batlama, Büyük Güre, Küçük Güre, Erikliman, Bulancak, Karadere, İncivez, Pazarsuyu, Domuzderesi, Keloğlu, Çayırağzı ve Abdal Deresinden geçiş yerlerinde büyük köprüler inşa edilmiştir. Bu köprülerin çoğu ön germeli betonarme tiptir. Küçük derelerde iki ayaklı, yani tek açıklıklı (örneğin Bulancak-Karadere köprüsü) büyük derelerde daha fazla ayaklı (örneğin, Bulancak-İncivez köprüsü 3 ayaklı, iki açıklıklı Keşap-Karabulduk köprüsü 5 ayaklı ve 4 açıklıklı) olarak inşa edilmiştir. Köprülerin uzunlukları 20 m ile 130 m arasında değişmektedir. Yükseklikleri (gabari) ise maksimum 3-8 m arasındadır. Bu köprülerin çoğu KSY'nun deniz içinde dolgu yapılarak inşa edildiği kesimlerde olup, dalga etkisiyle karşı karşıyadır (Şekil 4).



Şekil 4. KSY dolgusunun denize temas halinde olduğu yerlerde akarsu geçişlerinde köprülerin denizle ilişkini gösteren bazı örnekler (a: Keşap-Karabulduk Deresi, b: Giresun-Batlama Deresi, c: Bulancak-Karadere, d: Bulancak: İncivez Deresi)

3. SEDİMENT ÇÖKELİMİ VE KIYI VE LİMAN YAPILARIYLA İLİŞKİSİ

3.1. Kıyıda Sediment Çökelmesi ve Plaj Oluşumları

Kıyılarda sediment hareketi ve mühendislik yapılarıyla etkileşiminde akarsuların getirdiği sediment miktarı, rüzgar ve buna bağlı olarak dalga hareketi, deniz tabanı topoğrafyası ve su derinliği de (batimetri) önemli rol oynamaktadır. Mahmuz şeklindeki dalgakıranlar plaj oluşmasında veya mevcutların genişlemesinde önemli iken (Şekil 5, 6), bazı kesimlerde dalgakıranlar inşa edilmesine rağmen plaj oluşmamakta veya süreç çok yavaş ilerlemekte, bazı kesimlerde ise dalgakıran inşa edilmemesine rağmen plaj oluşu gerçekleşmektedir. Giresun yarımadasının batısındaki koy (Batlama ağzının doğusu ve yakın batısı) bununu en bariz örneğidir (Şekil 7). Batlama Deresi'nin batı tarafında KSY inşaatıyla birlikte mahmuzlar inşa edilmesine rağmen belirgin bir plaj oluşumu gerçekleşmemiş, sadece iki mahmuzun dip kısmında küçük boyutlu malzeme birikimi söz konusudur. Bunun en büyük nedeni deniz tabanı batimetrisi olup bu kesimde kıyıdan itibaren deniz tabanı hızla derine dalmaktadır (Apaydın ve Durmaz 2021). Şekil 8'deki harita incelendiğinde kıyı bölgesinin sığ olmasına bağlı olarak kıyıda sediment çökelmesinin daha batıda (Büyük Güre-Küçük Güre arası ve batısı)

gerçekleştiği görülmektedir. Batlama Deresi ağzının doğu tarafında dalgakıran inşa edilmemesine rağmen plaj oluşmaya başlamıştır. Bunda ana etkenin, Batlama Deresi'nin denize taşıdığı sediment malzemenin poyrazdan (kuzeydoğudan) esen kuvvetli rüzgarlara bağlı olarak dalga etkisiyle kıyıya, akarsuyu ağzının doğu tarafına dolması ve buradaki koyda birikmesidir. Bu yer, Türkiye'nin doğuda Sarp sınır kapsısı civarında Gürcistan sınırından en batıda Bulgaristan sınırına kadar olan Karadeniz sahilinin en güney noktasıdır.



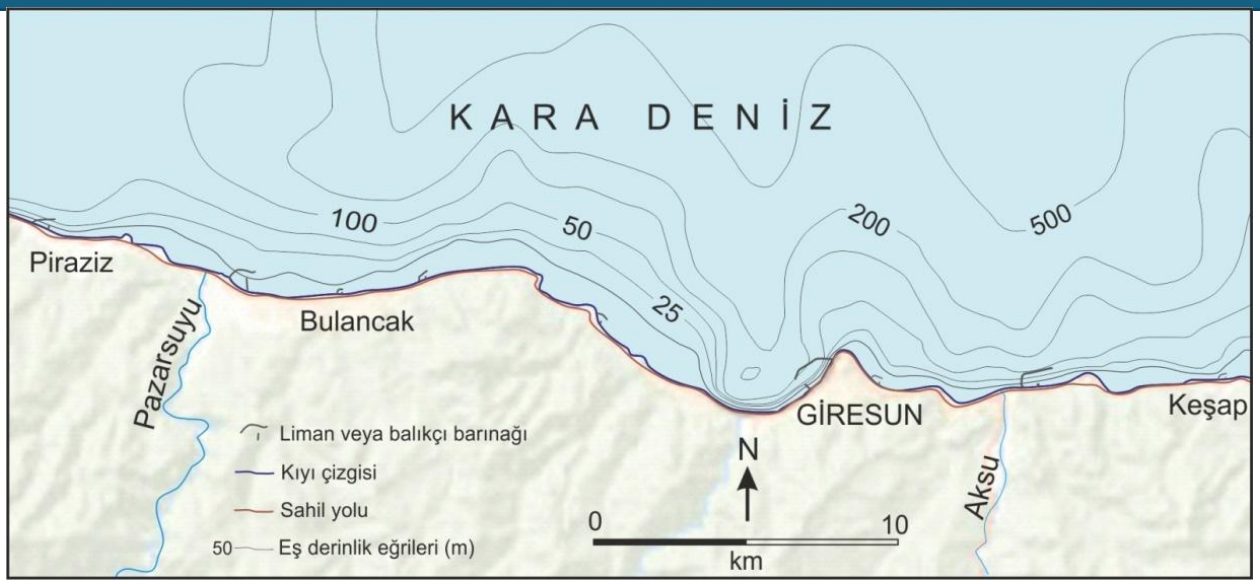
Şekil 5. Dalgakıranların ve balıkçı barınaklarının desteğiyle yeni plaj oluşumları (a: Keşap, b,c: Giresun, d: Giresun Erikliman balıkçı barınağı arkası, e: Bulancak-Pazarsuyu ağzı, f: Piraziz-Balıkçı barınağı girişi)



Şekil 6. Giresun batısındaki şehir plajının dalgakıranların etkisiyle genişleyen haline ait görüntüler (URL-1,2)



Şekil 7. Batlama Deresi doğusunda plaj oluşumu (a: Doğudan bakış, b: Batlama köprüsünden bakış, c: Google Earth görüntüsündeki durum)



Şekil 8. Keşap-Piraziz arasındaki sahilin batimetri haritası (ESRİ 2020)

3.2. Dalgakıranlara ve Yol Dolgusuna Etkisi

Karadeniz sahilinin başka yerlerinde de söz konusu olduğu gibi, inceleme alanında sediment çökelimi ve plaj oluşmasına uygun kıyı şeridinde dalgakıranların da zamanla sediment içinde gömülerek kaybolması söz konusudur. Bunun işaretleri Piraziz doğusunda ve Giresun batısındaki şehir plajlarında başlamıştır. Piraziz doğusunda mahmuzlar su içine gömülmüş, Giresun plajlarında ise bazı mahmuzlar kısmi olarak plaj kumları altına gömülmeye başlamıştır.

Bazı kesimlerde yol dolgusuna ait kaya bloklarında mekanik ayrışma sonucu ufalanma, parçalanma başlamıştır. Ayrıca, dalgakıranların özellikle uç kısımlarında ve yol dolgularında oturmalar görülmektedir. Bu da dolgu şevlerinde malzeme hareketi ile deformasyonlara neden olmuştur. Dolgulardaki malzeme kaybında fırtınalı havalarda dalga etkisi de ayrı bir faktördür Şekil 9a,b). Bulancak sahilinde ise KSY ile deniz arasındaki yürüme yolun un kenarında dolguda oturmalarla birlikte şiddetli yağışlarda dolgu içine su girişiyle borulanma meydana gelmiştir (Şekil 9c,d).



Şekil 9. Dolgudaki deformasyonlara ait görüntüler (a: Keşap, b: Giresun batısı, c,d: Bulancak)

3.3. Köprü Kesitlerini Daraltma

İncelenen kıyı kesiminde Karadeniz'e dökülen akarsular özellikle şiddetli yağışlara bağlı olarak havzalarında bol miktarda sediment malzeme taşıyarak denizde ve kıyıda çökelmesine neden olmaktadırlar. Bunlardan havza alanı, debi ve sediment yükü olarak en önemlileri sırasıyla Aksu, Pazarsuyu ve Batlama deresidir. Pazarsuyu'nun ortalama debisi 21,4 m3/s, Batlama'nın ise 4,4 m3/s'dir (Giresun Valiliği, 2012). Bu çalışma kapsamında akarsuların malzeme yükü konusunda bir çalışma yapılmamış olmakla birlikte, daha küçük akarsuların da kayda değer malzeme taşıdığı gözlenmektedir. Bunun en belirgin göstergesi, akarsu ağızlarına yakın mesafedeki balıkçı barınağı ve çekeklerin girişlerinde malzeme birikmesi ile sığlaşmanın ve KSY köprülerinin altlarında sediment birikimiyle köprü açıklığının küçülmesidir. KSY Keşap-Piraziz arasında çoğunlukla deniz ve plaj içinde dolgu yapılarak inşa edildiği için köprüler neredeyse deniz içinde olup, dalga etkisiyle köprü önünde, altında ve hatta akarsuyun enerjisinin düşmesiyle köprü arkasında sediment malzeme birikmektedir. Bu da köprü açıklıklarını küçültmekte olup, taşkın esnasında tıkanma veya akarsuyun geriye doğru kabarmasıyla taşkına neden olma durumu söz konusudur. Yapılan incelemede, Keşap-Piraziz

arasında müdahale edilmemiş olan akarsu ağızlarında malzeme birikimi genellikle doğu tarafta olup, akarsuyun denize girişte batıya doğru yöneldiği gözlenmiştir. Genellikle debinin düştüğü zamanlarda daha iyi görülen bu duruma en belirgin örnekler Batlama, Küçük Güre, Erikliman ve Pazarsuyu deresidir. Bunda ana etkenin, akarsuların kıyıya taşıdığı sediment malzemenin poyrazdan (kuzeydoğudan) esen kuvvetli rüzgarlara bağlı olarak dalga etkisiyle kıyıya, akarsuyu ağzının doğu tarafına dolması ve burada set oluşturmasıdır.





3.4. Balıkçı Barınaklarına Etkisi

Daha önce ifade edildiği gibi, inceleme alanındaki balıkçı barınakları ve çekeklerin çoğunda, özelliklede giriş ağzına yakın mesafede akarsu bulunanlarda sedimentle dolarak sığlaşma sorunu bulunmaktadır. Giriş ağızları kısa sürede malzeme ile dolarak su yüksekliği yetersiz hale gelmekte, böylece tekne veya kayıkların giriş-çıkışına engel oluşturmakta, sık sık tarama yapılarak temizlik ihtiyacı doğmaktadır. Yetkililerin ve tekne sahiplerinin ifadesine göre sediment birikmesi özellikle yaz ve sonbahar aylarında daha fazla olmaktadır. Bu bilgi, bölgede şiddetli yağışlara bağlı olarak yükselene debilerin ve taşkınların yaz ve sonbahar aylarında olduğu gerçeğiyle örtüşmektedir. Malzeme birikmesi Google Earth görüntülerinden de izlenebilmektedir (Şekil 10). İncelenen balıkçı barınakları ve çekeklere ait görüntüler Şekil 11, 12, 13 ve 14'te verilmiştir.



Şekil 10. Bazı balıkçı barınaklarına ait Mayıs 2024 tarihli Google Earth görüntüleri (Erikliman, Bulancak ve Piraziz'deki barınaklarda sediment sorunu görüntülerden de anlaşılmaktadır)



Şekil 11. Erikliman çekeği (a: Erikliman Deresi'nin taşıdığı sediment malzemenin barınak ağzında birikmesi, b: Barınak içinde tarama yapılarak alınan malzemenin yığını)



Şekil 12. Bulancak İncivez çekeğine Karadere köprüsünden bakış



Şekil 13. Bulancak (Pazarsuyu) balıkçı barınağı



Şekil 14. Piraziz balıkçı barınağı

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Karadeniz sahilinin Keşap-Piraziz arasındaki kesiminde sediment dinamiğinin kıyı ve liman yapılarıyla ve en fazla 20 yıl geçmişi bulunan KSY ile ilişkisini genel hatlarıyla

ve tipik örnekleriyle incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir.

1- İncelenen kesimde kıyının çoğunluğu doğal halini kaybederek KSY ve onunla ilişkili yapay dolgu ile şekillenmiştir. Dolayısıyla Karadeniz ve kıyıdaki sediment dinamiği mühendislik yapılarıyla etkileşim halindedir. Bu yapılar bir yönden sediment çökelimini etkilerken aynı zamanda ondan etkilenmektedir. Balıkçı barınakları, çekekler ve mahmuzlar yapay olarak malzeme çökelimini ve kıyı ilerlemesini desteklerken, aynı zamanda bu mekanizmanın olumsuz sonuçlarından nasibini almaktadır. Barınaklarda ve çekeklerde sığlaşma sorunu, dalgakıranlarda sediment içine gömülme sorunu söz konusudur. Balıkçı barınaklarında ve çekeklerde zaman zaman tarama ile temizleme yapılsa da özellikle Erikliman, Bulancak ve Piraziz'dekilerde sorun büyüktür. Balıkçı ve kayıkçı esnaf ile yöneticilerin şikâyeti büyüktür. Yukarı havzada akarsular üzerinde sediment tutucu yapılar inşa edilmesi ve böylece akarsuların sediment yükünün azaltılması da önem taşımaktadır. Ancak bu durum plaj oluşumlarını yavaşlatacak ve mevcutların aşınmaya karşı direncini azaltacaktır.

2- İnceleme alanında KSY dolgusundaki kaya bloklarında mekanik ayrışma sonucu ufalanma, dalgakıranların uç kısımlarında ve yol dolgularında oturmalar görülmektedir. Bu tür yerlerde deformasyonların ilerleyeceği göz önüne alınarak onarım işlemlerinin yapılması gerekir.

3- Mahmuzların baş kısmının mevcut halde deniz seviyesinden yüksekliği 80-100 cm, sap kısmı ise 40-50 cm arasındadır. Çeşitli nedenlerle bugüne kadar alçalan-oturan mahmuzların deniz seviyesinin iklim değişikliğine bağlı olarak yükselme eğilimine bağlı olarak gelecekte suya gömüleceği tahmin edilmektedir. Bazı mahmuzların şimdiden kısmen veya tamamen suya gömüldüğü (örneğin Piraziz doğusu), bazılarının ise plaj kumları tarafından örtüldüğü (örneğin Giresun batısı şehir plajları bölgesi) görülmektedir. Dalgakıran etkisinin devam etmesi istenen yerlerde mahmuzların ilave malzeme ile takviye edilerek güçlendirilmesi gerekmektedir.

4- Apaydın ve Durmaz (2020), Giresun batısındaki şehir plajlarında, geçmişteki otalama ilerleme hızının devam etmesi halinde (doğal koşullarda değişim veya insan etkisi olmaması halinde) plajların 2028 yılında mahmuzların ucuna ulaşacağını öngörmüşlerdir. Ancak plajlarda ve akarsu ağızlarında (Büyük Güre ve Küçük Güre) dalga etkisiyle yığılan malzeme belediye tarafından toplanarak başka yerlere taşınmaktadır. Bu nedenle kıyı ilerlemesinin öngörülenden daha yavaş olması muhtemeldir.

KAYNAKLAR

Apaydın A (2023). Karadeniz Sahil Yolunun yüzey drenajına etkilerinin Giresun'dan bazı örneklerle incelenmesi, 2. Bilsel International World Science and Research Congress 16-17 September 2023, 484-499.

Apaydın A (2024). Giresun'da iklimin ana özellikleri ve yeni meteorolojik kayıtlara göre bölgesel-yerel farklar, . Bilsel Internatıonal Çatalhöyük Scıentıfıc Researches Congress 24-25 August, 2024 Konya/Türkiye, Bildiriler Kitabı 425-443.

Apaydın A ve Durmaz M (2020). Giresun-Piraziz arasında Karadeniz sahil yoluna bağlı kıyı çizgisi değişimi ve güncel plaj oluşumları, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 9(1), 150 – 166,

Berkün M, Anılan T, Aras E (2010). Doğu Karadeniz Bölgesinde sediment taşınması ve kıyı erozyonu etkileşimleri, Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH), sayı 461-462, 2010/3-4, 47-52.

ESRI, (2020). OCEAN Basemap (ESRI), Data Center for Digital Bathymetry,
Viewer, https://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/iho_dcdb/

Jaoshvili S (2002). The rivers of the Black Sea, Europen Environmental Agency, Technical report No 71.

Kırkgöz MS (2002). Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH), sayı 420-421-422, 2002/4-5-6. 71-73.

Keskin AÜ, Balcı M (2024). Sediment Hareketinin Yoğun Olduğu Bir Kıyıda Bir Balıkçı Barınağının Tasarımı "Çarşamba Sayısal Modeli, Journal of Sustainable Engineering Applications and Technological Developments 2024, 7(2): 94-103.

Kırkses NT, Samsun S (2020). Giresun ili Balıkçılık Kıyı Yapıları, Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences Volume: 6 Issue: 1 (2020) 42-50

Tokmak Kırkses N., Samsun S. (2020). Giresun ili Balıkçılık Kıyı Yapıları, Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences, Volume: 6 Issue: 1 (2020) 42-50

Yılmaz N (2018). Samsun Körfezi kıyı sularında rüzgar iklimi, dalga iklimi ve akıntı düzeni modellemesi, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 33:1 (2018) 279-297

İnternet Kaynakları

URL-1: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=287032173985457&id=100080360286947&set=a.166147966073879&locale=tl_PH

URL-2: https://www.kuzeyekspres.com.tr/haber/17284423/dogu-karadenizde-bir-ilk-giresunda-vatandaslara-5-yildizli-tatil-imkani-sunacak

ORDU VE GİRESUN'DAKİ KENTSEL YERLEŞİMLERDE TAŞKIN TEHLİKESİNİ ARTIRAN DURUMLAR

Prof. Dr. Ahmet APAYDIN
Giresun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 28200 Giresun
ORCID: 0000-0002-6437-7208

ÖZET

Doğu Karadeniz Havzası'nın batı kesiminde bulunan Ordu ve Giresun'da özellikle sahildeki büyük yerleşimlerde akarsu yatağının dar olması, köprü ve menfezlerle kesitin daraltılması, üzerinin kapatılarak suyun kapalı kanal içine alınması, yatak kesitlerinin trapez yerine dikdörtgen veya kare olması, mendereslenmeler ve Karadeniz Sahil Yolu (KSY)'nun etkisi taşkın riskini artırmaktadır. Akarsu yatakları ile köprü ve menfezlerde yapılaşma nedeniyle köktenci iyileştirmeler artık çok zor olmakla birlikte kısmi düzenlemeler mümkündür, ancak çok maliyetlidir. Ayrıca karar vericilerin güçlü iradesi ve hukuki altyapı gerekmektedir. KSY için yapacak bir şey yoktur, ama en azından arkasındaki bölgede yağmursuyu üstyapı ve altyapı kapasitesinin artırılması, akarsu taşkınlarına karşı önlem alınması sorunu hafifletebilecektir.

Yerleşim içi iyileştirmelere ilave olarak, akarsu havzasında yapılabilecek iyileştirici mühendislik işleri (sediment tutucu yapılar ve sel kapanları vb) ve yatak düzenlemeleri daha kolay uygulanabilirdir. Bunlar aşağıdaki yerleşimlerde taşkın riskini azaltabilmesi yönünden önem taşımaktadır. Gerek yerleşim içindeki köktenci düzenlemeler ve gerekse havza yukarında alınabilecek mühendislik önlemleri yüksek maliyetli işler olmakla birlikte, bölgede şiddetli yağışlara bağlı olarak sık sık meydana gelen sel ve taşkınlardaki can, mal ve ekonomik kayıplar ile sosyo-ekonomik sorunlar göz önüne alındığında buna değerdir.

Anahtar kelimeler: Kentsel yerleşim, akarsu taşkını, şehir taşkını, yatak kesiti, kapalı kanal, mendereslenme, Ordu, Giresun

SITUATIONS THAT INCREASE THE FLOOD RISK IN URBAN SETTLEMENTS OF ORDU AND GIRESUN

ABSTRACT

In Ordu and Giresun, located in the western part of the Eastern Black Sea Basin, especially in large coastal settlements, the narrowness of the river bed, narrowing of the section with bridges and culverts, taking the water into a closed channel, the rectangular or square section of the bed instead of trapezoidal, meanders and the effect of the Black Sea Coastal Highway (KSY) increase the risk of flooding. Because of dense urbanization, radical improvements are now

very difficult in river beds and bridges and culverts. Partial arrangements are possible, but they are very costly. In addition, the strong desire of decision makers and a legal infrastructure are required. There is nothing to do for KSY, but at least increasing the capacity of the rainwater superstructure and infrastructure in the region behind it and taking precautions against river floods will alleviate the problem.

In addition to improvements in settlements, remedial engineering works (sediment storage structures and flood dams, etc.) and bed arrangements that can be done in the river basin are more easily applicable. These are important in terms of reducing the risk of flooding in the settlements below. Although radical arrangements within the settlement and engineering measures that can be taken in the upper basin are costly, they are worth it when the socio-economic problems and the loss of life, property and economic losses due to floods that occur frequently in the region due to heavy rainfall are taken into consideration.

Keywords: Urban settlement, river flood, urban flood, channel section, closed channel, meandering, Ordu, Giresun

1. GİRİŞ

Doğu Karadeniz Havzası'nın batısında bulunan Ordu ve Giresun, havzanın diğer bölgeleri gibi şiddetli yağışlara bağlı olarak sık sık heyelan, sel ve taşkınlara maruz kalmaktadır (Apaydın 2024a). Sel ve özellikle taşkınlar il ve ilçe merkezleri ile beldelerden oluşan toplu yerleşimlerdeki bazı durumlar ve yanlış uygulamalar nedeniyle meydana gelmekte veya hasar oluşturma potansiyelleri artmaktadır. Bu yanlış uygulamalar akarsu yataklarının yerleşime açılması suretiyle işgali, köprü ve menfez açıklıklarının dar tutulması, yatağın kavisli olması (Avcı ve Sunkar 2018) yatakların üzerinin arazi kazanmak amacıyla kapatılması, yatak düzenlemesi yapılan yerlerde kesit şeklinin kare veya dikdörtgen şekilli olması gibi yapısal işlemlerdir. Bu olumsuzluklar taşkının meydana gelmesinde yağışın şiddetinin ve süresinin yüksekliği, havzanın taşkın oluşturmaya yatkın morfometrik ve hidrometrik özellikleri (Avcı ve Sunkar 2015, Apaydın 2021) ve iklim değişikliğinin etkisi (Yurt 2013) kadar önemlidir. Hatta bazı yerleşimlerde tek bir noktadaki hatalı uygulama her şeyi tersine çevirebilmektedir.

Bu bildiride, Ordu ve Giresun'daki kentsel yerleşimlerde yukarıda kısaca sözü edilen durumlar ve yanlış yapısal uygulamalardan dikkat çekici olanlar anlatılmakta, taşkın oluşturmada veya hasarı artırmadaki rolleri görsel ögelerle irdelenmektedir.

2. YERLEŞİMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Ordu ve Giresun'da büyük yerleşimler sahil şeridinde sıralanmıştır. Sahilde Ordu ve Giresun il merkezi ile Ünye, Fatsa, Bulancak gibi büyük ilçe merkezleri ve kabaca-5-20 km'de bir ilçe

merkezi bulunmaktadır. Güce ilçesi haricinde Giresun'un iç kesimindeki ilçeleri ve bazı beldeler vadi içindedir. Ordu'da ise arazinin özelliğine uygun olarak iç yerleşimler vadi içlerinde, sırtlarda veya yüksek kotlardaki düzlüklerdedir (Apaydın 2024a, b). Sel ve taşkın yönünden tehlike altında olan yerleşimler vadi içi ve sahil yerleşimleridir. Bu yerleşimlerin içinden en az bir akarsu geçmektedir. Alanı geniş olan veya sahil boyunca yayılmış yerleşimlerden birden çok akarsu geçmekte, yerleşimler genişledikçe ilişkide olduğu akarsu sayısı artmaktadır.

Akarsuların yerleşim içindeki yatak uzunluğu, köprü ve menfezlerin sayısı, birbirlerine yakınlığı, akarsu yatağında kesit genişliği ve kesiti ani daraltan hususlar, yatağın kavisli veya düz oluşu, yatak eğimi, yatağın açık veya kısmi de olsa kapatılmış olması her yerleşim için kritik öneme sahiptir (Apaydın 2024a). Ordu ve Giresun'daki kentsel yerleşimlerde taşkın oluşumuna neden olan veya tehlikenin boyutunu artıran hususlardan akarsu yatağının darlığı, köprü ve menfezlerle daraltma, yatak üstünün kapatılması, yatağın menderesli (kavisli) olması gibi yapısal olumsuzluklar bulunmaktadır. Ayrıca Karadeniz Sahil Yolunun (KSY) deniz dolgusu üzerinde olması ve kotunun arkadaki yerleşim kotundan yüksek olması, üzerinde durulması gereken önemli bir husustur. Çünkü yol hem zaman zaman yerleşim içinde deniz taşkınına maruz kalmaktadır, hem de yerleşimde yüzeysel akış için bir bariyer işlevi gördüğünden şiddetli yağışlarda arkasındaki alanda suyun göllenmesiyle şehir sellerine neden olmaktadır (Apaydın 2023). Giresun merkez ile birlikte Bulancak, Görele, Tirebolu, Keşap ilçeleri ve Ordu'nun Fatsa ilçesi dikkate değerdir. Bu yerleşimlerde bazı kesimlerde KSY deniz taşkınına maruz kalmakta, bazı kesimlerde ise (özellikle Bulancak'ta) KSY yüzeysel akış için bir bariyer oluşturarak şiddetli yağışlarda arkasındaki alanda suyun göllenmesiyle şehir sellerine neden olmaktadır.

3. DİKKAT ÇEKİCİ ÖRNEKLER

3.1. Yatak Kesitinin Dar Olması, Köprü ve Menfezlerde Daralma

Ordu ve Giresun'un bulunduğu Doğu Karadeniz Havzası'nda yerleşime uygun düz arazinin az olmasına bağlı olarak arazi kazanmak amacıyla akarsu yatakları dar tutularak ve çevresindeki taşkın alanı yerleşime açılmıştır. Birçok yerleşimde özellikle küçük akarsularda kesit dardır (Şekil 1), bazı büyük akarsularda da şehir geçişlerinde çeşitli nedenlerle kesit daralması söz konusudur (Şekil 2). Genel yatak kesiti taşkın debisi için yeterli olsa bile havzası küçük olan akarsularda dar tutulan yatakta sediment yükü ve ağaç kök ve dallarının etkisiyle tıkanma olabilmektedir. Ayrıca, köprülerin çoğunlukla hidrolik biliminin gerektirdiği kemer şekil yerine düz inşa edilmiş olması, menfez kesitlerinin dar olması ve ayrıca köprü ve menfezlerin mendereslenme (kavislenme) olan yerlerde inşa edilmesi taşma ve tıkanma yönünden ayrı bir

sorundur (Şekil 3, 4, 5). Bunların haricinde köprü veya menfezlerin altından veya başka yerlerde yatak içinde askıda kesiti küçültecek şekilde boru geçirilmesi yanlış uygulamalardır (Şekil 6). Bu tür yerler taşkın riski yönünden zayıf noktalardır. Köprü ve menfezlerin birbirine çok yakın olması tıkanma riskini artıran başka bir durumdur. 22 Ağustos 2020 tarihinde Giresun'un Dereli ilçesinde taşkının meydana gelmesinde zaten yatak kesitli dar olan Akkaya Deresi üzerinde birbirine çok yakın iki dar ve alçak köprünün etkisi çoktur (Apaydın 2021). Bu köprüler sedimentle tıkanmış ve Akkaya Deresi'nin ilçeye doğru yönelmesine neden olmuştur. Ana akarsu olan Aksu Çayı'na ulaştığı yerin hemen 35-40 m yukarısında bulunan bu köprülerin altında malzemenin çökelmesinde Aksu'da su seviyesinin yükselmesine bağlı olarak Akkaya Deresi'nin enerjisinin azalmasıdır. İki akarsuyun birleşim bölgesinde inşa edilmiş olan binaların Akkaya Deresi'nde taşan debinin Aksu'ya boşalmasını kısmi olarak engellemesi de ayrı bir etkendir (Şekil 7).



Şekil 1. Dar kesitli yataklara örnekler (a: Bulancak-Karadere, b: Piraziz-Çayırağzı Deresi, c: Gülyalı-Gülyalı Deresi, d: Bolaman-Bolaman Deresi)



Şekil 2. Harşit Çayı yatağında (Tirebolu) Karadeniz'e dökülmeden önce KSY ile deniz arasında kesitin daralması)



Şekil 3. Dar kesitli yataklarda dar ve alçak köprü ve menfezlerden bazı görüntüler (a: Perşembe-Karabalçık D., b:Bolaman-Bolaman D, c: Tirebolu-Küçük D., d: Piraziz-Keloğlu D.)



Şekil 4. Köprü ve menfezlerin kavislerde inşa edilmesi tıkanma riskini artırıcı bir durumdur (a: Bulancak-Karadere, b: Bulancak-İncivez Deresi)



Şekil 5. Perşembe-Kacalı deresi üzerinde inşa edilmiş olan kemer köprünün (a) 300 m mansabında sahil yolunda düz köprü altında malzeme birikmesi (b), Perşembe-Karabalçık Deresi'nin denize döküldüğü yerde sahil yolunda inşa edilen düz köprü altında malzeme birikmesi ile kesit küçülmesi (c) Keşap'ta KSY'nun Karabulduk deresinden geçişinde inşa edilen düz ve uzun (5 ayaklı) köprü (d)



Şekil 6. Akarsu yatağını havada kesen veya köprü altında kesiti küçültecek şekilde boru geçirilmesine örnekler (a: Bulancak-İncivez Deresi, Piraziz-Keloğlu Deresi)



Şekil 7. Dereli'de 22 Ağustos 2020 tarihinde meydana gelen taşkına neden olan hatalı uygulamalar (a: genel durumun Google Earth görüntüsü, b) Taşkından sonra malzeme temizlenirken alt köprüye Aksu'dan bakış, c) Alt köprü üzerinden Aksu'ya bakış, d, e)) yatağın sedimentle tamamen dolmasıyla birlikte bazı binaların (B) bariyer etkisiyle Akkaya Deresi'nin yerleşim merkezine yönlenmesi (kırmızı oklar)

3.2. Yatak Kesitinin Dikdörtgen-Kare Olması ve Yatağın Kavisli Olması

Çalışma alanında akarsu yataklarında uzunlamasına yapılardan duvarlar betonarme veya taş örme olarak inşa edilmiştir. Genel olarak küçük dereler taş örmedir. Taş örme sadece estetik yönden değil, herhangi bir kırılma, dökülmede onarımı kolay olmasından tercih sebebidir. Şehir geçişlerinde suyun sürtünmeyi en aza indirecek şekilde geçiş yapması esastır. Bunun için yatağın mümkün olduğunca doğrusal olması, mendereslenmeden kaçınılması gerekir. Ayrıca, yatak kesitinin dairesele en yakın olan trapez şekilli olması sürtünmeyi azaltma yönünden başka bir olumlu faktördür (Şekil 8). Ne yazık ki, çalışma alanındaki yatak kesitlerinin ezici çoğunluğu dikdörtgen veya kare şekillidir. Bazı yerleşimlerde yatakta kavislenme taşkın riskini

artırmaktadır (Şekil 9, 10). Kavislenme hem suyun hızını azaltarak yükselmesine, hem de seviyesi yükselen suyun kavisin dış kısmına doğru hücum ederek yataktan taşmasına neden olmaktadır. Ordu-İkizce'de 8 Temmuz 2024 tarihinde İkizce Deresi'nin taşmasında, derenin kavisli olması rol oynamıştır (URL-1). Ayrıca, Ordu-Perşembe'de yerel halkın ifadesiyle Karabalçık Deresi 5-6 yıl önce kavis yerinde dış bölgeye doğru taşmıştır. Kavislenmenin taşkın oluşturmadaki etkisine başka bir örnek Giresun-Bulancak'ta Karadere'dir (Avcı ve Sunkar 2018).



Şekil 8. Ordu ve Giresun'da az bulunan trapez kesite örnekler (a: Bulancak-Bulancak Deresi, b: Bulancak-İncivez Deresi)



Şekil 9. Yerleşim içinde menderesli akarsu yataklarından önemlilere ait Google Earth görüntüleri (a: Bulancak-İncivez Deresi, b: Ordu-Civilderesi, c:Perşembe-Karabalçık Deresi, d: Ünye-Tabakhane Deresi)



Şekil 10. Sürtünmeyi artırıp hızı azaltarak suyun yataktan taşmasına neden olması açısından arzu edilmeyen bir durum olan yatağın kavisli (menderesli) olmasına örnek görüntüler (a: Perşembe-Karabalçık Deresi, Piraziz-Keloğlu Deresi, c: Tirebolu-Durakdere, d: Bulancak-İncivez Deresi)

3.3. Yatağın Üzerinin Kapatılması

Kentsel yerleşimlerde yapılan en büyük yanlışlardan biri de akarsuyun kapalı kanal içine alınmasıdır. Yatağın üzerinin kapatılmasının ana nedeni arazi kazanma veya kokudan kurtulma olarak görülmektedir. Oysaki kapalı kanal birçok yönden olumsuzluklar içermektedir. En önemli olumsuzluk tıkanma olmakla birlikte, içini temizleyememe, fareler için uygun yaşam alanı olmasıyla fare popülasyonunun çoğalması ve bu nedenle halkın rahatsız olması gibi hususlar bilinen olumsuzluklardır. Çalışma alanında kapalı kanal içine alınan akarsulardan sorunlu ve tehlikeli olanları Giresun-Kama Deresi, Bulancak-Karadere, Ordu-Bülbül Deresi, Perşembe-Karabalçık Deresi'dir (Şekil 11).



Şekil 11. Yatağın üzerinin kapatılmasına örnekler (a,b: Ordu-Bülbül Deresi aşağıdan ve yukarıdan bakış c: Perşembe-Karabalçık Deresi yukarıdan bakış, d: Tirebolu-Durakdere yukarıdan bakış)

3.4. Subasman Seviyesinin Alçak Olması, Bodrum Katı Uygulaması

Kentsel yerleşimlerde taşkın ve sel sularının konut ve işyerlerinin giriş katlarını ve varsa bodrum katlarını bastığı bilinmektedir. Doğu Karadeniz Havzası gibi yağışı bol olan ve özellikle yaz ve sonbahar aylarında kentsel yerleşimler akarsu taşkınları ve şehir taşkınlarının etkisi altında olup, en azından akarsu yataklarının yakınlarında ve taşkın düzlüklerinde bodrum katı uygulaması yapılmamalıdır. Hatta giriş katın doğal zeminden biraz yüksek olacak şekilde inşa edilmesi sağlanmalıdır. Mevcut yapılarda yapacak bir şey yoktur ancak yeni inşaatlarda bu durumun dikkate alınması önemlidir. 2020 taşkınından sonra Giresun-Dereli'de Yeni Dereli Projesi kapsamında yıkılan konutların yerine inşa edilen konutlarda (alt katları dükkân) subasman seviyesi zemin kotundan yüksektedir.

3.5. KSY ve İç Yolun Baraj Etkisi

KSY'nun bazı şehir geçişlerinde yerleşim bölgesinin zemin kotundan yüksekte olması şehir selleri oluşabilmekte (Apaydın 2023) ve akarsu taşkın alanları genişleyebilmektedir. Yol dolgusu bazı yerleşim geçişlerinde deniz doldurularak geçtiğinden fırtınalı havalarda dalga yüksekliği dikkate alınarak yol ve trafik güvenliği yönünden yüksekten geçmektedir. Bu durum, yol dolgusunun yerleşimler ile deniz arasında görüntü yönüyle olduğu gibi, yüzeysel akışın denize ulaşmasına bariyer oluşturmaktadır (Şekil 12, 13). Ordu-Giresun sahilinde KSY'nun yerleşim içinde en uzun mesafe bariyer oluşturduğu şehir Bulancak'tır. KSY şehrin doğusundan batısına kadar ona paralel iç yoldan maksimum 3 m yüksektir. İç yol ise belirli bir kesimde doğal zemin kotundan 0-1 m yüksektedir. Bu durum şiddetli yağışlarda sorunu büyütmekte, cadde ve sokaklar ile giriş ve bodrum katlarını su altında bırakmaktadır.



Şekil 12. KSY'nun bazı şehir geçişlerinde yerleşim bölgesinin zemin kotundan yüksekte olmasına örnek yerler (a: Görele'de Çömlekçi ve Görele Deresi arası ve Görele Deresi'nin doğusu, b: Bulancak'ta ise şehrin boydan boya tamamı, kot farkı olan kesimler kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Bulancak'ta ayrıca şehrin doğal zemin kotu ile iç yol arasında da fark vardır)



Şekil 13. KSY'nun bazı şehir geçişlerinde yerleşim bölgesinin zemin kotundan yüksekte olmasına örnek görüntüler (a,b: Görele, c,d: Bulancak)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Ordu ve Giresun'da özellikle büyük yerleşimler olan sahil yerleşimlerinde sel ve taşkınların meydana gelmesine neden olan veya etki alanı ile hasarı büyüten yanlış uygulamalar örneklerle incelenmiştir. Yerleşim içinde yatağın dar olması, köprü ve menfezlerle kesitin daraltılması, üzerinin kapatılarak suyun kapalı kanal içinde akıtılması, yatak kesitlerinin trapez yerine dikdörtgen veya kare şekilli olması ve kavislenmeler taşkın riskini artırmaktadır. Bazı yerlerde trapez kesite dönülmesi mümkün olsa da, yatak kenarında yapılaşma nedeniyle yer kalmaması geriye dönüşü maliyetli hale getirmiştir. Düz arazilerde özellikle küçük akarsularda menderesleri günümüz teknolojisi ve güçlü kazıcı makinelerle düzleştirilmesi, başka bir ifadeyle akarsu yatağının kavislenmelerden kurtarılarak suyun düz hat boyunca akıtılması fiziken mümkün olsa da yapılaşma nedeniyle büyük maliyetler gerektirdiğinden düzeltici uygulamayı neredeyse imkânsız hale getirmektedir. Aslında kavislerin düzleştirilmesiyle kazanılacak arazinin başka amaçla kullanılması veya yatağa katılması bir avantajdır. Ancak her şeyden önce bu çeşit köktenci iyileştirmeler için mali boyutla birlikte kararlı bir irade ve hukuki altyapının oluşturulması gerekmektedir.

Üzeri kapatılan kanalların yeniden açılması bazı yerlerde mümkündür. Öte yandan KSY için yapacak bir şey yoktur ancak arkasındaki bölgede yağmursuyu üstyapı altyapı kapasitesinin artırılması, akarsu taşkınlarına karşı önlem alınması sorunu hafifletebilecektir. Akarsu yataklarından enine geçen borular kesiti daraltmadan, ya köprü kenarından ya da talveg seviyesinin altına gömülerek geçirilmelidir. Akarsu yataklarında bakım ve temizliğin düzenli olarak yapılması üzerinde durulması gereken önemli başka bir husustur.

Yukarıda söz edilen ve kısmi de olsa mümkün olan kent içi iyileştirici ve risk azaltıcı çalışmalara ilave olarak, yerleşimin yukarısındaki havzada yapılabilecek mühendislik işleri daha uygulanabilirdir. Sediment tutucu yapılar ve sel kapanları en önemli koruyucu uygulamalardır. Yukarı havzadaki çalışmalar aşağıdaki yerleşimlerde bulunan olumsuzlukların taşkın oluşturmadaki yüksek riskini azaltması yönünden büyük önem taşımaktadır. Gerek yerleşim içindeki köktenci düzenleme ve iyileştirmeler ve gerekse havza yukarısında alınabilecek mühendislik önlemleri yüksek maliyetli işlerdir. Ancak bölgede şiddetli yağışlara bağlı sel ve taşkınların sık sık meydana gelmesi ve buna bağlı olarak özellikle kentsel yerleşimlerde can ve mal kaybı yaşanması, kurtarma, bakım-onarım, yeniden inşa vb. çalışmalar, devlet kurumlarının seferber olması, sigorta, vergi affı, kamu hizmetinin aksaması vb. olumsuzlukların faturası daha ağır olmaktadır. Ayrıca sel ve taşkınların can kayıpları ve sosyo-psikolojik sonuçları daha da önemli olup, olayın bütün yönleri dikkate alındığında risk azaltıcı köktenci yapısal önlemlerin alınması elzemdir.

KAYNAKLAR

Apaydın A (2024a). Ordu ve Giresun sahilindeki kentsel yerleşimlerin sel ve taşkın tehlikesi yönünden karşılaştırmalı incelemesi, I. Uluslararası Ayasofya Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi-İstanbul-Türkiye, 17-18 Kasım 2024, 749-773.

Apaydın A (2024b). Doğu Karadeniz Havzasindaki Kentsel Yerleşimlerin Sel Ve Taşkin Tehlikesi Yönüyle Siniflamasi Ve Bazi Önemli Örneklerin İncelenmesi, I. Uluslararası Ayasofya Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi-İstanbul-Türkiye, 17-18 Kasım 2024, 764-786.

Apaydın A (2023). Karadeniz Sahil Yolunun yüzey drenajına etkilerinin Giresun'dan bazı örneklerle incelenmesi, 2. Bilsel International World Science and Research Congress 16-17 September 2023, 484-499.

Apaydın, A. (2021). 22 Ağustos 2020 Tarihli taşkına neden olan Dereli Deresi (Giresun) havza analizleri, taşkının nedenleri ve sonuçları, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 11(2), 392-425, 2021. DOI:10.31466/kfbd.908878.

Avcı, V., Sunkar, M. (2018). Bulancak'ta (Giresun) Sel ve Taşkın Olaylarına Neden Olan Pazarsuyu, İncüvez, Kara ve Bulancak Derelerinin Morfometrik Analizleri, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (The Journal of International Social Sciences), Cilt: 28, Sayı: 2, Sayfa: 15-41.

Avcı, V., Sunkar, M. (2015). Giresun'da sel ve taşkın oluşumuna neden olan Aksu Çayı ve Batlama Deresi havzalarının morfometrik analizleri, Coğrafya Dergisi, İstanbul Üniv. Edebiyat Fak., Sayı 30,Sayfa 91-119,İstanbul, 2015 Basılı Nüsha ISSN No: 1302-7212.

Yurt, R. (2013). İklim değişikliği ve şehirleşmenin Giresun şehrinde yol açtığı sel felaketleri, Taşkın ve Heyelan Sempozyumu, 24-26 Ekim 2013, Trabzon, 173-190.

İnternet Kaynakları

URL-1:
https://www.google.com/search?sca_esv=3e4a05f9a46c92ca&q=%C4%B0kizce+sel&udm=7&fbs=AEQNm0CgMcZ11KbHg1uunEmuo39LHFJ72fKm3eDKnwE-p1_lrFS99GR8hClY8GX-nkIXU_srG4RfQQO8i2e4DkR4zLpRY-#fpstate=ive&vld=cid:ca532d6e,vid:real85Zltuk,st:0

DEVREK-TEFEN YÖRESİNDE DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) DOĞAL GENÇLEŞTİRME UYGULAMALARINDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

Orman Yüksek Mühendisi Sezai BOZDAĞ
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0003-4337-0557
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0001-9518-3281
Prof. Dr. Tuğrul VAROL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0002-0499-2129
Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0002-4482-7347

ÖZET

Devrek-Tefen yöresinde üç bölmede (70, 73 ve 86 nolu bölmeler) Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) doğal gençleştirme alanında iklim değişikliğinin etkileri hakkında bazı öngörülerde ve tahminlerde bulunmak amacıyla bir ön değerlendirme niteliğinde gerçekleştirilen bu araştırmada, iki yaşındaki doğal kayın gençliklerinde ortalama boy, ortalama kök boğaz çapı ve ortalama metrekaredeki sayı gibi gençleştirme başarısı ve adaptasyon yeteneği ile ilgili kantitatif parametreler yapılan ölçüm ve tespitler ile öncelikli olarak belirlenmiştir. Buna göre, 2 yaşındaki kayın doğal gençliklerinde her üç bölmede ortalama boy büyümesinin 2,1-2,4cm arasında, ortalama kök boğaz çapının 1,1-1,3mm arasında ve ortalama metrekaredeki doğal gençliklerin her üç bölmedeki sayısının 10,5-10,9 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. SSPs245 ve SSPs585 senaryolarına göre DeMortanne ve Emberger indeksleri uygulanılarak yapılan hesaplar sonucunda araştırma alanını oluşturan Devrek yöresinde yer alan yarı nemli ve nemli orman kuşağında bulunan saf doğu kayını ormanlarının SSPs245 küresel ısınma senaryosuna göre 2060 yılında toplam 2156 ha'ı, 2100 yılında ise 3448 ha'ı kurak ve yarı kurak rejyonda kalması nedeniyle doğal gençleştirme koşullarını büyük ölçüde yitireceği öngörülmüştür. Araştırmada kayın doğal gençliklerinin aktüel yetişme ortamı koşulları ve WorldClim senaryoları dikkate alınarak küresel iklim değişikliğine bağlı değişimlerinin tahmin edilmesinde kNN (K-Nearest Neighbors), LVQ (Learing Vector Quantization), SVM (Support Vector Machine), RPART (Decision Trees) ve RF (Random Forest) gibi yaygın olarak kullanılan mekanik öğrenme algoritmaları kullanılmıştır. Bu doğrultuda küresel ısınmanın araştırma alanını oluşturan Devrek-Tefen'deki 3 bölmede yer alan 2 yaşındaki kayın doğal gençlikleri üzerindeki etkileri en yüksek doğruluk düzeyinde tahmin eden mekanik öğrenme algoritması bölmeler itibarıyla hesaplanan %74,3, %75,61 ve %73,56

doğruluk düzeyleri ile RF olmuştur. Bu algoritmayı sırasıyla kNN, RPART, SVM ve LVQ sahip oldukları doğruluk düzeyleri ile izlemiştir.

Anahtar kelimeler: Doğu Kayını, Doğal Gençleştirme, Adaptasyon, Iklim Değişikliği, Küresel Isınma, Küresel Iklim Değişikliği Senaryoları, Mekanik Öğrenme Algoritmaları.

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON NATURAL REGENERATION APPLICATIONS OF ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) IN THE DEVREK-TEFEN DISTRICT

ABSTRACT

In this study, which was carried out as a preliminary assessment in order to make some predictions and estimations about the effects of climate change in the natural regeneration area of Oriental Beech (Fagus orientalis Lipsky.) in three divisions (division of 70, 73 and 86) in Devrek-Tefen region, the mean of two-year-old natural beech juvenility was determined. Quantitative parameters related to regeneration success and adaptation ability such as mean height, mean root collar diameter and mean number of square meters were determined primarily by measurements and determinations. According to this, the mean height growth of 2 years old beech natural juvenilities is between 2.1-2.4 cm in all three divisions, the mean root collar diameter is between 1.1-1.3 mm, and the number of natural juvenilities in each three divisions in a mean square meter is changed between 10.5-10.9 items in meter square. According to the SSPs245 and SSPs585 scenarios, as a result of the calculations made by applying DeMortanne and Emberger indices, the pure oriental beech forests located in the semi-humid and humid forest belt in the Devrek region, which constitutes the research area, total 2156 ha in 2060 and 3448 ha in 2100, according to the SSPs245 global warming scenario. It is predicted that it will lose its natural regeneration conditions to a great extent due to the fact that it remains in the arid and semi-arid regions. In the research, widely used mechanical learning algorithms such as kNN (K-Nearest Neighbors), LVQ (Learing Vector Quantization), SVM (Support Vector Machine), RPART (Decision Trees) and RF (Random Forest) were used. In this direction, the mechanical learning algorithm, which predicts the effects on the natural youth of the 2-year-old beech in the 3 divisions in Devrek-Tefen, which constitutes the research area of global warming, with the highest accuracy level, with the accuracy levels of 74.3%, 75.61% and 73.56% calculated by the compartments. It has been RF. This algorithm was followed by kNN, RPART, SVM and LVQ, respectively, with their accuracy levels.

Keywords: Oriental Beech, Natural Regeneration, Adaptation, Climate Change, Global Warming, Global Climate Change Scenarios, Mechanical Learning Algorithms.

1. INTRODUCTION

Today's modern world is faced with a society where everything is produced very quickly, production processes are very shortened and the final products obtained as a result of these processes are consumed very quickly regardless of the balance of benefit and cost. Many devices or equipment developed to make life easier can cause significant damage to a part or sometimes a large part of society and natural life, both in the production stages and at the levels of use. Secondary or tertiary processes that emerge to restore these damages can make natural life even more difficult by using more natural resources or consuming more energy. Among these evaluation processes, recycling processes that allow domestic and industrial waste to be recovered and reused can perhaps be described as the greatest contribution of developing technology to natural life.

In order to meet the needs of the modern technological age in which we live, human beings are consuming more and more and are causing more damage to natural life every passing day. This damage manifests itself in most populations with the end of severe and large life cycles that are no longer repairable. Different vegetation types, especially in different geographical variations where different climatic conditions are effective, have been damaged at different rates and in different ways by the effects of modern society and endless consumption activities. Indeed, especially when it is considered that a large part of the energy needed in the energy sector is obtained from fossil fuels, it is an undeniable fact that the destruction of vegetation or living spaces continues at very high levels. As a result of the chain reactions caused by the changes and deteriorations that occur in many natural living conditions all over the world, human beings have difficulty in every period in order to survive and face very important difficulties. Indeed, both before and after the Covid 19 global pandemic process, especially with the peak of consumption, many sectors, especially the food sector, have faced very important difficulties and very important losses have occurred. This situation alone has led to the destruction of many agricultural areas and, especially as a result of excessive use of underground water resources, these resources have come to the point of depletion. Finally, as an inevitable end of the natural process, desertification and drought make themselves felt on a serious scale on all living things on earth every passing year. When the destruction of nature, excessive use of natural resources and the shelter and vital problems brought about by the rapidly increasing world population are combined with the effects of global climate change, it is an undeniable fact that life is rapidly moving away from optimum conditions, constantly

threatening humanity. Indeed, in the world where the natural balance has been disrupted, floods, inundations, landslides and erosion events that occur as a result of extreme droughts or extremely unexpected rainfalls in unexpected regions destroy all settlements and agricultural areas, threaten social life and cause significant losses.

The most obvious example of global climate change on earth is desertification, as can be clearly seen. Desertification occurs with the partial or complete destruction of forests, which are the balancers and regulators of all natural balance, especially natural or artificial forest resources. In the face of this situation, people are migrating and changing places, disregarding all their habits, customs, traditions and living standards according to the semi-arid, arid and semi-humid climate regions and global climate change or global warming scenarios. In this context, desertification is one of the most serious ecological environmental problems that not only threatens human life and development, but also affects social stability and limits the global economic growth rate. In the diplomatic conference held in Paris on June 17, 1994, the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), which defines desertification as "land degradation in arid, semi-arid and dry sub-humid areas caused by desertification", was prepared and signed (Feng and Fu, 2013). In the same convention, it was also brought to the agenda and accepted that member countries should definitely initiate a global-scale forestation process in order to eliminate this risk in the short and long term. This fact alone shows that forests, which are very valuable in terms of their products and collective services, also play a key role in the global climate change problem (Dillard and Shen, 2005; Hart and Feldman, 2016).

2. MATERIAL VE METHOD

2.1. Material

This research, which examines the effects of climate change on natural regeneration works of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), was carried out in Devrek-Tefen region, which is located in the Western Black Sea sub-euxine zone of the Euxine forest belt in terms of plant sociology societies. The research was carried out in natural regeneration areas carried out in 2020 due to the abundant seed year for oriental beech, within the scope of existing fields, natural regeneration works and available opportunities. In this context, natural regeneration works carried out in compartments 70, 73 and 86 were examined within the scope of the research and constituted the research material for making the relevant evaluations. The stand where the beech natural regeneration application was carried out in compartment 70, which is the first of the research areas, is Knd1/Kna0 stand. Regeneration works were started in the stand with seed cutting due to the abundant seed year for beech in 2020. Since the stand was previously subject

to maintenance interventions carried out on time, no preparatory cuttings were required. The stand is north-facing and has medium slope conditions. The current elevation in the area is 730 m. The average land slope in the area is 55%, the soil is in deep soil conditions, the superficial stony is weak, the organic matter content is high and the soil reaction is slightly alkaline. The average number of seed trees left in the area varies between 80-120 pieces/ha, the current closure is close to 0.5 and the current density is close to 0.6. There is no accumulation of dead cover and dense live cover invasion in the area. However, the soil is in a temperate state and suitable germination conditions prevail. On the other hand, there is no damage from any abiotic or biotic element in the stand (Figure 1).



Figure 1: Natural regeneration in the division 70

One of the areas where the research was carried out is the beech natural regeneration area in section 73. The current stand type of the beech natural regeneration area in this section is Knd2/Kna0 stand. Natural regeneration studies in the stand were started by seeding in 2020 on the grounds that it was a beech abundant seed year, and the current stand closure was reduced to 0.7 and the current stand density was reduced to 0.6. The number of seed trees available in the area varies between 90-132 units/ha on average. The dominant aspect of the stand is south, and the average elevation value in the area is 735m. The soil has deep soil conditions and is in a tempered state. In this context, there is no accumulation of dead cover and invasion of live cover. In addition, there are no harmful effects that threaten both the old generation and the secondary future stand that forms the future of the stand. There is no living intermediate or sub-layer in the stand with pure stand composition, but there is a homogeneous distribution in the area and the presence of a sufficient number of seed trees (Figure 2).



Figure 2: Natural regeneration in the division 73

The beech natural regeneration area where the necessary evaluations and examinations were carried out within the scope of the research is the Knd1/Kna0 stand located in section 86. The general view in the stand is south and the average altitude is 800 m. The natural regeneration studies in the stand were started in 2020 on the grounds that 2020 was a year of abundant seeds and seed cutting was applied as the cutting technique in the studies. With the seed cutting, the actual closure of the stand was reduced to 0.7 and the actual density to 0.5. The soil conditions in the area show deep characteristics and are in the texture of sandy clay loam rich in terms of organic matter. The soil reaction shows neutral and partially slightly alkaline conditions. The average number of seed trees in the stand varies between 85-127 pieces/ha. On the other hand, there are no dominant effects of any biotic and abiotic harmful elements in the stand. However, when the soil conditions and the stand substrate are taken into consideration, there is no accumulation of dead cover and no invasion of live cover with a single-layer structure, and a soil superstructure with tempering and suitable germination conditions prevails (Figure 3).



Figure 3: Natural regeneration in the division 86

In these three natural regeneration areas forming the research area, the annual average temperature varies between 13-18ºC, the annual average precipitation varies between 560-753 mm and the average vegetation period varies between 5-7 months. There are no harmful effects of early and late frosts in the area. However, although it is not a common situation every year, the effects of snow and wind damages are periodically seen on the individuals in the dominant layer forming the old stand. However, there are also effects of harmful elements such as trunk intercalation and forest ivy on the trees in the dominant layer. In addition, in the research area, the occupancy rate and survival rate in mature seeds of eastern beech are generally quite good and especially after early and late frosts, the seeds located on the mineral soil provide the main germination and seedling formation. As a result of natural regeneration studies in all three areas, it is possible to say that newly germinated natural beech seedlings and young ones are obtained in a homogeneous number and distribution in the area, especially in the process following the seeding cutting (Figure 4).



Figure 4: Healthy natural beech seedlings in the research area

On the other hand, in the beech natural regeneration areas that constitute the research area, especially in the first years, the measures for the care of the youth, which are very important in terms of the youth's attachment to the area and adaptation, are successfully implemented. In this context, effective struggle practices with the live cover layer by cutting from the soil surface in order to prevent new developments of the live cover, which consists of hoeing, elimination of steep edges and especially rhododendrons and is effectively cleaned before the seeding cutting, are still ongoing. In this direction, the practices of keeping the soil in a tempered state, which is very valuable in terms of the adaptation and development of the natural youth coming to the area in the first years, are continuously continued and for this purpose, uninterrupted maintenance works are applied from the first years following germination (Figure 5).



Figure 5: Tending of juvenilities

2.2. Method

In the study, quantitative characters such as average height, average root collar diameter and average number of juveniles per square meter, which are closely related to growth and development performance and adaptation to the area, were determined, examined and evaluated for 2-year-old beech natural juveniles in the natural beech regeneration areas. For this purpose, experimental areas were taken from the natural regeneration areas in the form of random blocks with a size of 20x50m according to the random sampling method with 3 repetitions (Figure 6). The heights and root collar diameters of natural beech juveniles were measured in the experimental areas. For this purpose, a height meter with millimeter precision was used to measure the heights of natural juveniles and a digital diameter meter with millimeter precision was used to measure the root collar diameters.



Figure 6: Sample plots

2.3. Statistical Analyses

In the study, one-way variance analysis was performed at the $P<0.05$ confidence level to determine whether there was a statistically significant difference in terms of growth development of 2-year-old natural juveniles examined from three compartments of eastern beech. If significant differences were detected between compartments in terms of mean values of quantitative characters of 2-year-old natural juveniles as a result of one-way variance analysis, Duncan test was performed at the $P<0.05$ confidence level to determine homogeneous groups between compartments. SPSS statistical package program was used to perform these basic statistical analyses. On the other hand, in order to provide approaches to the effects of global warming by using the measurements and determinations of variables related to natural beech juveniles in the research area and the data related to current ecological conditions

(climatic, physiographic and edaphic factors), SSPs 245 and SSPs 585 scenarios for the research area for the years 2060 and 2100 were studied by using WorldClim data and annual average temperature and annual average precipitation scenario maps for the project area for the years 2060 and 2100 were obtained and general approaches were provided by using these maps. For this purpose, DeMortanne and Emberger indices were used in the calculations. On the other hand, in estimating the changes in beech natural juveniles due to global climate change by considering the current habitat conditions and WorldClim scenarios, commonly used mechanical learning algorithms such as kNN (K-Nearest Neighbors), LVQ (Learing Vector Quantization), SVM (Support Vector Machine), RPART (Decision Trees) and RF (Random Forest) were used. R Studio 4.1.0 software was used in the implementation of these mechanical learning algorithms. In this respect, 25% of the data sets obtained from a large number of variables related to natural beech juveniles and current ecological conditions were used in the testing of mechanical learning algorithms and the remaining 75% were used in the learning processes.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In order to reveal the growth performance and adaptation status of 2-year-old natural juveniles in the beech natural regeneration areas in compartments 70, 73 and 86, measurements and determinations were made regarding average height, average root collar diameter and average number of juveniles per square meter. In this context, the quantitative character considered in the first of these evaluations is average seedling height. The average height growth values determined in 2-year-old natural beech seedlings by compartments are given in Table 1.

Tableb1. Mean height growth in natural juvenilities

Divisions	Mean Height (cm)
70	2,1
73	2,3
86	2,4

When the average height values in Table 1 are examined, it was determined using the data obtained from the measurements that the average height growth in 2-year-old natural beech juveniles varied between 2.1-2.4 cm in all three compartments. As a result of the one-way variance analysis applied to these data at a 95% confidence level, no statistically significant difference was found between compartments in terms of average height growth. In fact, in a study conducted in the Devrek-Akçasu region, which has similar ecological conditions to the

research area of Devrek-Tefen region, it was determined that the average height area in 2-year-old natural beech juveniles varied between 1.7-2.5 cm depending on the site (Özel, 2007). According to these data, it is possible to state that the average height growth in 2-year-old beech seedlings in this research area in the Devrek-Tefen region showed a tendency close to the normal growth course under current conditions.

In natural and artificial regeneration studies, the most important quantitative parameter that is considered in determining and evaluating both growth and adaptation is the root collar diameter. Because the root collar diameter is an important metric character that reflects important information and indicators in terms of the presence and usability of water and organic nutrients in the upper soil layers, which are called germination beds and are very important for the growth of the young in the first years (Ata, 1995). In this context, the root collar diameter of the two-year-old beech natural young trees in the Devrek-Tefen region, which constitutes the research area, was examined and evaluated on average values in all three compartments. In this direction, the average root collar diameter values determined by compartments as a result of the root collar diameter measurements are shown in Table 2.

Table 2. Mean root collar diameter of natural juvenilities

Divisions	Mean Root Collar Diameter (mm)
70	1,2
73	1,1
86	1,3

When the mean values in Table 2 are examined, it was determined that the average root collar diameter of 2-year-old natural beech juveniles coming to the area as a result of beech natural regeneration applications carried out in 3 different compartments varied between 1.1-1.3 mm. In this respect, as a result of the one-way variance analysis applied at the $P<0.05$ confidence level, no statistically significant difference was found between compartments in terms of average root collar diameter development. In another detailed study on this subject, again on eastern beech natural juveniles, it was determined that the root collar diameter of 2-year-old natural juveniles varied between 0.8-1.5 mm depending on the actual growth environment conditions. In the light of these comparative data, it can be stated that the average root collar diameter development progressed at the expected level in 2-year-old natural beech juveniles in the research area.

Within the scope of the research, the most important character and variable examined in determining the adaptation of natural beech juveniles to the area is the average number of juveniles per square meter. The average number of juveniles is a valuable and important variable in terms of showing whether there is any disruption in the natural processes of primary or secondary stand formation, as well as revealing the effects of external factors arising from all kinds of sources, especially global climate change, on the formation and distribution of juveniles. On the other hand, determining the average number of juveniles per square meter is also quite valuable and important in order to determine the positive and negative effects of the applied juvenile care measures. In this context, the average number of juveniles per square meter in the natural juveniles of two-year-old beech trees in the three sections examined in the Devrek-Tefen region was determined with the help of a grid system created with great care. The findings regarding the average number of juvenilities per square meter calculated as a result of the counts carried out in the created grid system are shown in Table 3.

Table 3. Mean item of natural juvenilities

Divisions	Mean item of juvenilities (item per m^2)
70	10,6
73	10,5
86	10,9

When the findings in Table 3 regarding the average beech juveniles per square meter are examined and evaluated, it is determined that the average number of 2-year-old natural juveniles in all three compartments varies between 10.5-10.9. In this respect, it is determined that there is no statistically significant difference in terms of the average number of juveniles between compartments as a result of the one-way variance analysis performed at the 95% confidence level. In another study conducted on Eastern beech and in another area with similar growing conditions to the research area, it was determined that the average number of two-year-old natural beech juveniles per square meter varies between 8.7-15.4/m^2 (Özel, 2007). In the light of this comparative information, it is possible to say that the number of two-year-old natural beech juveniles per unit area in this current study follows a course close to normal.

Global climate change, which is the most important environmental problem of today, and more specifically global warming, have significant effects on the accessibility and sustainable management of forests, which are the most important natural resources of the world, as well as all natural events. Natural regeneration studies, which are a very valuable and important process

in terms of ensuring the continuity of forests in particular, and studies in which very detailed and modern techniques are applied to reveal the effects of global climate change and global warming on the obtained natural rejuvenation are not sufficiently encountered in our country. For this purpose, within the scope of the research, SSPs 245 and SSPs 585 scenarios for the research area for the years 2060 and 2100 were studied by using WorldClim data and annual average temperature and annual average precipitation scenario maps for the years 2060 and 2100 were obtained for the project area and some important findings were reached by using these maps. In this respect, the temperature change maps for the Devrek region, which is the research area, for today, 2060 and 2100 were prepared with the help of De Mortanne and Emberger indices and are shown in Figure 7, Figure 8 and Figure 9, respectively.

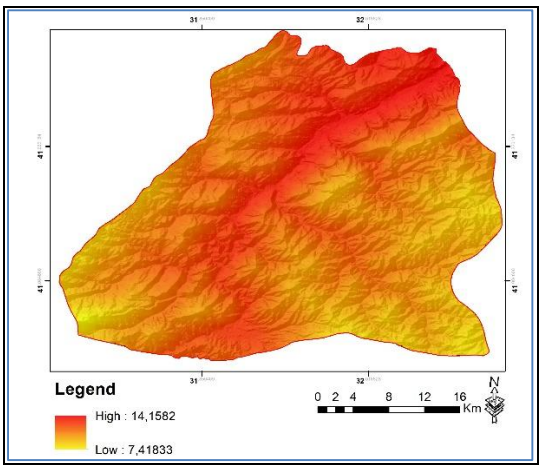
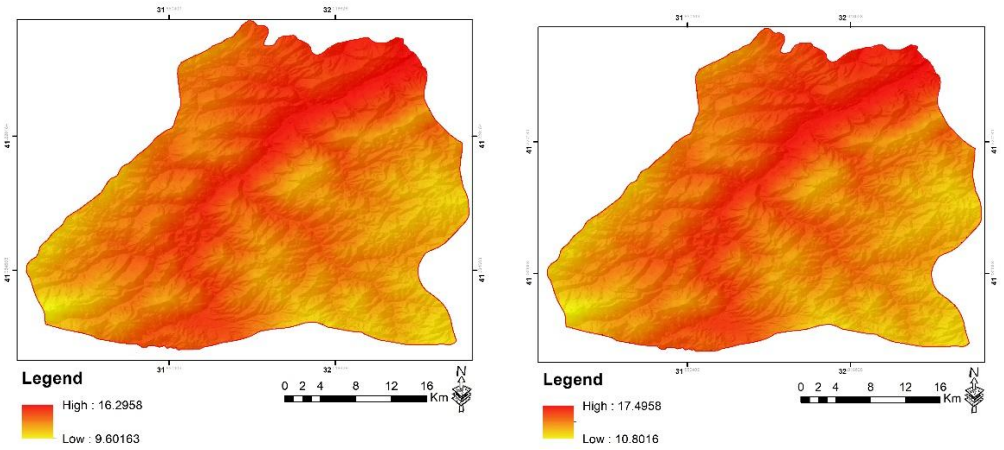
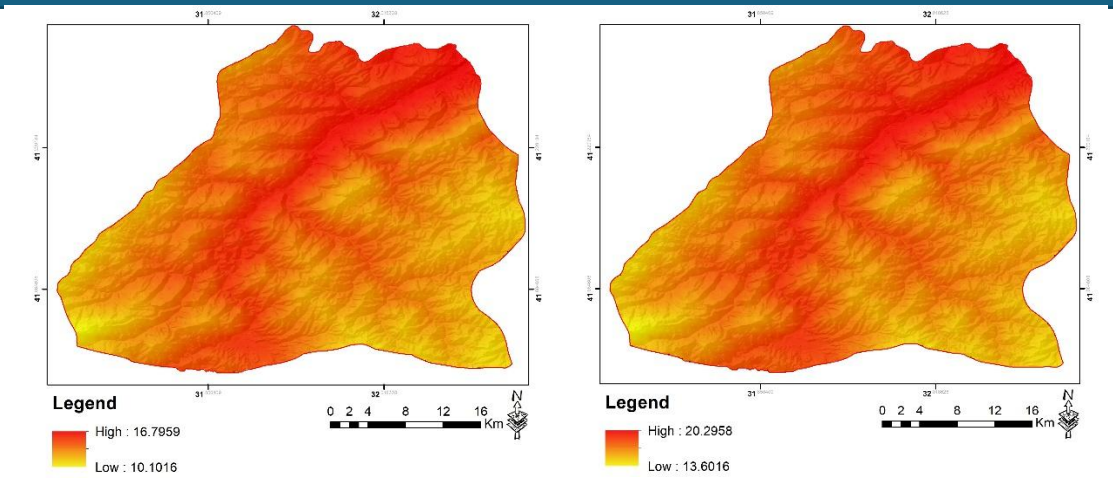


Figure 7. Devrek region today's temperature map



a **b**

Figure 8. Temperature status of Devrek region in 2060 **(a)** and 2100 **(b)** according to SSPs 245 climate scenario



a **b**

Figure 9. Temperature status of Devrek region in 2060 (**a**) and 2100 (**b**) according to SSPs 585 climate scenario

Precipitation maps prepared for the years 2060 and 2100 according to the two current and used climate scenarios, SSPs 245 and SSPs 850, for the Devrek region are shown in Figure 10, Figure 11 and Figure 12.

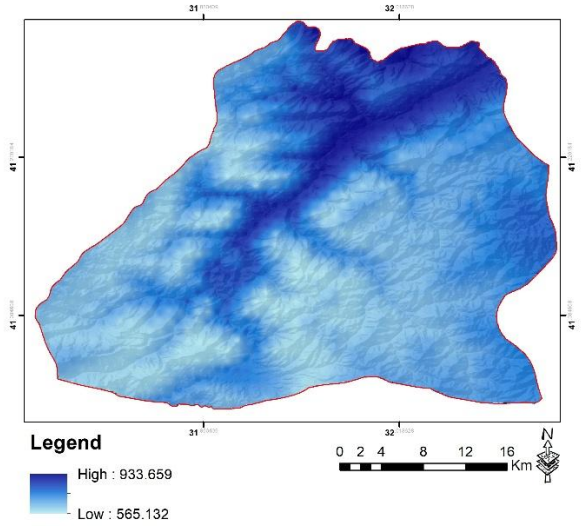
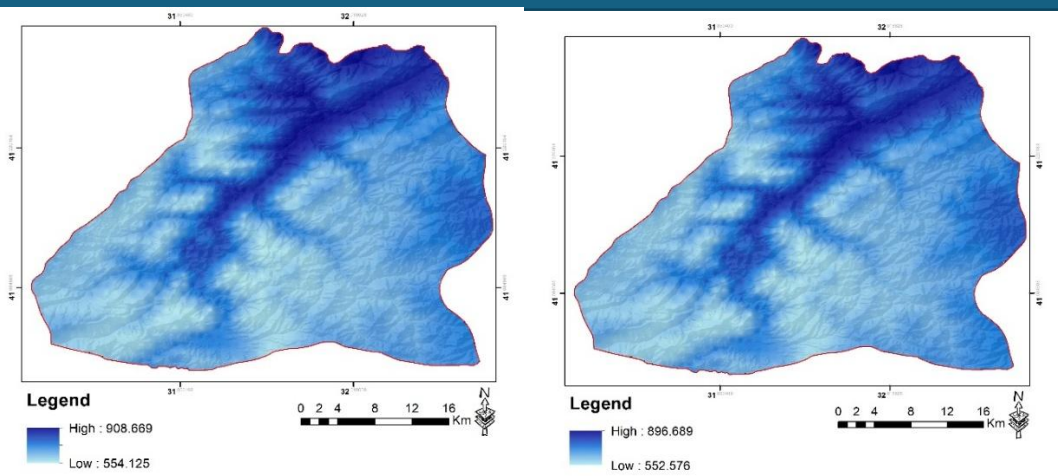


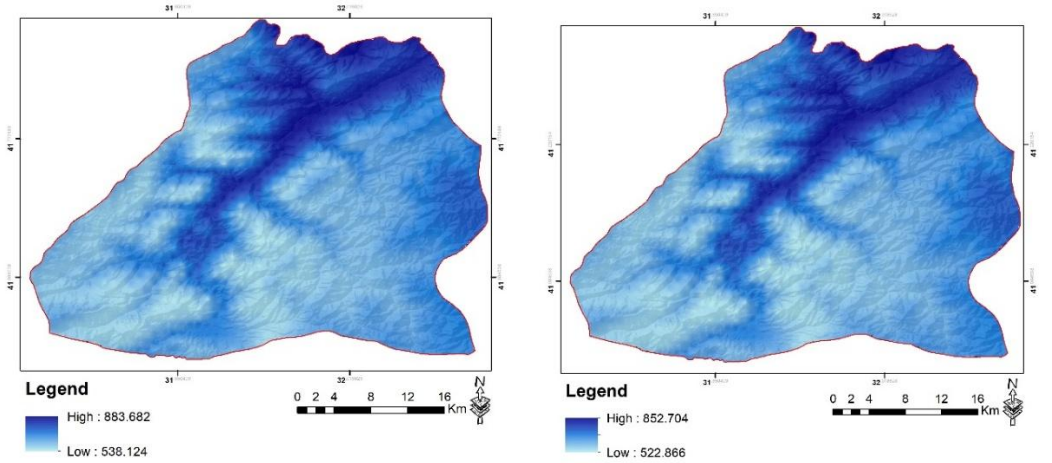
Figure 10. Devrek region today's rainfall map

When the precipitation map of Devrek region in Figure 10 is examined, it can be stated that it provides a significant agreement especially with the temperature variable and therefore, especially precipitation creates a very important and combined effect together with the temperature in the formation and shaping of the forest existence in the region. This situation also significantly explains the formation of the dominant deciduous pure and mixed forests in the region, which are formed in pure and mixed forms by many deciduous species, especially the eastern beech, which has a very high moisture requirement.



a **b**

Figure 11. Precipitation status of Devrek region in 2060 (**a**) and 2100 (**b**) according to SSPs 245 climate scenario



a **b**

Figure 12. Precipitation status of Devrek region in 2060 (**a**) and 2100 (**b**) according to SSPs 585 climate scenario

According to the SSPs245 and SSPs585 scenarios, as a result of the calculations made by applying De Mortanne and Emberger indices, it is predicted that the pure oriental beech forests located in the subhumid and humid forest belt in the Devrek region, which constitutes the research area, will lose their natural regeneration conditions to a great extent, since a total of 2156 ha in 2060 and 3448 ha in 2100 will remain in arid and semiarid regions according to the SSPs245 global warming scenario. However, according to the SSPS585 global warming scenario, it is predicted that 3142 ha in 2060 and 9125 ha in 2100 will remain in semiarid and arid regions in the research area, and thus will move away from their natural regeneration conditions to a significant extent. Accordingly, it is predicted that today's beech forests in the Devrek region may significantly lose their natural regeneration conditions by approximately

11.23% in 2060 and 19.75% in 2100 according to the SSPs245 scenario, and by approximately 15.63% in 2060 and 23.81% in 2100 according to the SSPs585 scenario. Indeed, in a study examining the effects of global warming on the natural distribution of oriental beech and the dynamics of oriental beech forests, it was estimated that there would be areal changes due to structural deterioration at rates ranging from 5.7% to 9.43% compared to today's beech forests located both on the coastline and on humid and semi-humid slopes facing the interior throughout the Black Sea Region (Ayan et al., 2022). In addition, similar findings were mentioned for Turkey's forest resources in the report prepared by the IPCC in 2014 (IPCC, 2014). In addition, other studies conducted in our country have found findings that support the prediction of similar results for other forest tree species (Varol et al., 2021).

In the study, in order to estimate the changes in beech natural juveniles due to global climate change by considering the current habitat conditions and WorldClim scenarios, commonly used mechanical learning algorithms such as kNN (K-Nearest Neighbors), LVQ (Learing Vector Quantization), SVM (Support Vector Machine), RPART (Decision Trees) and RF (Random Forest) were used. For this purpose, the values of quantitative characters determined in two-year-old beech natural juveniles were combined with data and data sets related to current ecological conditions and were used in estimation with mechanical learning algorithms. In this respect, the findings regarding the estimation accuracy degrees and levels obtained by mechanical learning algorithms are given in Table 4.

Tablo 4. Accuracy levels of predictions regarding the effects of global warming with machine learning algorithms

Divisions	Accuracy Levels of Machine Learning Algorithms (%)				
	kNN	LVQ	SVM	RPART	RF
70	71,48	35,67	51,86	68,79	74,34
73	72,19	37,92	53,93	69,63	75,61
86	70,36	36,28	50,78	66,21	73,56

When the findings given in Table 4 are examined, the mechanical learning algorithm that predicted the effects of global climate change, namely global warming, on 2-year-old beech natural juveniles located in 3 compartments in Devrek-Tefen, which constitute the research area, with the highest level of accuracy was RF with 74.3%, 75.61% and 73.56% accuracy levels calculated by compartments (Table 4). This algorithm was followed by kNN, RPART, SVM and LVQ with their accuracy levels, respectively. In this context, the RF algorithm can be used primarily in revealing or predicting the effects of global warming by using data on

growth parameters and current ecological conditions related to juveniles in beech natural regeneration areas in the research area. As a matter of fact, it has been reported that the RF algorithm can be used with a higher level of accuracy compared to other mechanical learning algorithms in many studies related to nature or production activities such as agriculture, animal husbandry and forestry (Bondi et al., 2018; Dai et al., 2022).

4. CONCLUSIONS

In light of the results obtained from this research prepared as a Master's Thesis, the success of natural regeneration, artificial regeneration, afforestation, restoration and rehabilitation applications, which are the only and only processes in ensuring the continuity of our country's forests, should not be evaluated alone and new success and adaptation criteria should be developed by moving away from classical success criteria in these matters. Therefore, especially the effects of global warming, which is the most important environmental problem of today, on forests as well as on all natural resources should always be included in the evaluations. Therefore, in regeneration, afforestation and maintenance studies, the area and species where the application is carried out should be taken into account and a large number of variables should be included in the calculations using modern modeling methods to reveal the dimensions of the foreseeable effects of global warming. Therefore, starting from the youth dynamism, global warming interactions in all possible developmental ages of all forests should be closely monitored by ground and air monitoring systems and evaluated periodically. In light of the findings obtained from these evaluations, origins and clones that will help minimize the effects of global warming, especially for young, slow-growing, sensitive and sensitive tree species, should be determined and genetic resources should be created or protected for them. On the other hand, abiotic and biotic harmful elements such as fire, flood, inundation and storm, which are directly related to global warming and global climate change, should be closely examined and their possible effects on forest resources and the locations where they are likely to be effective should be determined and necessary precautions should be taken. In particular, the necessary budgets should be allocated and support should be provided for detailed scientific research to reveal the effects of increasing temperature degrees that have not yet been determined. In order for the results obtained from this preliminary evaluation study to gain more validity, such studies should be carried out in a planned and regular manner covering longer periods in ecological zones and regions to be created, especially in the research area, and in this sense, the results obtained should be evaluated with different perspectives of many researchers who will participate from other disciplines, and much more current results should be tried to be

reached. When conducting such studies, it should not be too late in terms of time, considering the current and increasing effects of global warming.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was produced from the master's thesis completed by Sezai BOZDAĞ under the supervision of Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL at the Department of Forest Engineering, Institute of Graduate Education, Bartın University. We would like to thank Bartın University Institute of Graduate Education for their support in the realization of this thesis and Zonguldak Regional Forestry Directorate and Devrek Forestry Enterprise Directorate for their contributions in the field studies.

REFERENCES

Ata, C. (1995). Silvikültür Tekniği. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Yayınları, 4(3), Bartın.

Augspurger, C.K. (2013). Reconstructing patterns of temperature, phenology, and frost damage over 124 years: spring damage risk is increasing. *Ecology* 94, 41–50.

Ayan, S., Buğday, E., Varol, T., Özel, H.B., Thurm, E.A. (2022). Effect of climate change on potential distribution of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) in the twenty-first century in Turkey, *Theoretical and Applied Climatology* 148: 165-177.

Basler, D. (2016). Evaluating phenological models for the prediction of leaf-out dates in six temperate tree species across central Europe. *Agriculture and Forest Meteorology*. 217, 10–21.

Birdsey, R., Pregitzer, K., Lucier, A. (2005). Forest carbon management in the United States: 1600–2100. *In: 3rd USDA Symposium on Greenhouse Gases and Carbon Sequestration in Agriculture and Forestry*, Baltimore, MD, pp. 1461–1469.

Bogdziewicz, M., Hacket-Pain, A., Kelly, D., Thomas, P.A., Lageard, J., Tanentzap, A.J. (2021). Climate warming causes mast seeding to break down by reducing sensitivity to weather cues. *Global Change Biology*. 27 (9), 1952–1961

Bondi, G., Creamer, R., Ferrari, A., Fenton, O., Wall, D. (2018). Using machine learning to predict soil bulk density on the basis of visual parameters: Tools for in-field and post-field evaluation, Geoderma, 318, 137–147.

Burkhart, H.E., Tome, M. (2012). *Modeling Forest Trees and Stands*. Springer Dordrecht Heidelberg New York London.

Canham, C.D., Murphy, L. (2016). The demography of tree species response to climate: seedling recruitment and survival. *Ecosphere* 7(8): 14-23

Dai, L., Ge, J., Wang, L., Zhang, Q., Liang, T., Nanthi, B., Lischeid, G., Rinklebe, J. (2022). Influence of soil properties, topography, and land cover on soil organic carbon and total nitrogen concentration: A case study in Qinghai-Tibet plateau based on random forest regression and structural equation modeling, *Science of The Total Environment* 821: 1-11.

Dillard, J. P., Shen, L. (2005). On the nature of reactance and its role in persuasive health communication. *Communication Monographs*, 72(2): 144–168

Deng, G., Zhang, H., Yang, L., Zhao, J., Guo, X., Ying, H., Rihan, W., Guo, D. (2020). Estimating frost during growing season and its impact on the velocity of vegetation greenup and withering in Northeast China. *Remote Sensing* 12, 1355–1372

Dyderski, M.K., Pa´z, S., Frelich, L.E., Jagodzinski, A.M. (2018). How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology.* 24(3), 1150–1163.

Feng, S., Fu, Q. (2013). Expansion of global drylands under a warming climate. *Atmospheric Chemical Physic*;13(6):10081–94

Hart, P. S., Feldman, L. (2016). The impact of climate change–related imagery and text on public opinion and behavior change. *Science Communication*, 38(4), 415–441.

IPCC (2014). *Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups* I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 134 p. Geneva.

Koenig, W.D., Knops, J.M.H., Carmen, W.J., Pearse, I.S. (2015). What drives masting? The phenological synchrony hypothesis. *Ecology* 96 (1), 184–192.
Kolstr¨om, M., Lindner, M., Vil´en, T., Maroschek, M., Seidl, R., Lexer, M.J., Netherer, S., Kremer, A., Delzon, S., Barbati, A., Marchetti, M., Corona, P. (2011). Reviewing the Science and Implementation of Climate Change Adaptation Measures in European Forestry. *Forests* 2 (4), 961–982.
McDowell, N.G., Allen, C.D., Anderson-Teixeira, K., Aukema, B.H., Bond-Lamberty, B.,Chini, L., Clark, J.S., Dietze, M., Grossiord, C., Hanbury-Brown, A., Hurtt, G.C.,Jackson, R.B., Johnson, D.J., Kueppers, L., Lichstein, J.W., Ogle, K., Poulter, B.,Pugh, T.A.M., Seidl, R., Turner, M.G., Uriarte, M., Walker, A.P., Xu, C., (2020).Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science* 368: 6494-6473.
Millar, C. I., L. B. Brubaker. (2006). Climate change and paleoecology: new contexts for restoration ecology. Pages 315– 340 *in* M. Palmer, D. Falk, and J. Zedler. *Restoration science*. Island Press, Washington, D.C., USA.
Nabel, J.E.M.S., Zurbriggen, N., Lischke, H. (2012). Impact of species parameter uncertainty in simulations of tree species migration with a spatially linked dynamic model. In: Seppelt, R., Voinov, A.A., Lange, S., Bankamp, D. (Eds.), iEMSs 2012 -managing resources of a limited planet. Proceedings of the 6th biennial meeting of the international environmental modelling and software society (p. (8 pp.)
Neumann, M., Mues, V., Moreno, A., Hasenauer, H., Seidl, R. (2017). Climate variability drives recent tree mortality in Europe. *Global Change Biology*. 23 (11), 4788–4797.
Özel, H.B. (2007) Bartın ve Devrek Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları ve Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 272 s.
Pretzsch, H., Biber, P., Dursky, J. (2002). The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. *Forest Ecology and Management*. 162(1), 3-21.
Qiu, T., Sharma, S., Woodall, C.W., Clark, J.S., (2021). Niche Shifts From Trees to Fecundity to Recruitment That Determine Species Response to Climate Change. *Frontiers of Ecological Evolution* 9:11-16
Ruddell, S., Sampson, R., Smith, M., Giffen, R., Cathcart, J., Hagan, J., Sosland, D., Godbee, J., Heissenbuttel, J., Lovett, S., Helms, J., Price, W., Simpson, R., (2007). The role for sustainably managed forests in climate change mitigation. *Journal of Forestry* 105, 314–319.
Rissman, A.R., Burke, K.D., Anuhea, H., Kramer, C., Radeloff, V.C., Schilke, P.R., Selles, O.A., Toczydlowski, R.H., Wardropper, C.B., Barrow, L.A., Chandler, J.L., Geleynse, K., L'Roe, A.W., Laushman, K.M., Schomaker, A.L. (2018). Forest management for novelty, persistence, and restoration influenced by policy and society. *Frontiers Ecological Environment* 16: 454–462.
Saatçioğlu, F. (1979) *Silvikültür II (Silvikültürün Tekniği)*, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1648, O.F Yayın No: 172, İstanbul, 562 s.
Saurer, M., Siegwolf, R.T.W., Schweingruber, F.H., (2004). Carbon isotope discrimination indicates improving water-use efficiency of trees in northern Eurasia over the last 100 years. *Global Change Biology*. 10 (12), 2109–2120
Schilling, J., Hertig, E., Tramblay, Y., Scheffran, J. (2020). Climate change vulnerability, water resources and social implications in North Africa. Region. *Environmental Change* 20 (1), 15.
Seidl, R., Honkaniemi, J., Aakala, T., Aleinikov, A., Angelstam, P., Bouchard, M.,Boulanger, Y., Burton, P.J., De Grandpr´e, L., Gauthier, S., Hansen, W.D., Jepsen, J.U., J˜ogiste, K., Kneeshaw, D.D., Kuuluvainen, T., Lisitsyna, O., Makoto, K., Mori, A.S., Pureswaran, D.S., Shorohova, E., Shubnitsina, E., Taylor, A.R., Vladimirova, N., Vodde, F., Senf, C., (2020). Globally consistent climate sensitivity of natural disturbances across boreal and temperate forest ecosystems. Ecography 43 (7).
Thrippleton, T., Bugmann, H., Snell, R.S., Canham, C. (2018). Herbaceous competition and browsing may induce arrested succession in central European forests. *Journal of Ecology* 106 (3), 1120–1132.
Varol, T., Canturk, U., Cetin, M., Ozel, H. B., Şevik, H. (2021). Impacts of climate change scenarios on European ash tree (*Fraxinus excelsior* L.) in Turkey. *Forest Ecology and Management, 491*(2021):1-19.
Zell, J. (2016). A climate sensitive single tree stand simulator for Switzerland. In: Swiss Federal Institute of Forest, Snow and Landscape Research WSL, 13:107-118

FISTIKÇAMI (*Pinus pinea* L.) TOHUMLARININ ÇIMLENME FIZYOLOJISI ÜZERINE Fe_2O_3 VE ZnO NANOPARTIKÜLLERININ ETKISI

Orman Yüksek Mühendisi Mehmet ÖZDEMİR
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0001-9067-3046
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0001-9518-3281
Prof. Dr. Tuğrul VAROL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0002-0499-2129
Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL
Bartın University Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın
ORCID-ID: 0000-0002-4482-7347

ÖZET

Fıstıçamı (*Pinus pinea* L.) türüne ait Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile ve Kastamonu-Cide orijinlerinden toplanan tohumlarda gerçekleştirilen bu araştırmada da yaygın olarak nanopartikül kirliliğinde görülen Fe_2O_3 ve ZnO türlerine ait 4 farklı doz konsantrasyon uygulamasının tohumların çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değişkenleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve toksik eşik düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre Fe_2O_3 nanopartikülünün kontrol ve 4 farklı dozunun tohumlara uygulanması sonucunda tüm gruplar arasında çimlenme yüzdesi değişkeni yönünden $P<0,01$ güven düzeyinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda çimlenme yüzdesi yönünden dört farklı doz ve kontrol grubuna ilişkin homojen grupların oluşturulması amacıyla %95 güven düzeyinde Duncan testi yapılmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre, kontrol grubu da dahil olmak üzere çimlenme yüzdesi yönünden fıstıkçamı tohumlarına uygulanan 4 farklı Fe_2O_3 nanopartikül konsantrasyonu sonucunda 4 adet homojen grup ortaya çıkmıştır. Buna göre %87,33 ve %83,48 çimlenme yüzdeleri ile kontrol ve en düşük doz olan 400mg/l grubundaki tohumlar ilk grupta yer almış, bu grubu sırasıyla %77,59 ile 800mg/l dozu, %53,26 ile 1200mg/l dozu ve %38,75 ile 1600mg/l dozu izlemiştir. Çimlenme hızı yönünden yapılan değerlendirmelerde de uygulanan varyans analizi sonucunda kontrol dahil farklı Fe_2O_3 nanopartikül dozu konsantrasyon gruplarında istatistiki açıdan $P<0,01$güven düzeyinde anlamlı farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre, kontrol grubu da dahil olmak üzere çimlenme yüzdesi yönünden fıstıkçamı tohumlarına uygulanan 4 farklı Fe_2O_3 nanopartikül konsantrasyonu sonucunda 4 adet homojen grup ortaya çıkmıştır. Buna göre 35,13 ve 31,57 çimlenme hızı değerleri ile kontrol ve en düşük doz olan 400mg/l grubundaki tohumlar ilk grupta yer almış, bu grubu sırasıyla 29,63 ile 800mg/l dozu, 21,48 ile 1200mg/l dozu ve 18,37

ile 1600mg/l dozu izlemiştir. Araştırmada ZnO nanopartikülüne ait dört farklı konsantrasyon dozu uygulamasının çimlenme hızı üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Bu amaçla yapılan tek yönlü Varyans analizi sonucunda kontrol ve doz grupları arasında çıkan P<0,01 güven düzeyindeki anlamlı farklılığa bağlı olarak homojen grupların oluşturması amacıyla %95 güven düzeyinde Duncan Testi uygulanmıştır. Duncan testi sonuçlarına göre, kontrol grubu da dahil olmak üzere çimlenme yüzdesi yönünden fıstıkçamı tohumlarına uygulanan 4 farklı ZnO nanopartikül konsantrasyonu sonucunda 4 adet homojen grup ortaya çıkmıştır. Buna göre 36,53 ve 34,28 çimlenme hızı değerleri ile kontrol ve en düşük doz olan 400mg/l grubundaki tohumlar ilk grupta yer almış, bu grubu sırasıyla 30,64 ile 800mg/l dozu, 23,41 ile 1200mg/l dozu ve 19,28 ile 1600mg/l dozu izlemiştir.

Anahtar kelimeler: Fıstıkçamı, Orijin, Nanopartikül, Kirlilik, Tohum, Çimlenme Yüzdesi, Çimlenme Hız

EFFECT OF Fe_2O_3 AND ZnO NANOPARTICLES ON GERMINATION PHYSIOLOGY OF STONE PINE (*Pinus pinea* L.) SEEDS

ABSTRACT

In this study, which was carried out on seeds collected from the origins of Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide belonging to the Stone Pine (*Pinus pinea* L.) species, the effects of 4 different dose concentrations of Fe_2O_3 and ZnO species, which are commonly seen in nanoparticle pollution, on the germination percentage and germination rate variables of the seeds were investigated and toxic threshold levels were determined. According to the variance analysis results, as a result of the application of control and 4 different doses of Fe_2O_3 nanoparticle to the seeds, there was a statistically significant difference at the P<0.01 confidence level in terms of the germination percentage variable between all groups. In this context, Duncan test was performed at 95% confidence level in order to form homogeneous groups for four different doses and control groups in terms of germination percentage. According to Duncan test results, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different Fe2O3 nanoparticle concentrations applied to nut pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, with germination percentages of 87.33% and 83.48%, the seeds in the control and the lowest dose 400mg/l group were included in the first group, followed by 77.59% to 800mg/l dose, 53.26% to 1200mg/l dose and 38.75% to 1600mg/l dose, respectively. As a result of the variance analysis applied in the evaluations made in terms of germination rate, it was determined that there was a statistically significant difference in the P<0.01 confidence level in different Fe_2O_3 nanoparticle dose concentration

groups, including the control. According to Duncan test results, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different Fe_2O_3 nanoparticle concentrations applied to stone pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, with germination rate values of 35.13 and 31.57, the seeds in the control and the lowest dose 400mg/l group were included in the first group, followed by 29.63 and 800mg/l doses, 21.48 and 1200mg/l doses, and 18.37 and 1600mg/l doses, respectively. In the study, the effects of four different concentration doses of ZnO nanoparticles on the germination rate were also investigated. Based on the significant difference in the $P<0.01$ confidence level between the control and dose groups as a result of the one-way analysis of variance performed for this purpose, the Duncan Test was applied at 95% confidence level in order to form homogeneous groups. According to Duncan test results, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different ZnO nanoparticle concentrations applied to nut pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, with germination rate values of 36.53 and 34.28, the seeds in the control and the lowest dose 400mg/l group were included in the first group, followed by 30.64 and 800mg/l doses, 23.41 and 1200mg/l doses and 19.28 and 1600mg/l doses, respectively. When the germination percentage and germination rate values obtained as a result of the germination tests performed on the seeds as a result of the application of 4 different dose concentrations of both nanoparticle types; There were no significant differences in terms of both germination parameters in the control and low dose (400mg/l) groups. However, starting from the dose of 1200mg/l, the germination percentage and speed of the seeds applied to both nanoparticle types decreased significantly.

Keywords: Stone Pine, Nanoparticles, Pollution, Seed, Germination Percentage, Germination Rate

1. INTRODUCTION

The continuity of natural resources from which the basic components of life are obtained is very important for the preservation and maintenance of the existence of all living populations. When managed correctly and operated according to the optimal benefit and value elements, biotic and abiotic elements that constitute the basic and compound parts of the ecological balance and system serve to ensure the smooth continuation of life and the protection of the entire earth system, but when operated and used incorrectly, they have the potential to cause significant problems in vital systems. In all ecosystems, the ongoing ecological balance, when there is no external intervention, is effective in the formation and maturation of specific conditions, as well as in the emergence of negative pictures that threaten the existence of the

natural environment, under conditions of incorrect utilization, and can lead to the future of many species, societies or populations being endangered. Indeed, in the modern life processes and periods that started in the mid-19th century and in which different demands and needs of the society began to take shape with a significant high acceleration, population growth and technological advances primarily caused different levels to emerge in the spectrum and diversity of products obtained from natural resources, as well as excessive utilization of semi-finished and final products based on raw materials obtained from nature, and almost unplanned and unconscious exploitation of these resources. This situation primarily takes shape depending on the utilization levels realized in different ways by societies in different geographies of the world according to their development levels, and the dose and intensity of utilization in all social living standards has increased, natural resources have been significantly destroyed within the exploitation system, and the gears of the wheel have begun to be damaged in all ecosystems, and unfortunately the balance has been gradually and insidiously eliminated. Scientists who examine and model the sociological and demographic structure of society with advanced projections report that the greed and destructiveness of human beings, the most ruthless part and element of nature and life, which is increasing and spreading day by day, will cause all vital resources to be depleted significantly much earlier than expected or, in the best case scenario, to be depleted or damaged beyond repair (Baho et al., 2017).

In recent years, the most important factor that has been effective in shaping life is technology. While technology is a very useful tool in determining, examining and finding permanent solutions to important problems encountered in life, it also leads to excessive use of fossil-based energies (coal, natural gas, oil, etc.) obtained from natural resources and to their depletion due to the excessive use of energy. This situation causes the destruction of many natural populations and living units in order to obtain new fossil-based energy sources and the shrinkage of the biodiversity infrastructure of many living species, especially plants and animals, in these areas and endangers their future. The destruction of these vital units, especially for the purpose of obtaining energy, causes temporary problem sets that can be repaired for the society, country or the whole world in the near future, while the effects of this situation increase exponentially in the long term, leading to the complete deterioration of the world ecosystem and permanent damage to the ecological balance. Today, within the scope of new energy resource exploration activities, even in areas where ecosystem conditions are quite difficult such as savanna and tundra and where ecosystem formation is realized with significant difficulties, very significant destructions have occurred and this situation has led to the formation of much more effective and difficult to solve environmental problems (Borer et al., 2014). One of these problems is

global climate change, while the other is nanoparticle pollution, which emerged as a secondary element due to the differences in technological substance use and has the potential to cause environmental problems with the effects of climate change (Barrena et al., 2009). These particles, which are much smaller than 30 nm, are explained as a level of pollution formed by particles that occur during the development and production of products obtained from natural elements and minerals that exist in nature, especially during the production of devices that have all domestic and industrial uses, especially in chip and information technologies, and that damage all biological life cycles and carry them to a very slow and inoperable and insoluble functionality (Cañas et al., 2008). This nanoparticle pollution is making its impact felt in all living systems every passing day, harming important vital functions in animal, plant and human societies, causing very serious losses and causing irreversible systemic problems by destroying the ecological balance. However, despite all these harmful effects, the use of nanoparticles and products obtained from them is rapidly increasing in the new material usage sector due to the advancement of nanotechnologies. In this respect, although there are also reuses in the material technologies in question, nanoparticles that are released into the atmosphere and spread rapidly in the environment they are in continue to cause serious harm to life. In this context, it is not possible to say that there are sufficient research results on nanoparticles and nanoparticle pollution formations and their harms, which reach and harm systems located even in the most remote and inaccessible points of the entire globe with the global warming effects of recent years. Many national and international environmental organizations and institutions have reported that unprecedented life disruptions, diseases, natural degenerations and sudden losses in natural resources have begun to be seen due to nanoparticle pollution reaching higher levels, especially in underdeveloped or developing countries with low development levels, due to the construction of industrial facilities by countries with high development levels. According to the latest reports published in this context, it is stated that annual losses in plant, animal and human populations due to nanoparticle pollution will increase from 12.5% to 33% in the next 20-40 years and that new virological elements that have never been seen before will be formed (Lahiani et al., 2015). In this context, plants are among the living communities that will be most and first affected by nanoparticle pollution. Plants, which are weaker than other living elements and populations in terms of defense mechanisms and have very high possibilities and possibilities of use as intermediate hosts, serve to create quite suitable conditions in terms of interaction potential within nanoparticles and suffer significant damages both at the individual and social level.

The elements that create nanoparticle pollution, the effects of which have been rapidly increasing in recent years, are closely related to mineral resources and natural elements in nature. For this reason, all simple and high-structured plants and plant communities living in environments where these natural raw material sources are obtained are damaged by all kinds of nanoparticle pollution, and this situation causes many plant species to disappear from nature. In addition, the differences in ecological life cycles caused by global warming alone have caused the disappearance of many species, subspecies, varieties and taxa, and will also lead to the formation of very important vicious cycles in terms of genetics in a very short period of time and the emergence of new generations with important genetic problems. While it is very important to examine this situation and reveal the current level and dimensions of damage, the data to be obtained is also of significant value for future studies in this sense and for determining the measures that can be taken in this regard and the levels of impact. However, forest resources, which host a significant portion of plant species with different characteristics in different ecological conditions, are among the most important natural resources that will be damaged in terms of nanoparticle pollution. Indeed, the extent and effects of the damages that nanoparticle pollution will cause on forest resources will be very high, not only in terms of plant cumulatives but also in terms of algae, nematodes, mycorrhizae and other micro and macro fauna in the vital formations starting from the shrub and grass layer of the forests to the shrub and tree layer. In this respect, studies examining the relationships between plants and pollution caused by nanoparticles, which cause significant losses in production processes and vital functions, are mostly focused on agricultural products with short rotation periods and forage crops. Considering the effects of these plants, which are especially consumed by being eaten or indirectly and are an important part of the food chain, on both animal and human health, it is quite meaningful that these types of plant groups and families constitute the starting point of these studies. As a matter of fact, in research studies conducted on agricultural and feed plants and focusing on nanoparticle pollution, it has been revealed by the findings obtained from studies conducted on individual plants that very significant damages, regressions and interruptions occur in nitrogen and carbon cycles, especially in photosynthesis (Ghodake et al., 2010; Begum et al., 2012). The expectations that the level of damage will reach even higher levels in the very near future due to the unexpected harmful interactions of nanoparticle pollution effects, especially global warming, and the signals received from nature regarding these expectations are rapidly increasing. While negative and unexpected events that occur especially in plants and their natural life processes are associated with environmental problems, especially different types and types of environmental pollution are quite effective in this regard.

Indeed, many environmental pollution processes, especially nanoparticle pollution, cause significant damage in all plant life forms, especially in the germination, i.e. reproduction and formation of future generations stages. Especially tree species, which are in the group of high-structured plants and play a leading role in the formation of forest ecosystems, are significantly damaged by nanoparticle pollution and these processes due to the fact that the formation, germination and seedling formation stages of their seeds take quite long processes and that very important substance transportation and use are involved, especially in terms of assimilation. Although some research has been conducted on the effects of nanoparticles on the seeds and germination processes of some forest trees, especially in Europe and America, it is obvious that these are not sufficient when tree species, types and reproduction processes around the world are taken into consideration. For this reason, in countries with rich forest resources, especially our country, and where these resources have significant effects on the national economy, the effects of forest trees on their seeds, germination, development and other biological functions should be closely examined with comprehensive research. On the other hand, in the studies conducted on nanoparticle contamination in the seeds and germination processes of species with short-lived and very fast germination ability and energy, especially agricultural and forage crops, and in determining the effects of nanoparticles, especially on germination processes, it has been determined that nanoparticles significantly weaken germination and completely stop after a certain toxicological threshold value. In some xerophyte plant species, it has been determined that particles belonging to very low natural nanomaterials support the plant up to a certain life cycle against drought danger, but after a certain level, they also cause toxic effects in such plants (Krishnaraj et al., 2012; Kumar et al., 2013; Mahakham et al., 2017). In our country, the necessary studies have not been conducted on the effects of pollution levels created by nanoparticles in the development processes of forest trees, which have important functional properties both in the production of wood raw materials and in the acquisition of non-wood forest products, starting from the seed germination stages, and even basic studies on this subject have not been completed yet. In this context, the fact that these studies should be carried out in the primary forest tree species, especially in the widespread afforestation and rehabilitation studies, in the species used in technical applications carried out in different ecological conditions, is now of great importance in terms of ensuring the continuity of our forests and their sustainable management in the current modern technology age. In addition, the effects of environmental pollution caused by nanoparticles on the formation of seeds, germination processes, seedling and sapling development, normality of developmental periods and performance of species with functional importance, which are especially important in terms of

world trade and export sector, are also among the important issues that need to be closely investigated. In particular, the effects of external environmental conditions, especially nanoparticle pollution, on species such as linden, chestnut, stone pine, walnut, and sweetgum, which contribute to important non-wood product production, should be closely examined and revealed in all life and development stages of the species, both in terms of ensuring the continuity of the species and ensuring the continuity of the contribution to the national economy by obtaining the necessary production from these species. It is very important to reveal environmental pollution and its effects in terms of protecting the existence of trees and forest communities at the individual level and their sustainable management. In this context, considering that all forest communities are affected by environmental pollution elements in different types and forms, the complex effects of ecological factors can also constitute important factors in increasing or decreasing the effects of this pollution. In this context, the effects of nanoparticle pollution should be examined on forests, considering the community ecological qualities and special characteristics of the forest ecosystem.

In this study, it was aimed to determine the effects of different doses of ZnO and Fe_2O_3 nanoparticles, which are common nanoparticle pollution in nature, on the germination parameters of seeds collected from 3 different local origins (Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide) belonging to the Bartın and Kastamonu regions, which are among the most important sources and locations in our country where the production of pistachios belonging to the stone pine (*Pinus pinea* L.), one of the important primary forest tree species of our country, is widely carried out, and to determine the toxicological threshold values of stone pine seeds specifically for these two nanoparticles. With the scientific findings obtained from this research, which was the first in our country on stone pine, it was also aimed to determine the levels of pollution caused by some common nanoparticles on the germination parameters of the seeds of the species and to provide an important data source for more detailed studies to be conducted on this subject in the future within the scope of this research.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

In this study, which investigated the effects of different doses of Fe_2O_3 and ZnO nanoparticles on the germination parameters of stone pine (*Pinus pinea* L.) seeds, stone pine seeds used as material were collected from Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide origins located in the lower Euxine belt of the Western Black Sea Region. The elevation zone in the origins where the seeds were collected varies between 100-150 m and the aspects are generally north in the afforestation areas where the seeds were collected. In the area where the seeds were

collected, the soil is deep, superficial stony is weak, organic matter content is sufficient and the soil texture is sandy-clay and sandy-clay-loam (Kılcı et al., 2000; Tunçtaner et al., 2007). The soil structure is generally clastic. In the areas where the seeds were collected, the average annual temperature varies between 14.2-17.3ºC and the average annual precipitation varies between 868-1024 mm. In addition, the average vegetation period in the local locations of Bartın and Kastamonu regions where the seeds were collected is 6 months (MGM, 2022).

2.2. Method

In the research, the studies were first started with the seeds from the trees in the afforestation areas of Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide origins, which constitute the material of the research. For this purpose, seeds were collected from the trees in the central areas of the afforestation areas where the seeds were collected, which have normal establishment characteristics, and the seed collection process was not carried out from the edge parts of the areas adjacent to the roads or open spaces and which have free growth conditions. All seeds used in the research were obtained from the mature cones on the trees. Then, the seeds carefully removed from the cones were bagged in an airtight manner after the necessary cleaning processes were carried out and transported to the laboratory environment under appropriate temperature and humidity conditions (Figure 1).



Figure 1. Stone pine seed cleaned, bagged and brought to the laboratory environment

Following this process, the seeds were subjected to health tests. For this purpose, cutting and floating tests were applied to the seeds removed from the bags. As a result of the tests, the stone pine seeds that had no problems in the embryo and endosperm parts and had healthy and normal development performance were used in the germination tests (Figure 2).



Figure 2. Performing vitality tests on seeds using cutting experiments

As a result of the research conducted on stone pine seeds in previous years and the experience gained in practice, it was determined that stone pine seeds have a germination barrier due to shell thickness (Ürgenç, 1998). Therefore, it is recommended that stone pine seeds be reduced in shell thickness by scratching or sanding in a container filled with broken glass before being taken to germination tests, or that they be scratched to facilitate water uptake or cracked without damaging the embryo (Ürgenç, 1998). In this context, in this master's thesis study, stone pine seeds brought from the field and tested for vitality were placed in jars filled with broken glass as samples and subjected to pretreatment in the form of physical scratching in the jars to eliminate germination barriers (Figure 3).



Figure 3. Scratching process with broken glass to eliminate germination obstacle.

The most important objectives of the research are to reveal the effects of Fe_2O_3 and ZnO nanoparticles on the germination parameters of stone pine seeds and to determine the toxic threshold values. For this purpose, 4 different nanoparticle concentrations of 400, 800, 1200 and 1600 mg/l were prepared for both nanoparticles in sterile and hygienic conditions in the laboratory environment and kept in sterile concentration bottles to be applied to the seeds (Figure 4 and Figure 5).



Figure 4. Preparation of different dose concentrations of nanoparticles.



Figure 5. Application of nanoparticle concentrations to seeds.

The stone pine seeds to which the concentrations prepared in four different doses of both nanoparticle types were applied were placed in disposable sterile petri dishes prepared with quantitative filter papers to be taken into germination tests. 3 replications were performed for each dose and 90 seeds were used for each nanoparticle dose, 30 healthy seeds in each replication, and the germination tests were carried out in a 3M Climacell brand germination

cabinet. The germination medium temperature in the germination cabinet was 10ºC, relative humidity was 70% and the light duration was 6 hours, creating the most suitable conditions for the germination of stone pine seeds (Figure 6 and Figure 7). In addition, in order to compare the required germination parameter values for each nanoparticle type in the germination tests, control samples consisting of 30 seeds each were prepared without any application and were placed in the germination cabinet as control samples for germination tests.



Figure 6. Placing seeds in petri dishes for germination tests.



Figure 7. Placing the seeds in petri dishes into the germination cabinet.

In this study, which was carried out for one year, the average germination percentage and average germination speed variables were calculated to determine the effects of different nanoparticle doses on the germination parameters of stone pine seeds, which is one of the important primary forest tree species of our country and also the leading exporter of our country in the non-wood forest products sector, and to reveal the toxic threshold values. For this purpose, the common calculation methods specified in ISTA (1996) standards were used.

2.3. Statistical Analyses

Within the scope of the research, some important statistical analyses were applied to the raw data, especially in order to determine the toxic threshold values of the nanoparticles, based on

the raw data determined for the average germination percentage and average germination speed variables of the stone pine seeds in the control samples and the concentrations prepared in the randomized block design according to 3 replications at 4 different doses of both nanoparticle types. For this purpose, Kolmogorov-Simirnov (K-S) Test was performed to determine whether the raw data showed a normal distribution. Then, one-way variance analysis (One Way ANOVA) was applied at the $P<0.05$ confidence level to determine whether there was any statistical difference in the germination percentage and germination speed variables on the average values in both the origins and the four different doses applied and the control samples. In case of a statistical difference between the treatment groups and the control sample as a result of the one-way variance analysis, Duncan Test was performed to determine the homogeneous groups at the $P<0.05$ confidence level. All these statistical analyses were performed in the SPSS statistical package program (SPSS, 2002).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Global warming and environmental pollution are among the most important problems of today's modern society. Considering the increasing effects of emerging environmental pollution problems on the effects of global warming, it is necessary to closely examine, evaluate and monitor the types of environmental pollution and damage levels occurring in all natural resources and natural life forms. At the forefront of these important life forms are trees, which are in the high-structured plants group and are one of the important components of forests, the world's most important resource. Trees are plant communities that quickly adapt to different ecological conditions and have a very high natural plasticity in this context. For this reason, they show different reactions to environmental stress conditions such as drought and frost, as a result of the effects of different ecological conditions and different management styles and the activation of local conditions. In this context, it is seen that the resistance and adaptation abilities of tree species in different eco-regions, depending on the species and genetic structure, are realized at levels that reveal obvious differences from each other in terms of adaptation and resistance to environmental pollution, which is one of the important environmental stress factors. At the top of the environmental pollution stresses, heavy metal and nanoparticle pollutions create significant limitations on individual and social lives of trees, as in all other living populations, in terms of both their development and spread. In today's conditions, serious environmental pollution problems caused by heavy metals, especially in increasing doses, have been examined in detail with many studies in both open and closed conditions. However, it is not possible to say that there is a sufficient level of research work, especially in our country, on the pollution levels caused by nanoparticles as a result of widespread industrial activities and

the damages they cause especially on individual and social lives of trees. Studies on this subject and the levels and abilities of tree species to withstand pollution levels caused by nanoparticles and to create a toxic threshold have entered the agenda of the world scientific community as subjects that are still being studied. In this context, in order to increase the number of studies on the germination parameters of the seeds of tree species and especially the continuity of their species, which are very important for the continuity of their species, and to reach detailed information on this subject, the effects of different doses of two different and common nanoparticle types on stone pine seeds, which are not yet studied, were investigated and evaluated.

In the study, first of all, 4 different concentration doses of Fe_2O_3 (400 mg/l, 800 mg/l, 1200 mg/l and 1600 mg/l), one of the nanoparticles that commonly emerge as a result of industrial activities, were applied to quality and healthy seeds collected from 3 different local stone pine origins (Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide) and subjected to health tests. In the germination tests performed, the effects of different doses of nanoparticles on the most important germination parameters, germination percentage and germination speed, were tried to be determined. Thus, the toxic effect levels of four different doses of Fe_2O_3 nanoparticle levels were determined in terms of germination parameters of stone pine seeds. For this purpose, the first germination parameter examined was germination percentage. The result of the one-way variance analysis applied to the raw data of four different doses of Fe_2O_3 nanoparticles regarding germination percentage is given in Table 4.

Table 4. Results of variance analysis regarding germination percentage of four different doses of Fe_2O_3 nanoparticles.

Sources of Variance	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean of Squares	F	Significance Level
Intergroup	596,63	3	198,88		
Intragroup	239,51	86	4,28	46,50	P<0,01
Total	836,14	89			

According to the variance analysis results in Table 4, as a result of the application of control and 4 different doses of Fe2O3 nanoparticles to the seeds, a statistically significant difference was found at the P<0.01 confidence level in terms of germination percentage variable among all groups. In this context, in order to create homogeneous groups for the four different doses and the control group in terms of germination percentage, the Duncan test was performed at the 95% confidence level and the obtained test results are shown in Table 5.

Table 5. Duncan Test results for germination percentage of Fe_2O_3 nanoparticles in four different doses and control group.

Doses (mg/l)	Homogeneous Groups			
	1	**2**	**3**	**4**
Control	87,33			
400	83,48			
800		77,59		
1200			53,26	
1600				38,75

According to the Duncan test results in Table 5, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different Fe2O3 nanoparticle concentrations applied to stone pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, the seeds in the control and the lowest dose of 400 mg/l group were in the first group with 87.33% and 83.48% germination percentages, followed by the 800 mg/l dose with 77.59%, the 1200 mg/l dose with 53.26% and the 1600 mg/l dose with 38.75%, respectively. Since there is no research study on nanoparticle pollution in stone pine species in our country or abroad, the obtained data were compared with the results of other nanoparticle dose application studies carried out in other local pine species and a preliminary approach and evaluation was attempted. Accordingly, in a similar study conducted on Kastamonu-Taşköprü origin black pine seeds, the effects of different doses of Fe2O3 nanoparticles on seed germination percentage were investigated. As a result of the study, the highest germination percentage was obtained at the control and low dose application of 400 mg/l, while it was determined that significant decreases occurred in the germination percentage especially at high doses of 1200 mg/l and 1600 mg/l above the dose of 800 mg/l, and that 800 mg/l constituted the toxic threshold value for black pine seeds in terms of germination percentage (Çelikbaş, 2019). In another study conducted on Scots pine, while the highest germination percentage values were determined in the control group of Fe_2O_3 nanoparticles, it was determined that the germination percentage decreased rapidly at Fe_2O_3 nanoparticle concentrations applied starting from the dose value of 600 mg/l, and that it completely ended especially at the dose of 2000 mg/l (Çelikbaş, 2019). According to these comparisons, it was determined that the control group had the highest germination percentage in four different Fe_2O_3 concentration doses applied to stone pine seeds collected from local origins within the scope of this research, and especially starting from the 1200 mg/l dose, the germination percentage decreased despite the seeds being clearly healthy (Table 5). Accordingly, it was determined that the data obtained from Scots pine and black pine and the data obtained from stone pine as a result of one-year evaluations within the scope of this research showed very similar trends. It is even possible to say that the resistance level in terms of germination

percentage in stone pine seeds is one level higher than that of black pine and yellow pine, and this situation is thought to be due to the size of the seed and the abundance of nutrients it stores. As a result of the variance analysis applied to the evaluations made in terms of germination speed, it was determined that there was a statistically significant difference at the P<0.01 confidence level in different nanoparticle dose concentration groups including the control (Table 6).

Table 6. Results of variance analysis for germination speed of four different doses of Fe_2O_3 nanoparticles

Sources of Variance	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean of Squares	F	Significance Level
Intergroup	695,43	3	231,81	50,74	P<0,01
Intragroup	255,84	86	4,57		
Total	951,27	89			

According to the results in Table 6, Duncan Test was applied at 95% confidence level in order to create homogeneous groups depending on the significant difference at P<0.01 confidence level between the control and dose groups as a result of variance analysis and the result is shown in Table 7.

Table 7. Duncan Test results for germination rate of Fe_2O_3 nanoparticles at four different doses and control group.

Doses (mg/l)	Homogeneous Groups			
	1	2	3	4
Control	35,13			
400	31,57			
800		29,63		
1200			21,48	
1600				18,37

According to the Duncan test results in Table 7, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different Fe_2O_3 nanoparticle concentrations applied to stone pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, the seeds in the control and the lowest dose of 400 mg/l group were in the first group with germination speed values of 35.13 and 31.57, followed by the 800 mg/l dose with 29.63, 1200 mg/l dose with 21.48 and 1600 mg/l dose with 18.37, respectively. In a study conducted on black pine on this subject, it was determined that the germination rate in seeds decreased significantly compared to the control and low-dose samples after the 800 mg/l and 1200 mg/l Fe_2O_3 nanoparticle dose values (Çelikbaş, 2019). In another study conducted on Scots pine, it was determined that there were obvious losses in germination rate as well as germination percentage, especially starting from 600 mg/l Fe_2O_3 nanoparticle dose, compared to the control group, and that the germination rate

almost stopped especially after the 2000 mg/l dose (Çelikbaş, 2019). Within the framework of this comparison, it was revealed that the toxic effect degree occurred in germination rate as well as germination percentage starting from 1200 mg/l, due to the fact that stone pine seeds were collected from local origins, their quality level was high, and they were richer and had a longer shelf life compared to Scots pine and black pine seeds (Table 7).

Another type of nanoparticle applied at different doses to healthy stone pine seeds collected from 3 local origins (Bartın-Çakraz, Bartın-Kurucaşile and Kastamonu-Cide) in the study is ZnO nanoparticle. As a result of intensive industrial applications, ZnO nanoparticle, which is the most common in environmental pollution, is effective in the development and physiology of forest trees and seeds, which are reproductive material, as well as in other living communities. In this context, the results of one-way variance analysis applied to the germination percentage values of seeds exposed to ZnO nanoparticles in control and 4 different dose applications are given in Table 8.

Table 8. Results of variance analysis for germination percentage of four different doses of ZnO nanoparticles

Sources of Variance	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean of Squares	F	Significance Level
Intergroup	1095,21	3	365,07		
Intragroup	759,65	86	13,56	26,91	P<0,01
Total	1854,86	89			

According to the data in the variance analysis results table in Table 8, a statistically significant difference was determined at the P<0.01 confidence level between the control group and 4 different ZnO nanoparticle dose applications. In this context, the results of the Duncan Test, which was performed at the 95% confidence level and determined according to the germination percentage of homogeneous groups, are shown in Table 9.

Table 9. Duncan Test results for germination percentage of ZnO nanoparticles at four different doses and control group.

Doses (mg/l)	Homogeneous Groups			
	1	2	3	4
Control	88,75			
400	86,39			
800		68,23		
1200			50,47	
1600				34,85

According to the Duncan test results in Table 9, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different ZnO nanoparticle concentrations applied to stone pine seeds in terms of germination

percentage, including the control group. Accordingly, the seeds in the control and the lowest dose of 400 mg/l group were in the first group with 88.75% and 86.39% germination percentages, followed by the 800 mg/l dose with 68.23%, the 1200 mg/l dose with 50.47% and the 1600 mg/l dose with 34.75%, respectively (Table 9). In a study conducted on black pine, it was found that while there was no significant difference in the germination percentage in the control and low dose ZnO concentrations of 400 mg/l, the germination percentage decreased significantly after the application of 600 mg/l dose, and the lowest values in the germination percentage began to be observed especially after the application of 1600 mg/l dose (Çelikbaş, 2019). On the other hand, in another study conducted on Scots pine, it was determined that the germination percentage decreased by 36-51% compared to the control groups, especially starting from the 600-800 mg/l dose band, and the germination percentage decreased significantly starting from the 2000 mg/l dose (Çelikbaş, 2019). According to these comparisons, it was determined that the germination percentage in all origins started to decrease compared to the control groups starting from approximately 800-1200 mg/l dose level in stone pine and it was determined that the germination percentage started to decrease significantly as in other nanoparticle types especially starting from 1200 mg/l dose level. The effects of four different concentration dose applications of ZnO nanoparticle on germination rate were also examined in the study. In this context, the results of one-way variance analysis of germination rate between control and dose application groups are given in Table 10.

Table 10. Results of variance analysis for germination rate of four different doses of ZnO nanoparticles.

Sources of Variance	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean of Squares	F	Significance Level
Intergroup	485,52	3	161,84	25,35	P<0,01
Intragroup	358,88	86	6,41		
Total	844,40	89			

According to the results in Table 10, Duncan Test was applied at 95% confidence level in order to create homogeneous groups depending on the significant difference at P<0.01 confidence level between the control and dose groups as a result of variance analysis and the result is shown in Table 11.

Table 11. Duncan Test results for germination rate of ZnO nanoparticles at four different doses and control group.

Doses (mg/l)	Homogeneous Groups			
	1	**2**	**3**	**4**
Control	36,53			
400	34,28			
800		30,64		
1200			23,41	
1600				19,28

According to the Duncan test results in Table 11, 4 homogeneous groups emerged as a result of 4 different ZnO nanoparticle concentrations applied to stone pine seeds in terms of germination percentage, including the control group. Accordingly, the seeds in the control and the lowest dose of 400 mg/l group were in the first group with germination speed values of 36.53 and 34.28, followed by the doses of 30.64 and 800 mg/l, 23.41 and 1200 mg/l, and 19.28 and 1600 mg/l, respectively. In a study conducted on black pine on this subject, it was determined that the germination rate in seeds decreased significantly compared to the control and low-dose samples after the dose values of 1200 mg/l ZnO nanoparticle (Çelikbaş, 2019). In another study conducted on Scots pine, it was determined that there were obvious losses in germination rate as well as germination percentage compared to the control group, especially starting from the dose of 800 mg/l ZnO nanoparticles, and that the germination rate almost stopped after the dose of 1600 mg/l (Çelikbaş, 2019). According to these comparative data, it was observed that the germination rate, as well as the germination percentage, decreased clearly at the toxic threshold level starting from an average dose of 800 mg/l but clearly at a dose of 1200 mg/l in stone pine seeds collected from three local origins.

4. CONCLUSIONS

The negative effects of environmental pollution on all living things and the ecological balance have reached qualities and levels that threaten today's modern society in many ways, primarily global warming. In this respect, environmental pollution, especially caused by domestic and industrial wastes, and its direct or indirect effects have disrupted all ecosystems and made living conditions even more difficult for all living things. In this case, especially growth retardation and high-level decreases in natural resources endanger the future of all living things. Therefore, all factors and derivatives that cause environmental pollution should be closely monitored and their effects on different organisms and societies and the changes they cause should be closely monitored. In this context, nanoparticle pollution, one of the widespread types of environmental pollution, is emerging as a type of pollution that has rapidly increased and left deep traces on

the world's ecosystems, especially after heavy metal pollution. However, it is not possible to say that sufficient research has been conducted in our country and in the world on the effects of this type of pollution and its levels on the individual structures of living things and the societies they form. The effects of heavy metal and nanoparticle pollution on the development of trees, which are very important in terms of carbon storage and have very functional benefits in minimizing the effects of global warming at every development stage, and especially on fertilization and seed germination physiology, which constitute forests, are intensely felt from both urban and natural forest sources. In this study, the effects of 4 different dose concentration applications of Fe_2O_3 and ZnO types, which are commonly seen in nanoparticle pollution, on the germination percentage and germination speed variables of seeds were examined and toxic threshold levels were tried to be determined. It is thought that the findings obtained as a result of this research, which was carried out for one year in order to provide a preliminary approach, will make significant contributions to practitioners in filling important gaps in this regard.

When the germination percentage and germination speed values obtained as a result of the germination tests performed on the seeds as a result of the application of 4 different dose concentrations of both nanoparticle types were examined; no significant differences were found in terms of both germination parameters in the control and low dose (400 mg/l) groups. However, starting from the dose of 1200 mg/l, there were significant decreases in the germination percentage and speed of the seeds to which both nanoparticle types were applied. Accordingly, in this study completed in one year for preliminary evaluation purposes, it is possible to say that the nanoparticle toxic threshold value in stone pine seeds collected from local stone pine origins is 1200 mg/l according to the available data.

On the other hand, no statistically significant difference was found between the origins in terms of both germination percentage and germination speed in 4 different doses of both nanoparticle types. It is thought that this situation is due to the fact that the origins are close to each other and have similar ecological conditions.

The data obtained from this study, which first examined the effects of nanoparticle pollution on the seeds of the stone pine species, is a preliminary assessment, and it is very important to repeat the study in question in a longterm using frequent and similar doses of different and common nanoparticle types. It is of great importance to conduct similar studies with seeds obtained from different origins of our other primary and secondary forest tree species in terms of securing the future of the species and our forest resources and in terms of sustainable management. In this context, the study in question should be conducted in a comprehensive manner by using molecular genetic methods and revealing its effects. At the same time, it is necessary to reveal

the physiological effects of nanoparticles providing stress conditions on the species and other species during the nursery stage, and it is thought that it will be very useful in increasing the adaptation ability of forests, green belt afforestation or gene resources established in areas close to industrial establishments.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was produced from the master's thesis completed by Mehmet ÖZDEMİR under the supervision of Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL at the Department of Forest Engineering, Institute of Graduate Education, Bartın University. We would like to thank Bartın University Institute of Graduate Education for their support in the realization of this thesis and Zonguldak and Kastamonu Regional Forestry Directorate and Bartın and Cide Forestry Enterprise Directorate for their contributions in the field studies.

REFERENCES

Acharya, P., Jayaprakasha, G. K., Crosby, K. M., Jifon, J. L., Patil, B. S. (2020). Nanoparticle-mediated seed priming improves germination, growth, yield, and quality of watermelons (*Citrullus lanatus*) at multi-locations in Texas. *Scientific reports*, *10*(1), 1-16.

Adhikary, S., Biswas, B., Chakraborty, D., Timsina, J., Pal, S., Chandra Tarafdar, J., Banerjee, S., Hossain, A., Roy, S. (2022). Seed priming with selenium and zinc nanoparticles modifies germination, growth, and yield of direct-seeded rice (Oryza sativa L.). *Scientific Reports*, *12*(1), 1-14.

Baho, D. L., Allen, C. R., Garmestani, A. S., Fried-Petersen, H. B., Renes, S. E., Gunderson, L. H., Angeler, D. G. (2017). A quantitative framework for assessing ecological resilience. Ecology and Society, 22(3), 1-21

Barrena, R., Casals, E., Colón, J., Font, X., Sánchez, A., Puntes, V. (2009). Evaluation of the ecotoxicity of model nanoparticles. *Chemosphere*, *75*(7), 850-857.

Begum, P., Ikhtiari, R., Fugetsu, B., Matsuoka, M., Akasaka, T., Watari, F. (2012). Phytotoxicity of multi-walled carbon nanotubes assessed by selected plant species in the seedling stage. *Applied Surface Science*, *262*, 120-124.

Bilgin, F., Ay, Z. (1997). Ege Bölgesinde Çamfıstığı İşletmeciliği Üzerine Araştırmalar. T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 045, Müdürlük Yayın No:008, Teknik Bülten Serisi No: 8, 36 s, İzmir.

Borer, E. T., Seabloom, E. W., Gruner, D. S., Harpole, W. S., Hillebrand, H., Lind, E. M., Yang, L. H. (2014). Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation. Nature, 508(7497), 517–520.

Bottero, J. Y., Auffan, M., Rose, J., Mouneyrac, C., Botta, C., Labille, J., Maison, A., Thill, A., Chaneac, C. (2011). Manufactured metal and metal-oxide nanoparticles: Properties and perturbing mechanisms of their biological activity in ecosystems. *Comptes Rendus Geoscience*, *343*(2-3), 168-176.

Bouguerra, S., Gavina, A., Ksibi, M., da Graça Rasteiro, M., Rocha-Santos, T., Pereira, R. (2014). Ecotoxicological Evaluation of Titanium Silicon Oxide Nanoparticules with Terrestrial Species. *Toxicology Letters*, (229), 1-10.

Cañas, J. E., Long, M., Nations, S., Vadan, R., Dai, L., Luo, M., Ambikapathi R., Lee E.H., Olszyk, D. (2008). Effects of functionalized and nonfunctionalized single-walled carbon nanotubes on root elongation of select crop species. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, *27*(9), 1922-1931.

Çelikbaş, A. (2019). Bazı nanopartiküllerin Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. (Holmboe)) tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkisi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67s., Kastamonu.

Çelikbaş, H.M. (2019). Bazı nanopartiküllerin sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkileri, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 76s., Kastamonu.

Ghodake, G., Seo, Y. D., Park, D., Lee, D. S. (2010). Phytotoxicity of carbon nanotubes assessed by Brassica juncea and Phaseolus mungo. *Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics*, *5*(2), 157-160.

Guo, H., Liu, Y., Chen, J., Zhu, Y., Zhang, Z. (2022). The effects of several metal nanoparticles on seed germination and seedling growth: a meta-analysis. *Coatings*, *12*(2), 183.

ISTA, (1996). International Rules for Seed Testing. Seed Science & Technology (Supplement) 24:1-335.

İbrahim, A.T.A. (2020). Toxicological impact of green synthesized silver nanoparticles and protective role of different selenium type on Oreochromis niloticus: hematological and biochemical response. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *61*, 1-9.

İbrahim, A.T.A., Banaee, M., Sureda, A. (2021). Genotoxicity, oxidative stress, and biochemical biomarkers of exposure to green synthesized cadmium nanoparticles in *Oreochromis niloticus* (L.). Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, 242, 1-12.

Kılcı, M., Sayman, M., Akbin, G. (2000). Batı Anadolu'da Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nın Gelişmesini Etkileyen Faktörler, Orman Bakanlığı, İzmir Orman Toprak Laboratuar Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No: 115, Orman Top. Laboratuvar Müdürlüğü Yayın No: 09, 130 s., İzmir.

Kılcı M., Sayman, M., Akkaş M.E., Bucak C., Parlak S., Boza Z. (2011). Kozak Havzası Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) Ormanlarında Kozalak Verimini Etkileyen Ekolojik Faktörler. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Çeşitli Yayınlar Serisi No: 5., 57 s., İzmir.

Krishnaraj, C., Jagan, E. G., Ramachandran, R., Abirami, S. M., Mohan, N., Kalaichelvan, P. T. (2012). Effect of biologically synthesized silver nanoparticles on *Bacopa monnieri* (Linn.) Wettst. plant growth metabolism. *Process biochemistry*, *47*(4), 651-658.

Kumar, V., Guleria, P., Kumar, V., Yadav, S. K. (2013). Gold nanoparticle exposure induces growth and yield enhancement in Arabidopsis thaliana. *Science of the total environment*, *461*, 462-468.

Lahiani, M. H., Chen, J., Irin, F., Puretzky, A. A., Green, M. J., Khodakovskaya, M. V. (2015). Interaction of carbon nanohorns with plants: uptake and biological effects. *Carbon*, *81*, 607-619.

Lin, D., Xing, B. (2007). Phytotoxicity of nanoparticles: inhibition of seed germination and root growth. *Environmental pollution*, *150*(2), 243-250.

Mahakham, W., Sarmah, A. K., Maensiri, S., Theerakulpisut, P. (2017). Nanopriming technology for enhancing germination and starch metabolism of aged rice seeds using phytosynthesized silver nanoparticles. *Scientific reports*, *7*(1), 8263-8271

MGM (2022). Bartın ve Kastamonu illeri 2002 yılı meteorolojik verileri, 4s., Ankara.

Saatçioglu, F. (1969). Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İÜ. Orman Fakültesi Yayını, No:1429/138, 183 s. İstanbul

Seeger, E. M., Baun, A., Kästner, M., Trapp, S. (2009). Insignificant acute toxicity of TiO_2 nanoparticles to willow trees. *Journal of Soils and Sediments*, *9*, 46-53.

SPSS Inc, (2002). SPSS 11.0 guide to data analysis, Published by Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA. 637 pp.

Suszek-Łopatka, B., Maliszewska-Kordybach, B., Klimkowicz-Pawlas, A., Smreczak, B. (2021). The multifactorial assessment of the Zn impact on high and low temperature stress towards wheat seedling growth under diverse moisture conditions (optimal and wet) in three soils. *Journal of Hazardous Materials*, *416*, 1-14.

Tunçtaner, K., Özel, H.B., Ertekin, M. (2007). Bartın yöresindeki ağaçlandırma alanlarında kullanılan yerli ve yabancı türlerin adaptasyon yetenekleri üzerine araştırmalar. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 9(11), 11-25.

Ürgenç, S. (1998). Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 94/441, İstanbul.

TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Kadir Sercan BAYRAM
Hasan Kalyoncu University, Electrical and Electronics Engineering, 27410,Şahinbey/Gaziantep
ORCID: 0000-0002-8461-2308
Volkan SEZGİN
Adıyaman Üniversitesi, Gölbaşı Meslek Yüksekokulu 02500, Gölbaşı/Adıyaman
ORCID: 0000-0001-6107-9435

ÖZET

Sanayi devrimi ile birlikte üretim usullerinin değişmesi modern anlamda iş sağlığı ve güvenliğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Özellikle İngiltere'de iş sağlığı ve güvenliği alanında alınan önlemler ile uygulamaya konulan kurallar tüm dünyaya öncülük etmiştir. Osmanlı Devleti döneminde iş sağlığı ve güvenliği alanındaki ilk düzenlemeler Ahilik sistemiyle birlikte yapılmış olup, Dilaver Paşa Nizamnamesi bu alandaki ilk resmi çalışmadır. Milli Mücadele döneminde işgalcilere karşı ülkeyi korumak için çaba harcanırken bile iş sağlığı ve güvenliği alanında düzenlemeler yapılmıştır. Zonguldak ve Ereğli Havzai Fahmiyesinde mevcut kömür tozlarının amele menafii umumiyesine olarak füruhtuna dair olan 114 sayılı kanun bunun bir örneği niteliğindedir. 1924 Anayasası ile çalışan hakları düzenlenmiştir. 1936 yılında 3008 sayılı, 1967 yılında 931 sayılı, 1971 yılında 1475 sayılı ve 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu çıkarılarak çalışanların hakları güvence altına alınmıştır. 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ise iş güvenliği alanında halen yürürlükte olan iş güvenliği kanunumuzdur. Bu kanun ile birlikte modern anlamda, çalışma ortamına yönelik proaktif bir güvenlik iklimi oluşturulmuş ve çalışanlara daha güvenli bir ortam sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, iş güvenliğinin tarihsel gelişimi

HISTORICAL DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN TURKEY

ABSTRACT

The change in production methods with the industrial revolution has led to the emergence of occupational health and safety in the modern sense. The measures taken and the rules implemented in the field of occupational health and safety, especially in England, have pioneered the whole world. During the Ottoman Empire, the first regulations in the field of occupational health and safety were made with the Ahi system, and the Dilaver Pasha Regulation is the first official work in this field. Even while efforts were being made to protect the country against invaders during the War of Independence, regulations were made in the field of occupational health and safety. Law no. 114 regarding the distribution of coal dust in Zonguldak and Ereğli Havzai Fahmiye as a general labor benefit is an example of this. Employee rights were regulated with the 1924 Constitution. The rights of employees were secured by the Labor Law No. 3008 in 1936, No. 931 in 1967, No. 1475 in 1971 and No. 4857 in 2003. Occupational Health and Safety Law No. 6331, which came into force in 2012, is our occupational safety law that is still in force in the field of occupational safety. With this law, a proactive security climate has been created for the working environment in a modern sense and it is aimed to provide a safer environment for employees.

Keywords: Occupational health and safety, historical development of occupational safety

ETİK TASARIM BAĞLAMINDA İÇ MİMARLIKTA VEGAN MOBİLYALARIN YÜKSELİŞİ

Merve BULDAÇ
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü,Evliya Çelebi Kampüsü
ORCID: 0000-0001-8390-0175

ÖZET

Yaşamın her alanında giderek daha güncel bir konu haline gelen sürdürülebilirlik kavramı, tasarım disiplini çerçevesinde de kendisine önemli bir yer edinmiş, edinmeye de devam etmektedir. Çevre dostu ürün ya da mekân üretiminin/tasarım yaklaşımının önemini vurgulamaktadır. İklim krizi, karbon ayak izi, tüketim alışkanlıkları gibi küresel sorunlar, tasarımcıların yaratıcı fikirlerini şekillendirmelerinde etkili olurken; kullanıcılar da bu farkındalıkla satın alma tercihlerini yönlendirmektedir. Sürdürülebilir odaklı bu tasarım yaklaşımları, hem çevresel hem de toplumsal sürdürülebilirlik adına önemli bir dönüşüm sürecini etkilemektedir. Çalışma kapsamında incelenmesi hedeflenen vegan tasarım yaklaşımı da söz konusu dönüşüm sürecinin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Bireysel ve toplumsal farkındalık düzeyindeki artışla birlikte hayvanların yaşam haklarına duyulan bilinç düzeyinin de yükseldiği gözlemlenmektedir. Üretici firmalar ve tüketici gruplar, iç mekân tasarımlarında ve bu mekânların tamamlayıcı unsurları olan mobilyalar ve diğer ürünlerde vegan içerikli olan alternatiflere yönelmektedir. Üreten/satan ve tüketen/satın alan gruplar arasında bu ürünlerin içeriklerine duyulan güvenin tesis edilmesinde ayrıca vegan sertifikalı mobilyalar da önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada da, sürdürülebilirlik ve etik üretim konularının önemini vurgulayan vegan tasarım ile hayvan haklarına saygı, etik değerlerin korunması ve bireysel-toplumsal anlamda daha sağlıklı ve çevre dostu yaşam alanlarının teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca tüketim alışkanlıklarının ya da neyin tüketildiğinin sorgulanması ve bu bağlamda farklı bir bakış açısı geliştirmesi ve yeniden ele alınması açısından çalışmanın tüm tasarım disiplinleri için önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etik, vegan, iç mimarlık, vegan mobilya tasarımı.

THE RISE OF VEGAN FURNITURE IN INTERIOR DESIGN WITHIN THE CONTEXT OF ETHICAL DESIGN

ABSTRACT

The concept of sustainability, which has become an increasingly current issue in every aspect of life, has gained and continues to gain an important place within the framework of design discipline. It emphasizes the importance of environmentally friendly products or space

production/design approaches. Global issues such as climate crisis, carbon footprint, and consumption habits influence designers' creative ideas; users also direct their purchasing preferences with this awareness. These sustainable-focused design approaches affect an important transformation process for both environmental and social sustainability. The vegan design approach, which is aimed to be examined within the scope of the study, also constitutes an important component of the transformation process in question. It is observed that the level of consciousness about the right to life of animals has increased with the increase in individual and social awareness. Manufacturers and consumer groups are turning to vegan alternatives in interior design, furniture, and other complementary elements of these spaces. Vegan-certified furniture also plays an important role in establishing trust in the content of these products among the producer/seller and consumer/purchaser groups. In this study, vegan design emphasizes the importance of sustainability and ethical production and aims to respect animal rights, protect ethical values , and encourage healthier and more environmentally friendly living spaces in individual and social terms. In addition, it is thought that the study will make an important contribution to all design disciplines in terms of questioning consumption habits or what is consumed and developing a different perspective and rethinking in this context.

Keywords: Ethics, vegan, interior design, vegan furniture design.

1. GİRİŞ

1.1 Tasarımda Etik ve Vegan Kavramları Üzerine

Etik, hayatın içinde kendisine yer edinmiş önemli bir kavram olup, bireysel ve toplumsal doğru ya da yanlış olanın ayrımını yapmayı sağlayan değerler bütünü olarak kabul görebilir. “Belli bir grup, alan ya da davranış formu ile ilişkili ahlaki ilkeler bütünü olup, kelime Yunanca’da ahlak bilimi anlamına gelen “ethike” teriminden gelmektedir” (Cootes vd., 2011). Kavram bir diğer ismiyle ahlak felsefesidir ve ahlakın sorgulanmasını ifade etmektedir. Ancak toplum içinde yanlış bilinen bir doğru vardır ki o da ahlak ve etik kavramlarının birbirinin yerine kullanılıyor olmasıdır. Her iki kavramın da çıkış noktalarını iyi anlamak gerekmektedir (Akman vd., 2024). Ahlak, toplum yaşamı içinde hazır olan kuralların bütünü olarak, toplumsal düzeni sağlamak amacıyla benimsenen ilkeler haline gelmiştir. Dolayısıyla ahlak kavramı yerel, tarihsel ve olgusaldır (Dinçeli, 2017). Sorgulamalar iyi ve kötü sorusunun ortaya atılmasıyla başlamakta ve bu da etiği ifade etmektedir (Höffe, 2013). Yerel ahlaktan beslenen, hazır olan ilkelerle yetinmeyip bu ilkeleri ya da normları sorgulayan evrensel bir duruş sergilemekte, ahlakın sahip olduğu ilkeleri genel bir bakış açısıyla temellendirmektedir (Cevizci, 2015). Etik anlamı itibariyle;

- İnsan pratiğini ahlaki nitelik bakımından açıklamak,
- Ahlak tarafından belirlenmiş eleştirel bir bilinç geliştirmek,
- Eleştiri için etik argümantasyon biçimi ve temellendirme süreçleri oluşturmak,
- İnsanı sevmeyi öğretmek gibi bir dizi alt amacı da ortaya koymaktadır (Pieper, 1999).

Mesleki bağlamda da sıkça başvurulan bu kavram profesyonel dünyada büyük bir öneme sahip olup meslek etiği bağlamında etik kavramının bir alt dalı olarak literatürde yer almaktadır. Etik yalnızca sosyo-kültürel sorgulamaların yapılmasıyla sınırlı bir tanıma sahip olmayıp, meslekleri de olumlu anlamda yönlendiren ahlaki ve pratik davranışların sorgulanmasını da sağlamaktadır (Pieper, 2012). Mesleki yaşamdaki davranışları şekillendiren, neyin uygun ve yapılması gerektiği ya da yapılmaması gerektiği konularına rehberlik eden etik prensip ve standartların toplamı olarak ifade edilebilir (İşgüden ve Çabuk, 2006). Türk Dil Kurumu, "çeşitli meslek kolları arasında tarafların uyması ya da kaçınması gereken davranışlar bütünü" olarak bir tanım getirmektedir (URL 2).

Meslek etiği, kişileri belirli ilkelere uymaya ve yerine getirmeye zorlamakta, zamanla iyi ve doğru bir örgüt yapısının oluşmasını sağlamaktadır (GMK). İnsanlar zamanlarının büyük bir kısmını iş yerlerinde geçirmektedirler. Sağlıklı bir iş ortamının yaratılması ya da üretimin gerçekleşmesi için etik kurallara uyulması gerekmektedir. Hukuk alanından, tıp alanına, tasarım alanlarından mühendislik alanlarına vb. kadar uygulanması zorunlu olan bu kavram her meslek disiplini çerçevesinde adil, dürüst ve saygılı davranmayı gerektirmektedir (URL 1). Dolayısıyla her mesleğin etik değerleri/ilkeleri farklılıklar gösterse de ortak değişmez değerlere sahip olduklarını söylemek mümkündür.

Çalışma kapsamında ele alınan iç mimarlık mesleğinde de etik tasarım değerleri önemli rol oynamaktadır. Tasarımcıların salt işlevsel ve estetik olana odaklanmanın ötesinde çevreye duyarlı, sürdürülebilir, adil, insan sağlığına duyarlı ve sosyal sorumluluk gibi değerlere vurgu yapmasını da ele alan kapsayıcı bir tasarım dilini ifade etmektedir. Mimarlık, iç mimarlık gibi tasarım disiplinlerinin üretim pratği kendiliğinden bir takım etik değerler taşımaktadır (Wasserman vd., 2000). Allsopp (1997) ise "mimarlık etiği adı altında mimarın mesleki faaliyetlerdeki yükümlülüklerini; topluma karşı ve meslektaşa karşı olan sorumluluklar ile iyi tasarım yapma sorumluluğunu kastettiğini" ifade etmektedir. En basit tasarım fikrinden en komplike tasarım fikrine kadar çevreyi kaçınılmaz bir şekilde korumak, güçlendirmek, geliştirmek ya da ona meydan okuyarak geleceği şekillendirmek tasarımcıların temel etik değerleri arasında yer almaktadır (Harries, 2009'dan akt. Erdi, 2009). Tasarımda etik manifestonun amacı tasarım süreci ve çözümüne dahil olan her şeyi ya da herkesi sorgulatmak

ve doğru etik kararlar almasına yönlendirmektir. Bunun içinse aşağıda yer alan ilkeleri göz önünde bulundurmaları gerekmektedir (GMK);

- Tasarım süreci ve çözümü maddi ya da manevi bir değer katmalı.
- Tasarım süreci ve çözümü başkalarının haklarını ihlal etmemeli.
- Tasarım süreci ve çözümü iyi tasarım perspektifinden problemi çözmeli.
- Tasarım süreci ve çözümü ekolojiyi tehdit ve tahrip etmemeli.
- Tasarım süreci ve çözümü topluma ve meslek camiasına değer katmalı ya da nötr olmalı.
- Tasarım süreci ve çözümü yeni, karmaşık ve daha büyük problemlere neden olmamalı.
- Tasarım süreci ve çözümü sürdürülebilir olmalı.
- Tasarım süreci ve çözümü meslektaşları ya da mesleği değersizleştirmemeli.

Tüm bu etik ilkeler, tasarımın meşgul olduğu her eylemde geçerlilik göstermektedir. Özellikle "tasarım süreci ve çözümü başkalarının haklarını ihlal etmemeli", "tasarım süreci ve çözümü ekolojiyi tehdit ve tahrip etmemeli" ve "tasarım süreci ve çözümü sürdürülebilir olmalı" ilkeleri çalışma kapsamında üzerinde durulan vegan mobilya tasarımıyla güçlü bir ilişki kurmakta, hem toplumsal sorumluluğu hem de çevresel duyarlılığı ön planda tutan bir yaklaşımı desteklemektedir.

Tasarımda vegan tutumun anlaşılması ve hem tasarımcı(lar) hem üretici gruplar hem de tüketen gruplar tarafından farkındalık kazanabilmesi için vegan kavramının anlamını ve tasarımla olan ilişkisini doğru değerlendirmek gerekmektedir;

Tüketici grupların değişim gösteren yaşam tarzları, davranış biçimleri ve farkındalık düzeyleri gündelik yaşam pratiklerindeki rutinlerin de değişikliğine sebep olmaktadır. Özellikle beslenme, sağlık, çevreye/ekosisteme duyarlılık, sürdürülebilirlik, iklim krizi gibi güncel konular da bu değişikliklerin yaşanmasında kilit nokta olma özelliği göstermektedirler. Çalışma kapsamında ele alınan ve bahsi geçen güncel konuları da destekleyen vegan kavramı ya da veganlık, yaşamın her alanında etkisini göstermeye başlayan bir yönelim olarak kendisinden söz ettirmektedir.

Veganlık, "The Vegan Society" tarafından mümkün ve uygulanabilir olduğu ölçüde yiyecek, giyim ya da herhangi başka bir amaç için hayvanların her türlü sömürüsünü ve zulmünü dışlayan bir felsefe ve yaşam biçimi olarak tanımlanmaktadır (URL 3). Buna bağlı olarak, hayvanların, insanların ve çevrenin yararına hayvan içermeyen alternatiflerin geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmektedir (URL 3). Veganlar hayvanların öldürülmesi ve hayvanlara zarar verilmesini sorunlaştırırlar (Hooley ve Nobis, 2016). Veganlık sadece hayvan tüketiminin

ortadan kaldırılması ile ilgili olmayıp bireyleri kültürel ve mekânsal değişime götüren tüketimin sosyo-mekânsal epistemolojilerini anlama ile de ilgilidir (Harper, 2010). Dolayısıyla sadece beslenme alışkanlıkları üzerinden veganlığı tanımlamak doğru bir yaklaşım olmayabilir. Kavramı kültürel bir hareket olarak da ele almak gerekmektedir. Sosyolog, akademisyen Cherry, veganizmin toplumsal normlara meydan okuyan bir alternatif yaşam tarzı olduğunu ve bu yaşam tarzının etik, çevresel ve sağlık temellerine dayandığını ifade etmektedir (Cherry, 2006). Özellikle veganlığı tercih eden bireylerin en önemli gerekçelerinden biri veganlıkla güçlü ilişki kuran etik değerlerdir. Cherry'e göre etik vegan topluluğunun amacı, kolektif bir kimliğin yaratılması değil, toplumdaki değişimi insanların, hayvanların ve gezegenin yararına kullanmaktır (Novic, 2013). Vegan etik tutumuna sahip bireyler hayvan istismarına neden olan tüm ürünlerden, eylemlerden ya da hizmetlerden sakınmakta ve satın alma tercihleri bu anlamda şekillenmektedir (Giroux ve Laure, 2021). Bu yaklaşım salt bireysel satın alma/tüketim tercihlerini değil, aynı zamanda tasarım anlayışını da derinden etkilemektedir. Etik ilkelerin baş rol oynadığı vegan tasarım, hayvanların alehine bir yaklaşımı reddederek, zarar vermeyen malzemelerin kullanımına teşvik etmektedir. Bu durum sürdürülebilirlik ve adil üretim süreçleriyle de örtüşmektedir. Bu bağlamda, vegan tutuma sahip bireylerin satın alma tercihleri, sadece bir yaşam tarzını değil, aynı zamanda tasarımda etik bir dönüşüm sürecinin yaşanmasına olan katkıyı da ifade etmektedir.

Her sene çok daha fazla büyüme gösteren vegan ürün pazarında ve vegan mobilya sektöründe de veganizm konusunda oldukça olumlu gelişmeler yaşanmaktadır. Vegan yaşam biçimini seçen tüketicilerin sayısında da görülen dikkate değer artış yeni ürün alternatiflerini de sektöre kazandırmaktadır. Elma kabuğundan ya da kaktüs yapraklarından yapılan deriler, mantar liflerinden yapılmış aydınlatma elemanları ya da kartondan yapılmış yataklar gibi bir çok ürün/mobilya ile eko iç mekân tasarımındaki bu üretimler veganlığın beslenmeden çok daha fazlası olduğunu ortaya koymaktadır (URL 4). Bu ürünlerin satın alınabilmesi için ya da tercih edilmesi için tüketici güveni ve şeffaflık önem arz etmektedir. Vegan yaşam biçimini benimseyen tüketiciler, ürünlerin gerçekten etik ve hayvan dostu olduklarına dair güvence aramaktadırlar. Bunu sağlayabilmek için de firmalar vegan sertifikalı ürünleri tüketici gruplarıyla buluşturmayı amaçlamaktadırlar. Vegan sertifika, bir ürünün üretim sürecinden malzemelerine kadar hiçbir hayvansal içerik ya da hayvan istismarı içermediğini garanti etmektedir. V-Mark vegan mobilya sertifikası, akreditasyonları sayesinde dünyanın her yerinde geçerli bir sertifika programıdır. Ürünlerin vegan güvence düzeyini sağlamak için biz dizi kimyasal, mekanik ya da fiziksel özellik testi gerçekleşmekte ve bunlar çapraz bulaşma

olmadan en hızlı ve güvenli bir şekilde pazara sunulmaktadır (URL 4). Dolayısıyla vegan etik tutumu ve bunu destekleyen vegan sertifikasını, vegan mobilya sektörünün gelişimini ve bilinç düzeyini hızlandıran önemli unsurlar olarak değerlendirmek mümkündür.

2. İÇ MİMARLIKTA VEGAN MOBİLYA ÖRNEKLERİ

Hayvanların yaşam haklarını ihlal etmeden de estetik, işlevsel ve sürdürülebilir tasarımlar elde etmek mümkündür. Bu noktada iç mimarlık disiplini özelinde vegan mobilya yaklaşımı, etik, çevre dostu ve sürdürülebilir tasarım anlayışının bir yansıması olarak değerlendirilmekte, yaşam alanlarına farklı bir yaklaşımla bakılmasına öncülük etmesi açısından özellikle içinde bulunulan çağda yerini önemli ölçüde sağlamlaştırmaktadır. Örneğin vegan kanepeler için suni deri, pvc kaplamalı dokunmuş tekstilden üretilmektedir. Vegan mobilya ve aksesuarlarda kullanılan bazı malzemeleri;

- Mobilyalar için: doğal ahşap, mantar, metal, bambu, plastik
- Kaplamalar için: pamuk, keten, vegan deri (örneğin polyester ve poliüretandan ya da mantar, ananas yaprakları ya da mantar lifleri gibi doğal hammaddelerden yapılmış suni deri)
- Döşeme ve dolgular için: kapok, kauçuk, köpük, spunbond kumaş
- Halı ve perde gibi tekstiller için: vegan ipek, jüt, sisal, viskon, polyester

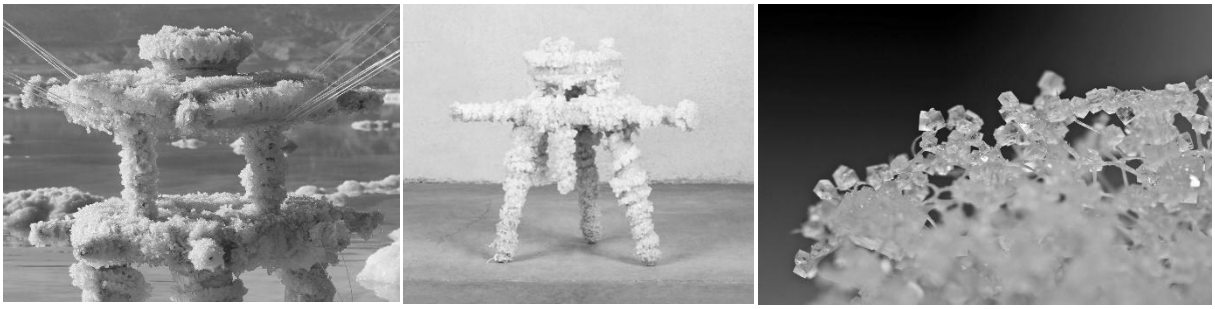
şeklinde sıralamak mümkündür (URL 5).

Bilinç seviyesi yüksek, etik ilkeleri göz ardı etmeyen ve tasarım süreçlerini ilkeler doğrultusunda gerçekleştiren tasarımcılar farklı malzeme araştırmaları yapmakta, bu konuda aktif çalışmalar yürütmektedirler. Vegan ve hayvan hakları aktivisti olan İsrail doğumlu Erez Nevi Pana'da bu tasarımcılardan bir tanesidir. Pana hayvanlardan elde edilen her hangi bir malzemeyi kullanmaktan kaçınarak bitkilerden ve minerallerden mobilya tasarlamaktadır. Özellikle güney İsrail'de bulunan Yahudiye çölünde bulunan Ölü Deniz'deki tuzun kristalleşmesinden yapılmış mobilya tasarımları ile sürdürülebilir malzemelerin önemini de ortaya koymaktadır (Şekil 1) (Cowan, 2018).



Şekil 1. Erez Nevi Pana (fotoğraf: Claudia Rothkagel) (Cowan, 2018)

Bölgenin endüstriyelleşmesi ve mineral çıkarımının neden olduğu aşırı tuz bolluğunun yıkıcı dengesizliğini araştırmaktadır. Bu araştırmanın doruk noktası, Pana'nın lifle kaplı ahşap yapıları Ölü Deniz'e batırarak boşa giden tuzu emdiği ve zamanla mercan oluşumları gibi kristalleştiği Bleached (2018) adlı çalışması olmuştur (Şekil 2) (URL 6).



Şekil 2. Erez Nevi Pana, Bleached serisi (2018) (URL 6)

Pana, sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir malzemeleri fazla talep görmeleri ve tüketicilerin daha fazla farkında olmaları sebebiyle sıcak bir konu olarak değerlendirmekle birlikte sektörde tasarımcıların konuyu gerçekten önemsediğinden emin olmadığını belirtmektedir. En sürdülebilir, başarılı bir tasarımı ortaya çıkarırken vegan olmadığı için bu tasarımlardan elde ettiği kazançla hayvan eti satın alıyorsa bir tasarımcı tüm sürdürülebilirlik yaklaşımının otomatik olarak ortadan kalktığı üzerine çarpıcı bir düşünce geliştirmiştir. Pana için et endüstrisinin büyük bir çevresel etkisi mevcuttur ve iklim değişikliğine en büyük katkıda bulunanlardan birinin bu olduğunu ifade etmektedir (Cowan, 2018).

Bir diğer önemli örnek olarak Londra'da bulundan Hilton otelin Vegan Süit isimli odası verilebilir. Tasarımı Bompas&Parr tasarım stüdyosu tarafından yapılan süit, konuklarına yiyecek ve bakım malzemeleri dışında mobilya tasarımlarında da tamamen vegan bir deneyim sunmaktadır. Tasarımlarda kullanılan tüm ürünler bitki bazlı olup, sürdürülebilir ve etik bir turizm eğilimine yönelik önemli bir adımı temsil etmekte, çevre bilincine sahip gezginler için olağanüstü bir deneyim sunmaktadır (Şekil 3) (URL 7).



Şekil 3. Londra Hilton Otel Vegan Süit (URL 7)

Vegan iç mekân tasarımı ve vegan mobilyalarla ilgilenen bir diğer isim ise ödüllü bir iç mimar olan Aline Dürr'dür. Yerel hayvan kurtarma kuruluşları için fon toplamak ve daha geniş bir kitleye zulüm içermeyen vegan etkinlikleri savunmak için "Nup the Cup Lunch" ve "Eggless Easter Brunch" gibi halka açık etkinlikler düzenleyen Dürr, çıkardığı "Vegan Interior Design" (Vegan İç Mekân Tasarımı) isimli kitabı ile vegan tasarıma önemli ölçüde dikkat çekmiş ve farkındalık kazanılmasını sağlamıştır (Şekil 4) (URL 8).



Şekil 4. Aline Dürr, "Nup The Cup Lunch" etkinliğinden (URL 8)

Vegan mobilya üretiminde farkındalık sahibi bir çok mobilya firması da yer almaktadır. Bunlardan biri Alman mobilya firması Möbel Höffner'dır. PETA (tüketici güveni sunan logo) onaylı vegan etiketi taşıyan kanepeler, koltuklar, şezlonglar vb. bir seçkiye sahip switch ürün serisini tüketicilere sunmuştur. Switch serisindeki mobilyalardan Ivan köşe kanepe yüzde yüz vegan mobilya örneği olarak gösterilebilir (Şekil 5) (URL 5).



Şekil 5. Möbel Höffner Ivan Köşe Kanepe ve PETA Etiketi (URL 5) (URL 9)

Vegan mobilya üretimine duyarlı ve farkındalık sahibi VICAL'de sürdürülebilir bir gelecek için vegan yaklaşımını önemseyen firmalar arasında yerini almaktadır.





Şekil 6. VICAL Vegan Mobilya-Sarkıt Aydınlatma Elemanı Tasarımları (URL 10)

Vegan bir yaşam alanı için;

- Geri-ileri dönüşümün önemine dikkat çeken VICAL, bu yaklaşımın vegan yaşam alanları için de geçerli olduğu görüşündedir.
- Bitkiler, yaşam alanları içindeki havada bulunan karbonmonoksit filtreledikleri ve ortam nemini düzenlemeye yardımcı oldukları için başarılı bir doğal arındırıcı rolü görmektedirler.
- Mantar ya da bambu gibi yüzde yüz ekolojik ve sürdürülebilir malzemeler olan, otsu bir bitkiden gelen, kesilse bile her yıl yeniden filizlenen ekolojik malzemeler kullanımının da önemine dikkat çekerek vegan yaşam alanları yaratmanın yollarını göstermektedir (URL 10).

Çalışma kapsamında ele alınan tüm örnekler üzerinden de anlaşılabileceği üzere iç mimarlık disiplini bağlamında vegan tasarım yaklaşımına ilişkin ortak hedef ya da görüş; hayvan haklarına saygının ön planda tutulduğu işlevsel, estetik ve sürdürülebilir çözümler sunmak olduğu yönündedir. Doğal ahşap, bambu, mantar gibi çevre dostu malzemelerden üretilen mobilyalar, hem tasarımcılar için yaratıcılık olanaklarını genişletmekte hem de çevresel etkileri en aza indirmektedir. Dolayısıyla tasarımcıların bu yöndeki çalışmaları, hem sektörel hem de toplumsal bilinçlenmeye önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

3. SONUÇ

Güncel kavramlar arasında yer alan ve sıkça adını duyuran vegan kavramının, bu çalışma kapsamında da üzerinde durulduğu gibi salt beslenme odaklı bir kavram olmadığı, yaşamın tüm alanlarında etkili bir kavram olduğu anlaşılmaktadır. Tasarım disiplinleri özelinde

sürdürülebilir tasarım dinamiğinde de vegan yaklaşımların önem kazanmaya başladığı gözlemlenmektedir.

Kavramın öneminin tam olarak anlaşılması açısından hem toplumsal bilincin geliştirilmesi hem de tasarımcıların farkındalık düzeylerinin gelişmiş olması ve tüketici gruplara rehberlik etmeleri gerekmektedir. Bunu yapabilmek içinse;

- Farkındalık düzeylerine göre öncü profiller olarak tasarımcıların malzeme araştırmaları, vegan sertifikalı ürünler kullanmaları ve konu özelinde aktif çalışmalar yürütmeleri,
- Tasarım eğitiminde ve sektörde vegan mobilya/ürün/mekân tasarımına yönelik eğitimler ve malzeme tanıtım atölyelerin düzenlenmesi,
- Tasarımcıların bu alanda hizmet veren sektörlerle bir araya gelip işbirlikçi bir tavırla yenilikçi çözümler geliştirmeleri

gibi farkındalığın artırılmasına yönelik biz dizi öneri geliştirmek mümkündür. Bu farkındalığın artması, hem tasarımcıların etik sorumluluklarını yerine getirmelerine hem de vegan mobilya sektörünün büyümesine katkı sağlayacaktır.

Etik tasarım prensiplerini benimseyen tasarımcılar, veganlığın sadece beslenmeyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığı açısından da önemli olduğunu kavramaya başlamış olacaklardır. Dolayısıyla yaşamın her alanında etik bir yaklaşımı temsil ettiğini ortaya koymak ve bu bağlamda tüm tüketici-üretici grupları düşündürmek ve satma ya da satın alma tercihleri bağlamında farkındalık kazanmalarını sağlamak açısından çalışmanın sadece tasarım disiplinleri özelinde değil tüm disiplinler çerçevesinde literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Akman, M., Taşçıoğlu Vaughan, M., Greenacre Aşan, Z. (2024). Türkiye'de Grafik Tasarımcıların Meslek Etiği Kavramına İlişkin Yaklaşımları ve Meslek Etiği Dersinin Tasarım Eğitimindeki Durumu. Sanat ve Tasarım Dergisi, 14(1), s. 585-603. DOI: 10.20488/sanattasarim.1506541

Allsopp, B., 1977. A Modern Theory Of Architecture, Routledge & Kenad Paul.

Cevizci, A. (2015). Etik Ahlak Felsefesi, İstanbul: Say Yayınları.

Cherry, E. (2006). Veganism as a Cultural Movement: A Relational Approach. Social Movement Studies, 5(2), s. 155-170.

Cootes, M., Brooker, G., Stone, S. (2011). Görsel İç Mimarlık Sözlüğü (Çev. Neslihan Şık). Literatür Yayınları.

Cowan, K. (2018). Erez Nevi Pana on innovative, guilt-free materials and creaitng vegan furniture from the Dead Sea. Material Source, Mayıs 24.

Dinçeli, D. (2017). Sanat ve Tasarım Etiği. İdil Dergisi, 6(30), s. 585-617.

Erdi, A. (2009). Mimarlık Meslek Pratiğinde Etik Değer ve Sorumlulukların Değerlendirilmesi İçin Bir Yöntem Önerisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Giroux, V., Larue, R. (2021). Veganizm. 2. bs. İstanbul: İletişim Yayınları.

Grafik Tasarımcılar Meslek Kuruluşu (2022). Tasarımda Etiğe Giriş. Anadolu Üniversitesi.

Harper, B. A. (2010). Race as a "FeebleMatter" in Veganism: Interrogating Whiteness, Geopolitical Privilege, and Consumption Philosophy of "CrueltyFree" Products. Journal for Critical Animal Studies, 8(3), s. 5-27.
Hooley, D. ve Nobis, N. (2016). The Humane Society Institute for Science and Policy Animal Studies Repository. Animal Agriculture, Food Choice, and Human Health 6.
Höffe, O. (2014). Etik Bir Giriş (Çev: S. Vural Kara). İstanbul: Runik Kitap.
İşgüden, B., Çabuk, A. (2006). Meslek Etiği ve Meslek Etiğinin Meslek Yaşamı Üzerindeki Etkileri. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(16), s. 59-86.
Novic, Z. (2013). Vegans in America: A Cultural Study of Food, Identity, and Community. Brandeis Üniversitesi Sanat ve Bilim Fakülesi Bitirme Tezi .
Pieper, A. (2012). Etiğe Giriş (Çev: G. Sezer ve V. Atayman). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
URL 1. Etik nedir? Ne işe yarar? Ne için kullanılır?. https://www.saglikliyasalim.com.tr/ne-ise-yarar/etik-nedir-ne-ise-yarar-ne-icin-kullanilir (Erişim: 29.10.2024)
URL 2. Etik tanımı. https://sozluk.gov.tr/ (Erişim: 29.10.2024)
URL 3. Definition of Veganism. https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism (Erişim: 15.11.2024)
URL 4. Vegan Mobilya Sertifikası. https://www.v-mark.org/vegan-sertifika-programlari/vegan-mobilya-sertifikasi/ (Erişim: 18.11.2024)
URL 5. Growing demand for vegan furniture. https://www.imm-cologne.com/magazine-archive/design-and-architecture/vegan-furniture/ (Erişim: 08.12.2024)
URL 6. Erez Nevi Pana. https://ereznevipana.com (Erişim: 18.11.2024)
URL 7. Vegan Hotel London. https://vegantravel.guide/vegan-hotel-london/ (Erişim: 08.12.2024)
URL 8. Ethical Elegance: Aline Dürr's Journey as a Vegan Interior Designer. https://vluxemagazine.substack.com/p/ethical-elegance-aline-durrs-journey (Erişim: 08.12.2024)
URL 9. Leaping Bunny/Choose Cruelty Free/ PETA Cruelty Free Logosunun Kullanımı https://pimgrup.com/leaping-bunny-choose-cruelty-free-peta-cruelty-free-logosunun-kullanimi/ (Erişim: 18.12.2024)
URL 10. VICAL Vegan Furniture. https://www.vicalhome.com/blog/en/vical-vegan-furniture/ (Erişim: 18.12.2024)
Wasserman, B. ve diğ., 2000. Ethics and the Practice of Architecture, John Wiley & Sons, Inc., USA.

ÇALIŞAN DENEYİMİ VE İŞVEREN MARKASI: TÜRKİYE'DEKİ ŞİRKETLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. Devrim VURAL YILMAZ
Süleyman Demirel Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0002-1177-1666

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de kurumsal şirketlerin işveren markalaşmasına yönelik stratejilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. İşveren markası temel olarak bir şirketin kendi çalışanlarına ve potansiyel adaylara karşı yansıttığı imajı ve itibarı ifade etmektedir. Güçlü bir işveren markasının nitelikli adayların sayısında artış, devamsızlığı ve personel devir hızını en aza indirmek, çalışan sadakatini artırmak, motivasyonu ve katılımını güçlendirmek, rekabet avantajı elde etmek, şirketin marka imajını yükseltmek gibi birçok getiri sağladığı görülmektedir. Çekici bir işveren imajına sahip olmak, kuruluşun en yetenekli, değerlerinin farkında olan çalışanları çekmesini sağlamaktadır. Güçlü bir işveren markası kuruluşun karizmatik kişiliği gibidir, yetenekli çalışanları cezbetme ve elde tutma konusunda manyetik bir etkiye sahiptir. Bu nedenle günümüzde işveren markası, kuruluşların potansiyel iş adayları için cazip hale gelmek, en iyi yetenekleri kazanmak ve mevcut çalışanların aidiyet duygusunu güçlendirmek için kullandıkları en önemli stratejilerden biri haline gelmektedir. İşveren markası kavramının çok uzun bir geçmişi olmamakla birlikte hızla yaygınlaştığı ve geliştiği görülmektedir. Türkiye'de de özellikle kurumsallaşmada başarılı olan kuruluşların son yıllarda çalışan deneyimine daha fazla odaklanarak işveren markalaşması sürecinde önemli yol aldığı görülmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada Great Place to Work Türkiye tarafından 2024 yılında Türkiye'nin en iyi işverenleri olarak listelenen işletmelerin insan kaynakları politikaları ile işveren markalaşması bağlamındaki çalışmaları incelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Çalışan deneyimi, insan kaynakları yönetimi, işveren markası.

1. GİRİŞ

Bu çalışma, Türkiye'nin En İyi İşverenleri™ 2024 listesinde yer alan Best Large Workplaces™ (1000+ Çalışan Sayısı Kategorisi) şirketlerinin işveren markası stratejilerini incelemeyi amaçlamaktadır. İşveren markası, bir şirketin mevcut ve potansiyel çalışanları nezdindeki algısını belirleyen stratejik bir kavram olup, yalnızca yetenekli çalışanları cezbetmek değil, aynı zamanda mevcut çalışanların bağlılık ve performansını artırmayı da hedefler. Bu bağlamda,

işveren markası stratejilerinin etkinliği, organizasyonların kültürüne, değerlerine, insan kaynakları politikalarına ve liderlik yaklaşımlarına dayanır. İşveren markası, organizasyonların mevcut ve potansiyel çalışanlar nezdinde oluşturduğu algıyı ifade eden stratejik bir kavramdır. Ambler ve Barrow (1996) tarafından ilk kez tanımlanan işveren markası, bir işletmenin çalışanlarına sağladığı ekonomik, sosyal ve psikolojik faydalar paketi olarak ele alınmaktadır. Bu tanım, işveren markasının yalnızca çalışanların şirket algısını değil, aynı zamanda onların bağlılık ve motivasyon düzeylerini de şekillendirdiğini göstermektedir.

Backhaus ve Tikoo (2004), işveren markasını organizasyonların mevcut ve potansiyel çalışanlarına benzersiz ve çekici bir işveren olarak kendini konumlandırma çabası olarak tanımlamıştır. Bu çaba, yetenekli çalışanları organizasyona çekmek ve mevcut çalışanların bağlılığını artırmak için kritik öneme sahiptir. Güçlü bir işveren markası, işe alım maliyetlerini düşürmek, yetenekli adayları çekmek, çalışan bağlılığını artırmak ve organizasyonel performansı geliştirmek gibi avantajlar sağlamaktadır (Ewing, Pitt, De Bussy & Berthon, 2002).

Berthon, Ewing ve Hah (2005), işveren markasının beş temel boyutunu tanımlamıştır: ekonomik değer, sosyal değer, gelişim değeri, başvuru değeri ve işlevsel değer. Bu boyutlar, bir organizasyonun çalışanlarına sunduğu değer tekliflerini farklı açılardan ele alarak işveren markası stratejilerinin temel bileşenlerini oluşturmaktadır.

Edwards (2010), işveren markasının oluşturulmasında organizasyon kültürü, değerler, insan kaynakları politikaları ve liderlik uygulamalarının etkili olduğunu vurgulamaktadır. Modern işveren markası stratejileri, çalışanların beklentilerini karşılayacak şekilde tasarlanmakta ve organizasyonların sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesini sağlamaktadır. Mosley (2014), bu stratejilerin dijitalleşme, sürdürülebilirlik, çeşitlilik ve kapsayıcılık gibi çağdaş temalarla zenginleşmesi gerektiğini ifade etmiştir.

İşveren markası, yalnızca çalışan deneyimini iyileştirmekle kalmayıp, kurumsal itibar ve organizasyonel başarı üzerinde de uzun vadeli etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda, işveren markasının etkin bir şekilde yönetilmesi, organizasyonların hem iç hem de dış paydaşları nezdinde olumlu bir imaj oluşturmalarına yardımcı olmaktadır.

Bu araştırma, Türkiye'deki en büyük işverenlerin işveren markası stratejilerinin etkinliğini değerlendirerek işveren markası yönetimi ve çalışan deneyimi üzerine yeni bir akademik bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın veri setini Great Place to Work Enstitüsü Türkiye'nin En İyi İşverenleri™ 2024 listesinde yer alan Best Large Workplaces™ (1000+ Çalışan Sayısı Kategorisi) listesinde yer alan şirketlerin kurumsal raporlarıdır. Türkiye'nin En İyi İşverenleri™ 2024 listesi, çalışan bağlılığı, güven kültürü ve iş yeri memnuniyeti gibi kriterlere dayalı olarak hazırlanır. Bu süreçte şirketler, Trust Index™ Çalışan Anketi ve Kültür Denetimi™ araçlarıyla değerlendirilir. Çalışanların iş yerlerine duyduğu güven düzeyi, liderlik yaklaşımları, inovasyon kültürü ve şirket değerleri gibi unsurlar, listeye girmek için temel gerekliliklerdir. Best Large Workplaces™ (1000+ Çalışan Kategorisi) Türkiye'nin en büyük ölçekli şirketlerinin işveren markası stratejilerini değerlendiren bir alt kategoridir. Bu kategorideki şirketler, çalışan sayılarının büyüklüğüne rağmen iş yeri kültürünü koruma, çalışan refahını artırma ve yenilikçi İK politikalarını uygulama konularında öne çıkmaktadır.

Çalışmada 2024 yılı listesinde yer alan şirketlerin kurumsal raporları, faaliyet raporları ve sürdürülebilirlik raporları gibi belgeler analiz edilerek, bu organizasyonların işveren markası stratejilerine dair pratik uygulamalar değerlendirilecektir. Belge analizinin ardından, şirketlerin insan kaynakları politikaları, çalışan bağlılığına yönelik inisiyatifleri ve kültür oluşturma süreçleri detaylı bir şekilde içerik analizi yöntemiyle incelenecektir. Elde edilen veriler, tematik kodlama tekniği ile işveren markası stratejileri açısından kategorize edilecek; sürdürülebilirlik, dijitalleşme, çalışan refahı gibi ana temalar üzerinden bulgulara ulaşılacaktır. Bu yöntemle, Türkiye'nin en büyük işverenlerinin insan kaynakları uygulamaları üzerinden işveren markası stratejilerinin etkinliği değerlendirilecek ve sektörel farklılıklar ortaya konulacaktır.

3. BULGULAR

3.1. İşveren Markası Şirketlerin Kurumsal Raporlarının Analizi

Tablo 1'de Great Place to Work Enstitüsü Türkiye'nin En İyi İşverenleri™ 2024 listesinde yer alan Best Large Workplaces™ (1000+ Çalışan Sayısı Kategorisi) listesinde yer alan şirketlerin kurumsal raporlarıdır. Türkiye'nin En İyi İşverenleri™ 2024 listesinde yer alan şirketlerden kurumsal ra

porlarına ulaşılabilen 12 şirketin raporlarının genel bir analizi verilmektedir.

Tablo 1. Türkiye'nin En İyi İşverenleri Listesindeki Şirketlerin Kurumsal Raporları

Şirket	Rapor Türü	Dil	En Çok Kullanılan 5 Kelime
Akra Hotel	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	sürdürülebilirlik, çevre, enerji, misafir, kalite
Allianz Yaşam	Faaliyet Raporu	TR	performans, dijital, müşteri, risk, büyüme
DHL Group	Annual Report	EN	sustainability, digital, growth, customer, innovation
Enerjisa	İK Politikası	TR	insan kaynakları, gelişim, yetkinlik, performans, yetenek
Enerjisa Üretim	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	enerji, sürdürülebilirlik, emisyon, verimlilik, güvenlik
ETIYA	Sustainability Report	EN	innovation, digital, customer, employee, sustainability
FPS	Sustainability Report	EN	packaging, sustainability, environment, innovation, quality
Hilton	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	misafir, sürdürülebilirlik, hizmet, çevre, kalite
İpekyol Group	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	sürdürülebilirlik, üretim, çalışan, kadın, tedarik
Penti	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	sürdürülebilirlik, kadın, üretim, çalışan, kalite
Schneider Electric	Sürdürülebilirlik Raporu	TR	sürdürülebilirlik, enerji, dijital, iklim, inovasyon
Yorglass	Entegre Rapor	TR	üretim, kalite, inovasyon, sürdürülebilirlik, performans

Tablo 2'de şirket raporlarında en fazla yer alan ifadeler yer almaktadır.

Tablo 2. şirket raporlarında en fazla yer alan ifadeler

Kelime	Toplam Kullanım Sıklığı
Sürdürülebilirlik	892
İnovasyon/Innovation	654
Çalışan/Employee	587
Kalite/Quality	523
Dijital/Digital	498
Performans/Performance	467
Enerji/Energy	445
Çevre/Environment	412
Kadın/Women	389
Müşteri/Customer	356

Aşağıdaki tabloda ise şirket raporlarında yer alan temaların detaylı analizi yer almaktadır.

Tablo 3. İşveren Markası Olan Şirketlerin Raporlarının Detaylı İçerik Analizleri

Şirket	Ana Temalar	Öne Çıkan İnisiyatifler	Başarılı Sonuçlar
Akra Hotel	Çevresel sürdürülebilirlik, Misafir deneyimi, Enerji verimliliği, Çalışan memnuniyeti	Yeşil otel uygulamaları, Enerji tasarruf programları, Personel gelişim programları	Yüksek misafir memnuniyeti, Enerji tasarrufu, Çalışan bağlılığı artışı
Allianz Yaşam ve Emeklilik	Dijital dönüşüm, Risk yönetimi, Müşteri odaklılık, Finansal performans	Dijital platformlar, Çalışan eğitimleri, Sürdürülebilir finans	Dijitalleşmede liderlik, Çalışan eğitim başarısı, Finansal performans artışı
DHL Group	Global sürdürülebilirlik, Dijital inovasyon, Müşteri çözümleri, Çevresel sorumluluk	Karbon nötr operasyonlar, E-mobilite çözümleri, Dijital dönüşüm projeleri	Karbon ayak izinin azaltılması, Müşteri memnuniyeti, Dijitalleşme başarıları
Enerjisa	İnsan kaynakları yönetimi, Yetenek gelişimi, Performans yönetimi	Yetenek programları, Liderlik gelişimi, Çalışan bağlılığı	Çalışan bağlılığı artışı, Liderlik geliştirme başarısı, Performans iyileştirme
Enerjisa Üretim	Yenilenebilir enerji, Emisyon azaltımı, İş güvenliği, Operasyonel verimlilik	Yenilenebilir enerji yatırımları, Karbon azaltım projeleri, İSG uygulamaları	Emisyonların azaltılması, İş güvenliğinde iyileşme, Verimlilik artışı
Etiya	Dijital inovasyon, Müşteri deneyimi, Çalışan gelişimi, Teknolojik sürdürülebilirlik	AI çözümleri, Dijital dönüşüm projeleri, Yetenek yönetimi	Dijitalleşme liderliği, Çalışan yetkinliklerinde artış, Müşteri memnuniyeti
FPS	Sürdürülebilir ambalaj, Çevresel etki, İnovasyon, Kalite standartları	Geri dönüşüm projeleri, Eko-tasarım, Tedarik zinciri sürdürülebilirliği	Çevresel etki azaltımı, Sürdürülebilirlik başarıları, Operasyonel verimlilik
Hilton	Misafir deneyimi, Çeşitlilik ve kapsayıcılık, Çalışan refahı, Kariyer gelişimi	Thrive@Hilton programı, Dijital öğrenme platformları, Kariyer fırsatları	Yüksek çalışan bağlılığı, Düşük personel devir hızı, "Great Place to Work" sertifikasyonu
İpekyol Group	Yetenek yönetimi, Çalışan gelişimi, Dijital dönüşüm	Perakende Akademi, Dijital yetkinlik eğitimleri, Yetenek havuzu uygulamaları	Güçlü iç terfi sistemi, Çalışan memnuniyetinde artış, Sektörel benchmark başarıları
Penti	Satış ve operasyon yönetimi, Çalışan bağlılığı, Eğitim	Satış ekibi gelişim programları, Online eğitim platformu, Performans yönetim sistemi	Verimlilik artışı, Çalışan bağlılığı artışı, Müşteri memnuniyetinde iyileşme
Schneider Electric	Dijital dönüşüm, Sürdürülebilirlik, İnovasyon, Yetenek yönetimi	Dijital dönüşüm programları, Global yetenek programları, İnovasyon kültürü	Yüksek çalışan bağlılığı, İnovasyon metriklerinde artış, Sürdürülebilirlik başarısı
Yorglass	İş güvenliği, Operasyonel mükemmellik, Teknik yetkinlik gelişimi	İSG eğitim programları, Sürekli iyileştirme projeleri, Operasyonel verimlilik	İş güvenliği performansında iyileşme, Operasyonel verimlilikte artış, Çalışan bağlılığı artışı

Tablo ve analizlerde görüldüğü üzere, işveren markası olan şirketlerin İK politikaları ve operasyonel stratejileri ortak temalarda birleşmekle birlikte, sektörel farklılıklar da dikkat çekmektedir. Örneğin, hizmet sektöründe faaliyet gösteren Hilton, misafir deneyimine ve çalışan refahına odaklanırken, perakende sektöründe yer alan İpekyol ve Penti, operasyonel verimlilik ve çalışan eğitimine öncelik vermektedir. Endüstriyel sektörde faaliyet gösteren Schneider Electric ise dijital dönüşüm programları ve sürdürülebilirlik inisiyatifleriyle öne çıkmaktadır. Bu çeşitlilik, işveren markası stratejilerinin sektör ihtiyaçlarına göre şekillendiğini göstermektedir. Özellikle sürdürülebilirlik, dijital dönüşüm ve insan kaynakları yönetimi, tüm şirketlerde öne çıkan kritik unsurlar olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca yetenek yönetimi ve liderlik gelişimi gibi uygulamalar, şirketlerin uzun vadeli stratejik hedeflerine ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır.

3.1. İşveren Markası Şirketlerin Kurumsal Raporlarının İnsan Kaynakları Yönetimi Açısından Analizi

Aşağıdaki tablolarda şirketlerin kurumsal raporlarının içerik analizi yapılarak insan kaynakları politikaları bağlamındaki öncelik alanları belirlenmiştir.

Tablo 4. Raporların İK Bölümlerinde En Sık Kullanılan Kelimeler

Kelime/Kavram	Kullanım Sıklığı	Yüzde (%)
Yetenek yönetimi	245	12.3
Eğitim ve gelişim	228	11.4
Çalışan bağlılığı	196	9.8
Performans yönetimi	185	9.2
İş sağlığı ve güvenliği	167	8.3
Çeşitlilik ve kapsayıcılık	156	7.8
Kariyer gelişimi	143	7.1
İşveren markası	138	6.9
Çalışan deneyimi	132	6.6
Liderlik gelişimi	125	6.2

Tablo 5. Raporların İK Bölümlerindeki Ortak Temalar ve Alt Başlıklar

Ana Tema	**Alt Temalar**	**Raporlarda Yer Alma Oranı (%)**
Yetenek Yönetimi	- Yetenek çekme - Yetenek geliştirme - Yetenek elde tutma	92
Çalışan Gelişimi	- Eğitim programları - Kariyer planlama - Mentorluk	88
Çalışan Refahı	- İş-yaşam dengesi - Sağlık programları - Sosyal haklar	85
Çeşitlilik ve Kapsayıcılık	- Cinsiyet eşitliği - Engelli istihdamı - Kuşak çeşitliliği	78
Dijital İK	- İK analytics - Dijital platformlar - Online eğitimler	72

Tablo 6. Şirketlerin İK Analizleri Karşılaştırmalı Tablosu

Şirket	Güçlü Yönler	Odak Alanları	Öne Çıkan İK Programları
Allianz Yaşam	• Kapsamlı yetenek yönetimi • Dijital İK uygulamaları • Liderlik gelişimi	• Çalışan bağlılığı • Performans yönetimi • Sürekli öğrenme	• Future Leaders Program • Digital Academy • Mentor-mentee sistemi
DHL Group	• Global yetenek havuzu • Çeşitlilik programları • İnovasyon kültürü	• Sürdürülebilir İK • Dijital yetkinlikler • Çalışan deneyimi	• Global Talent Pool • Innovation Lab • Diversity Champions
Enerjisa	• Teknik yetenek gelişimi • İSG uygulamaları • Performans kültürü	• Operasyonel mükemmellik • Yetenek elde tutma • Liderlik gelişimi	• EnerjİK Program • Safety First • Young Energy
Enerjisa Üretim	• Teknik eğitim programları • İSG standartları • Yenilikçi İK uygulamaları	• Dijital dönüşüm • Yetenek yönetimi • Sürdürülebilirlik	• Digital Power • Safety Academy • Leadership Pipeline
ETIYA	• Teknoloji odaklı gelişim • Agile çalışma kültürü • Global yetenek yönetimi	• İnovasyon • Yetkinlik gelişimi • Çalışan deneyimi	• Tech Academy • Innovation Hub • Global Talent Program
FPS	• Sürdürülebilir İK • Kalite odaklı eğitimler • Uluslararası standartlar	• Kalite yönetimi • Çevre bilinci • Yetenek gelişimi	• Quality First • Green Leaders • Career Path Program
Hilton	• Misafir odaklı eğitimler • Hizmet kalitesi • Kültürel çeşitlilik	• Misafir deneyimi • Hizmet standardı • Çalışan bağlılığı	• Hilton University • Service Excellence • Cultural Diversity
İpekyol Group	• Moda sektörü uzmanlığı • Tasarım yetkinlikleri • Kadın istihdamı	• Yaratıcı yetenek • Sürdürülebilirlik • Marka değeri	• Design Academy • Women in Fashion • Retail Excellence
Penti	• Perakende uzmanlığı • Kadın liderliği • Mağaza yönetimi	• Perakende yetkinlikleri • Müşteri deneyimi • Kariyer gelişimi	• Retail Academy • Women Leaders • Store Management
Schneider Electric	• Teknoloji odaklı gelişim • Global standartlar • Sürdürülebilir İK	• Enerji verimliliği • Dijital dönüşüm • İnovasyon	• Energy University • Digital Skills • Green Leaders
Yorglass	• Üretim mükemmelliği • Teknik eğitimler • Kalite standartları	• Operasyonel verimlilik • İSG • Kalite yönetimi	• Glass Academy • Safety First • Quality Excellence

Bulgular, başarılı bir işveren markası yaratmak isteyen şirketlerin belirli İKY politikalarını öne çıkardığını göstermektedir. Öncelikli olarak, çalışan deneyimi ve memnuniyetine odaklanmak, güçlü bir işveren markası oluşturmanın temel unsurlarından biridir. İşveren markası gücünü artırmak isteyen organizasyonlar, çalışan yolculuğunun her aşamasında şeffaflık, katılımcılık ve memnuniyet odaklı uygulamalar benimsemektedir. Örneğin, düzenli pulse anketleri ve

bireysel geri bildirim mekanizmaları, çalışan memnuniyetini artırmak amacıyla etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tür uygulamalar, çalışanların beklentilerini anlamak ve organizasyona duydukları bağlılığı artırmak için kritik öneme sahiptir.

Bir diğer önemli politika ise yetenek yönetimi ve liderlik gelişimidir. Şirketler, geleceğin liderlerini yetiştirmek amacıyla özel liderlik programları düzenlemekte ve çalışanların kariyer gelişimini desteklemektedir. Mentorluk sistemleri ve şirket içi akademiler, hem bireysel gelişimi hem de kurumsal bağlılığı destekleyen önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Bu tür uygulamalar, organizasyonun içindeki liderlik havuzunun güçlendirilmesi ve çalışanların profesyonel gelişim süreçlerinin hızlandırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Dijital dönüşüm ve teknoloji kullanımı da işveren markası oluşturan şirketlerin dikkatle üzerine eğildiği bir diğer alandır. Teknolojik gelişmelerin etkisiyle, işveren markası olan şirketler, İKY süreçlerini dijital teknolojilerle entegre etmektedir. Veri analitiği ve yapay zeka kullanımı, çalışan davranışlarını anlamada ve stratejik kararlar almada önemli bir rol oynamaktadır. Dijitalleşme, işveren markası stratejilerinin daha veri odaklı ve hızlı bir şekilde geliştirilmesini sağlamakta, aynı zamanda organizasyonel verimliliği artırmaktadır.

Sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk da işveren markası güçlü olan şirketlerin odaklandığı bir diğer kilit alan olarak dikkat çekmektedir. Çevresel ve sosyal sorumluluk projeleri, çalışanların şirketle olan duygusal bağlarını güçlendiren önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu projeler, işveren markası oluşturulurken sadece dış dünyaya değil, aynı zamanda iç paydaşlara da değerli bir mesaj iletmektedir. Sürdürülebilirlik stratejileri, organizasyonların hem çevresel etkilerini azaltmalarını hem de toplumsal sorumluluklarını yerine getirmelerini sağlayarak marka algısını pozitif yönde şekillendirmektedir.

Pandemi sonrası dönemde, esneklik ve hibrit çalışma modelleri, işveren markasını farklılaştıran önemli bir politika haline gelmiştir. Esnek çalışma saatleri ve uzaktan çalışma imkânları, modern çalışanların iş-yaşam dengelerini daha verimli bir şekilde kurmalarına olanak tanımaktadır. Bu tür çalışma modelleri, çalışan memnuniyetini artırırken aynı zamanda verimliliği de yükseltmektedir. Böylece, şirketler, işveren markalarını farklılaştırarak nitelikli çalışanları bünyelerine katma konusunda önemli bir avantaj elde etmektedir.

4. SONUÇ

İşveren markası yaratma süreci, sadece İKY politikalarını değil, aynı zamanda şirketin genel stratejik vizyonunu da kapsamalıdır. Başarılı bir işveren markası yaratmak isteyen şirketlerin, sürdürülebilirlik stratejilerini entegre etmeleri, dijital dönüşüme öncelik vermeleri ve çalışan

odaklı yaklaşımları benimsemeleri gerekmektedir. Ayrıca, performans değerlendirme süreçlerinin şeffaf ve yenilikçi bir şekilde yürütülmesi, çalışan deneyiminin iyileştirilmesi ve kapsayıcı bir iş kültürünün oluşturulması, işveren markasını güçlendirmek için kritik adımlar arasında yer almaktadır.

İşveren markasını oluşturmak isteyen şirketler için öneriler de bu doğrultuda şekillendirilmektedir. İlk olarak, şirketlerin işveren değer önerisini (EVP) oluşturması gerekmektedir. EVP, şirketin çalışanlarına sunduğu maddi ve manevi tüm avantajları kapsamaktadır ve şirketin kendisini rakiplerinden ayıran temel faktörlerden biridir. Dijital dönüşümün benimsenmesi, veri tabanlı karar alma süreçlerini iyileştirerek İKY stratejilerini daha etkin hale getirecektir. Yapay zeka tabanlı uygulamalar, yetenek kazanımı ve performans değerlendirme gibi kritik alanlarda şirketlere önemli avantajlar sağlayabilir. Ayrıca, şirketlerin sürdürülebilirlik stratejilerini aktif bir şekilde entegre ederek, çevresel ve sosyal sorumluluk projelerine katılım sağlayarak marka algısını pozitif yönde etkileyebilirler.

Esnek çalışma politikaları, liderlik gelişim programları ve düzenli performans analizleri gibi uygulamalar, işveren markasının güçlendirilmesi için temel adımlar olarak önerilmektedir. Bu tür stratejiler, çalışan bağlılığını artırmak ve verimliliği desteklemek için önemli bir rol oynamaktadır. Böylece, işveren markası oluşturma süreci yalnızca İKY politikaları ile sınırlı kalmayıp, organizasyonel stratejilerin genel bir parçası haline gelmektedir.

KAYNAKÇA

Ambler, T., & Barrow, S. (1996). The employer brand. *Journal of Brand Management*, 4(3), 185-206.

Backhaus, K., & Tikoo, S. (2004). Conceptualizing and researching employer branding. *Career Development International*, 9(5), 501-517.

Berthon, P., Ewing, M., & Hah, L. L. (2005). Captivating company: Dimensions of attractiveness in employer branding. *International Journal of Advertising*, 24(2), 151-172.

Edwards, M. R. (2010). An integrative review of employer branding and OB theory. *Personnel Review*, 39(1), 5-23.

Ewing, M. T., Pitt, L. F., De Bussy, N. M., & Berthon, P. (2002). Employment branding in the knowledge economy. *International Journal of Advertising*, 21(1), 3-22.

Mosley, R. (2014). *Employer Brand Management: Practical Lessons from the World's Leading Employers*. Wiley.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÜNDEMİNDE İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ: BIST FİRMALARI ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Devrim VURAL YILMAZ
Süleyman Demirel Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0002-1177-1666

ÖZET

Günümüzde toplum ve iş dünyası, "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan" sürdürülebilir bir kalkınmanın öneminin giderek daha fazla farkına varmaktadır. Sürdürülebilirlik, uzun vadeli bir perspektifle değer ve tutumların yanı sıra, teknik ve idari becerileri geliştirmeyi gerektiren ve örgütsel olarak birçok değişimi ve zorluğu içeren uzun bir sürece işaret etmektedir. Bu bağlamda ekonomik, çevresel ve sosyal sorumluluğu kapsayan üçlü performans yaklaşımından söz edilmektedir. Bu üçlü dengenin aranmasında ve kurumsal sürdürülebilirlik ile sosyal sorumluluğa katkıda bulunmada insan kaynakları yönetiminin rolü artmaktadır. Bununla birlikte sürdürülebilir insan kaynakları yönetimi kavramının da yaygınlaştığı görülmektedir. Sürdürülebilirliğin farklı yönlerini inceleyen ve İKY hedeflerinin bunlara katkısına odaklanan Yeşil İKY, Sosyal Sorumluluk Sahibi İKY, Üçlü Performans İKY ve Ortak Fayda Odaklı İKY gibi yeni sürdürülebilir İKY modelleri de ortaya çıkmaktadır. Yine sürdürülebilir insan kaynakları yönetimi yaklaşımı kapsamında, çalışan refahı, sağlık ve güvenlik, iş-yaşam dengesi, çeşitlilik ve kapsayıcılık, toplumsal cinsiyet eşitliği, işe alma ve işten çıkarma uygulamaları, adil ödüller, çalışanların gelişimi, olumlu iç iletişim, açık diyalog ve çalışan katılımı gibi kavramlar ve uygulamalar iş yaşamında çalışan odaklı bir yaklaşımın sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmada Borsa İstanbul tarafından 2022 yılından itibaren yayınlanmaya başlayan BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksinde yer alan firmaların faaliyet raporlarında insan kaynakları yönetimine ilişkin konuların nasıl ele alındığı ve temel vurguları analiz edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnsan Kaynakları Yönetimi, Sürdürülebilirlik, , Sürdürülebilir İKY, Sürdürülebilirlik 25 Endeksi.

1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik, günümüzde yalnızca çevresel boyutla sınırlı kalmayıp, sosyal ve ekonomik alanlarda da büyük bir önem kazanmıştır. Bu kavram, şirketlerin yalnızca kâr elde etme amacıyla değil, aynı zamanda çevre, toplum ve paydaşlarına karşı da sorumluluk taşıyarak faaliyet göstermeleri gerektiğini ifade eder. Bu anlayış, tüm iş süreçlerini kapsayan ve çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri göz önünde bulunduran bir stratejiyi gerektirir. Sürdürülebilir

İnsan Kaynakları Yönetimi (SİKY), bu geniş perspektifin bir parçası olarak, işletmelerin iş gücü yönetimini, çevresel, sosyal ve ekonomik sorumlulukları dikkate alarak şekillendirir. İnsan kaynakları yönetimi, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan bir araç olarak, çalışan tatmini, çeşitlilik, eşitlik, insan haklarına saygı ve çevre dostu uygulamaları teşvik eder (Jackson & Schuler, 2003; Taneja & Toombs, 2014). Bu nedenle, sürdürülebilirlik odaklı bir insan kaynakları yönetimi stratejisi, sadece organizasyonel verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda toplumun ve çevrenin uzun vadeli refahını da gözetir.

Sürdürülebilirlik raporları, şirketlerin faaliyetlerini şeffaf bir şekilde paylaştığı, paydaşlarla etkileşim kurdukları ve sürdürülebilirlik stratejilerinin ne şekilde uygulandığını açıkladıkları önemli iletişim araçlarıdır (Elkington, 1997). Bu raporlar, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetişim performansları hakkında bilgi verirken, aynı zamanda şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yolunda aldıkları adımları, karşılaştıkları zorlukları ve bu süreçte sağladıkları başarıları gösterir. Elkington (1997) tarafından geliştirilen ve üçlü altın kural olarak adlandırılan "Triple Bottom Line" yaklaşımı, sürdürülebilirlik raporlamasının temel ilkelerinden biri olarak kabul edilmiştir. Bu yaklaşım, şirketlerin yalnızca finansal performanslarına değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal performanslarına da odaklanmaları gerektiğini savunur. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik raporları, şirketlerin sürdürülebilirlik stratejileri ve uygulamaları hakkında önemli bilgiler sunar ve şirketlerin performanslarını şeffaf bir biçimde ortaya koymalarını sağlar (Elkington, 1997).

Türkiye'deki en büyük 25 şirketin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendiren BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi, sürdürülebilirlik alanında en iyi uygulamaları sergileyen şirketleri tanımak ve bu şirketlerin sürdürülebilirlik stratejilerini ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu endeks, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetişim alanlarındaki performanslarını izler ve raporlar. Aynı zamanda, bu endeks, sürdürülebilirlik bilincinin yayılmasına ve Türkiye'deki şirketlerin daha sorumlu bir şekilde faaliyet göstermelerine katkı sağlar. Endeks, şirketlerin sürdürülebilirlik uygulamalarındaki başarılarını ve eksikliklerini analiz ederek, diğer şirketler için bir rehber görevi görür ve bu alanda yapılacak iyileştirmelere ışık tutar (BIST, 2023).

BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ne dahil olan şirketlerin sürdürülebilirlik raporları, bu raporlarda yer alan insan kaynakları yönetimi uygulamalarını incelemek için önemli bir kaynaktır. İnsan kaynakları stratejilerinin, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada nasıl bir rol oynadığı, bu stratejilerin sürdürülebilirlik raporlarına nasıl yansıdığı ve şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını nasıl etkilediği üzerine yapılan içerik analizleri, bu çalışma için kritik bir önem taşır. İnsan kaynakları yönetiminin, sürdürülebilirlik raporlarında

çalışanların motivasyonu, çeşitliliği, iş tatmini, eşitlikçi politikalar ve çevre dostu uygulamalar gibi faktörleri nasıl şekillendirdiği incelenecektir. Bu çalışma, sürdürülebilirlik odaklı insan kaynakları yönetimi stratejilerinin, kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasındaki rolünü ve etkisini vurgulamayı hedeflemektedir (Lopez & Garcia, 2005; Freeman, 1984). Sürdürülebilirlik stratejilerinin yalnızca şirketin dış paydaşlarına yönelik değil, aynı zamanda iç paydaşları olan çalışanlar için de önemli bir yönetişim aracı olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada, BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin 2023 yılı sürdürülebilirlik raporları veri seti olarak kullanılmıştır. Endeks, Türkiye'nin en büyük 25 şirketinin sürdürülebilirlik alanındaki performanslarını değerlendiren bir referans kaynağıdır ve bu raporlar, şirketlerin sosyal, çevresel ve ekonomik sorumluluklarını ne şekilde yerine getirdiklerini ve bu alandaki stratejilerini ne şekilde belirlediklerini göstermek için değerli veriler sunmaktadır. 2023 yılına ait sürdürülebilirlik raporları, özellikle İnsan Kaynakları Yönetimi uygulamaları ve stratejilerinin sürdürülebilirlik hedefleriyle entegrasyonu açısından incelenmiştir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmaktadır. İçerik analizi, metin verilerinin sistematik bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır ve belirli temaların, kavramların ve ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlar. Bu yöntemin seçilmesinin nedeni, sürdürülebilirlik raporlarında yer alan İKY ile ilgili bilgilerin derinlemesine incelenmesi ve bu bilgilerin şirketlerin sürdürülebilirlik stratejileri ile nasıl ilişkilendirildiğinin ortaya konması amacıdır. İçerik analizi, raporlardaki belirli ifadelerin ve kavramların kategorilere ayrılmasına ve bu kategorilerin sürdürülebilirlik performansına etkisinin incelenmesine yardımcı olacaktır.

Araştırma sürecinde, sürdürülebilirlik raporlarında insan kaynakları ile ilgili bölümler incelenmiş, bu bölümlerdeki ana temalar, uygulamalar ve stratejiler tespit edilmiştir. İnsan kaynakları yönetimi uygulamaları, özellikle çalışan bağlılığı, iş tatmini, eğitim ve gelişim programları, çeşitlilik, eşitlikçi politikalar ve çevre dostu uygulamalar gibi alt başlıklarda detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

3. BULGULAR

Aşağıdaki bölümde BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi listesinde yer alan firmaların 2023 yılı sürdürülebilirlik raporlarından elde edilen veriler tablolar halinde verilmiş ve ardından bulgular tartışılmıştır.

Tablo 1: Raporlarda İKY ile İlgili En Fazla Yer Alan İfadeler

Kelime	Sıklık
Çalışan/Çalışanlar	1247
Eğitim	892
Gelişim	756
Yetenek	634
Performans	589
İş Sağlığı ve Güvenliği	543
Kariyer	478
Çeşitlilik	412
Kapsayıcılık	389
Bağlılık	356
Dijital Dönüşüm	298
İnsan Hakları	267
Fırsat Eşitliği	245

Tablo 2: Raporlarda Yer Alan Sürdürülebilir İKY Temaları

Ana Tema	Alt Temalar
Yetenek Yönetimi	- Yetenek kazanımı - Yetenek gelişimi - Kariyer planlama - Performans yönetimi
Çeşitlilik ve Kapsayıcılık	- Cinsiyet eşitliği - Engelli istihdamı - Kuşak çeşitliliği - Fırsat eşitliği
Çalışan Deneyimi	- Çalışan bağlılığı - İş-yaşam dengesi - Çalışan refahı - İç iletişim
İSG ve Sağlık	- İş güvenliği - Sağlık programları - Risk yönetimi - İSG eğitimleri
Eğitim ve Gelişim	- Mesleki eğitimler - Liderlik programları - Dijital yetkinlikler - Kişisel gelişim
Dijital Dönüşüm	- Dijital yetkinlikler - Teknoloji adaptasyonu - İnovasyon kültürü

Tablo 3: Şirketlerin İKY Odak Alanları ve Uygulamaları

Şirket	Öncelikli İKY Alanları	Öne Çıkan Uygulamalar
Akbank	- Yetenek yönetimi - Dijital yetkinlikler - Çalışan deneyimi	- Akbank Akademi - Dijital Dönüşüm Programı - Kariyer Fırsatları Programı
Anadolu Efes	- Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Sürdürülebilir liderlik - İSG	- Kadın Liderler Programı - Sürdürülebilir Liderlik Akademisi - İSG Kültürü Programı
Arçelik	- Yetenek Yönetimi - Çeşitlilik, Eşitlik ve Kapsayıcılık - Çalışan Gelişimi - Performans Yönetimi	- Future Fit Leadership Programları - Agile Academy - Rising Together (Kadın Liderlik Programı) - Global DEI Komitesi - Fonksiyonel Akademiler (Marketing, Product, IT vb.) - Fresh Start Staj Programı
BİM	- İnsan hakları - Çalışan gelişimi - İSG	- Etik İlkeler Programı - Mesleki Gelişim Eğitimleri - İSG Yönetim Sistemi
Çimsa	- Yetenek yönetimi - İSG - Sürdürülebilir performans	- Yetenek Havuzu Programı - Sıfır Kaza Hedefi - Performans Kültürü
Doğan Holding	- Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Yetenek gelişimi - İnovasyon	- Kadın Liderliği Programı - Yetenek Yönetimi Sistemi - İnovasyon Kültürü
Doğuş Otomotiv	- Çalışan Katılımı ve Gelişimi - Çeşitlilik ve Kapsayıcılık - İş Sağlığı ve Güvenliği - Yetenek Yönetimi	- DRIVE Programı (yetkili satıcı ve servislerde İK süreçlerinin geliştirilmesi) - Kuşaklar Arası Farkların Yönetimi - Meslek Liseleri ve Ara Eleman Yetiştirme Programları - Dijital Dönüşüm ve Yetkinlikte Eşitlik
Enerjisa	- İSG - Yetenek yönetimi - Dijital dönüşüm	- EnAkademi - Dijital Yetkinlik Programı - Sıfır Kaza Hedefi
ENKA	- İSG - Çalışan gelişimi - Çeşitlilik	- ENKA Akademi - Global İSG Standartları - Çeşitlilik Programı
Ereğli Demir Çelik	- İSG - Yetenek yönetimi - Çalışan gelişimi	- Erdemir Akademi - İSG Liderlik Programı - Kariyer Planlama
Halkbank	- Yetenek yönetimi - Dijital dönüşüm - Çalışan deneyimi	- Halkakademi - Dijital Bankacılık Yetkinlikleri - Kariyer Yönetimi
İş Bankası	- Yetenek yönetimi - Dijital dönüşüm - Çeşitlilik	- İş'te Kariyer - Dijital Dönüşüm Programı - Kadın Liderler Programı
Koç Holding	- Dijital dönüşüm - Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Yetenek yönetimi	- KoçDigital Akademi - Eşitlik Programı - Koç Yetenek Programları

Mavi	- Yetenek kazanımı - Çalışan gelişimi - Performans yönetimi	- MaviKampüs - Go Mavi Yetenek Programı - Performans 2.0
Migros	- Çalışan deneyimi - İSG - Yetenek gelişimi	- Migros Akademi - İyi İş İyi Gelecek - Kariyer Planlama
Pegasus	- İSG - Yetenek yönetimi - Çeşitlilik	- Uçuş Akademisi - Kadın Pilotlar Programı - İSG Mükemmellik Merkezi
Sabancı Holding	- Liderlik gelişimi - İnovasyon kültürü - Çeşitlilik ve kapsayıcılık	- X-CELERATE Programı - SabanciDx - Eşitlik Temelli İK
Şişe Cam	- İSG - Yetenek yönetimi - Sürdürülebilir performans	- Cam Akademi - Global Yetenek Programı - İSG Kültürü
Tekfen	- İSG - Çalışan gelişimi - Sürdürülebilirlik	- Tekfen Akademi - Sıfır Kaza Hedefi - Yeşil Yaka Programı
Tofaş	- Dijital dönüşüm - İSG uygulamaları - Yetenek yönetimi	- Tofaş Akademi - Endüstri 4.0 Yetkinlikleri - İnovasyon Kültürü
Turkcell	- Dijital yetkinlikler - Yetenek yönetimi - İnovasyon	- GNÇYTNK Programı - Dijital Akademi - Turkcell Akademi
TürkTraktör	- Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Yetenek yönetimi - Çalışan gelişimi	Lead (Liderlik, Yönetim, Online) programları
Tüpraş	- Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Yetenek yönetimi - İSG	- Tüpraş Akademi
Ülker	- Performans Yönetimi - Genç Yetenekler	**Commercial Talent”**
Zorlu Holding	- Dijital dönüşüm - Çeşitlilik ve kapsayıcılık - Yetenek yönetimi	- Eşit Bi'Hayat programı - Zorlu Akademi

BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan ve sürdürülebilirlik performansı yüksek olan şirketlerin insan kaynakları (İK) politikaları, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu şirketlerin İK uygulamaları, yalnızca çalışanların memnuniyetini ve bağlılığını artırmakla kalmayıp aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetişim (ESG) kriterlerini destekleyerek uzun vadeli kurumsal değer yaratımına katkı sağlamaktadır. Analiz edilen şirketlerin İK politikaları, sürdürülebilirlik odağında dört ana başlıkta incelenebilir: çeşitlilik ve kapsayıcılık, yetenek yönetimi ve gelişim, dijital dönüşüm ve yetkinlik geliştirme ile çalışan bağlılığı ve memnuniyeti.

Çeşitlilik ve Kapsayıcılık

BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ne dahil olan şirketlerin İnsan Kaynakları (İK) politikalarında çeşitlilik ve kapsayıcılık, sürdürülebilirlik hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu şirketler, kadın istihdamının artırılması ve yönetim kademelerinde kadın temsilinin güçlendirilmesi gibi sosyal sürdürülebilirlik odaklı hedeflere önem vermektedir. Özellikle kadınların iş gücüne katılımını artırmaya yönelik çeşitli stratejiler ve politikalar uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra, engelli bireylerin istihdama katılımını desteklemek amacıyla özel programlar ve uygulamalar geliştirilmiş olup, yaş, cinsiyet ve etnik köken gibi demografik faktörlere dayalı ayrımcılığı önlemeye yönelik politikalar benimsenmiştir. Bu tür uygulamalar, sadece şirket içindeki çalışan memnuniyetini artırmakla kalmamış, aynı zamanda toplumsal eşitliğe katkıda bulunarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin desteklenmesine de olanak sağlamaktadır. Çeşitlilik ve kapsayıcılık politikaları, kapsayıcı bir çalışma ortamının oluşturulmasına yönelik güçlü bir taahhüt göstermekte ve bu sayede organizasyonlar, toplumdaki farklı kesimlerin ekonomik hayata daha fazla katılımını teşvik etmektedir.

Yetenek Yönetimi ve Gelişim

Sürdürülebilirlik performansı yüksek şirketler, yetenek yönetimi ve çalışan gelişimi alanında sistematik ve uzun vadeli bir yaklaşım benimsemektedir. Bu şirketler, çalışanlarının potansiyelini en üst düzeye çıkarmayı hedeflerken, performans değerlendirme sistemlerinin düzenli olarak uygulanmasına, kariyer planlama süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülmesine ve yetenek havuzu uygulamalarının yaygınlaştırılmasına büyük önem vermektedir. İç kaynaklardan terfi politikası, kurumsal sürekliliği destekleyen ve çalışan bağlılığını artıran önemli bir uygulama olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, örneğin Migros'un uyguladığı iç kaynaklardan %93 oranında terfi politikası, organizasyonların uzun vadeli hedefleri doğrultusunda yetenek gelişimini nasıl desteklediğinin somut bir örneğidir. Bu tür politikalar, organizasyonların sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olarak uzun vadeli kapasite geliştirme ve bilgi transferini teşvik ederken, aynı zamanda şirketlerin iç dinamiklerine katkı sağlamakta ve iş gücü verimliliğini artırmaktadır.

Dijital Dönüşüm ve Yetkinlik Geliştirme

Dijital dönüşüm, BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ne dahil olan şirketlerin İK politikalarında önemli bir odak noktası oluşturmaktadır. Bu şirketler, çalışanlarının dijital yetkinliklerini artırmaya yönelik çeşitli eğitim programları sunarak, iş gücünün değişen iş dünyası dinamiklerine uyum sağlamasını kolaylaştırmaktadır. Dijital araçların etkin bir şekilde

kullanılması ve veri analitiği temelli karar alma mekanizmalarının geliştirilmesi, şirketlerin operasyonel verimliliğini artırırken, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada da önemli bir rol oynamaktadır. Dijitalleşme, çevresel etkilerin azaltılması noktasında da kritik bir öneme sahiptir; dijital araçların kullanımı, kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Ayrıca, dijital dönüşüm sayesinde uzaktan çalışma ve esnek çalışma modelleri gibi sürdürülebilir iş modelleri daha etkin bir şekilde uygulanmakta ve çalışanların iş-yaşam dengelerini daha iyi kurmalarına olanak tanımaktadır. Bu değişim, hem şirketlerin verimliliğini hem de çalışan memnuniyetini artırarak, sürdürülebilir iş yapma biçimlerini desteklemektedir.

Çalışan Bağlılığı ve Memnuniyeti

Çalışan bağlılığı ve memnuniyeti, sürdürülebilirlik performansı yüksek şirketlerin İK politikalarında kritik bir öneme sahiptir. Bu şirketler, düzenli olarak çalışan memnuniyeti anketleri yaparak, çalışanlarının ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamaya yönelik adımlar atmaktadır. İş-yaşam dengesi programları, esnek çalışma modelleri ve çalışanlara sunulan sosyal haklar gibi uygulamalar, çalışan bağlılığını artırma ve şirket içindeki memnuniyeti sağlamada önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Bu tür uygulamalar, yalnızca çalışanların verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda iş süreçlerine daha fazla katkı sağlamakta ve organizasyonların uzun vadeli başarısına da destek olmaktadır. Ayrıca, iş-yaşam dengesi ve esnek çalışma modelleri, çalışanların tükenmişlik sendromu gibi sorunlarla karşılaşmalarını engelleyerek iş gücü verimliliğini yükseltmektedir. Çalışanların işlerine olan bağlılıklarının artması, aynı zamanda şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına doğrudan katkı sağlamaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin İnsan Kaynakları (İK) politikalarının, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kilit bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Çeşitlilik ve kapsayıcılık, yetenek yönetimi ve gelişim, dijital dönüşüm ve çalışan bağlılığı gibi stratejik İK uygulamaları, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetişim (ESG) hedeflerini desteklemekte ve uzun vadeli kurumsal değer yaratımına katkı sağlamaktadır. Çeşitlilik ve kapsayıcılık politikaları, toplumsal eşitliği teşvik ederken, yetenek yönetimi süreçleri, organizasyonların iç kapasitesini artırmakta ve çalışan bağlılığını güçlendirmektedir. Dijital dönüşüm ise operasyonel verimliliği artırırken, çevresel sürdürülebilirliği destekleyen esnek çalışma modellerini teşvik etmektedir. Ayrıca, çalışan bağlılığı ve memnuniyeti,

organizasyonların uzun vadeli başarılarını doğrudan etkileyerek, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, sürdürülebilirlik odaklı İK politikalarının, şirketlerin sadece kurumsal hedeflerine ulaşmalarını sağlamakla kalmayıp, topluma ve çevreye de olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Bu çalışma, insan kaynakları stratejilerinin sürdürülebilirlik perspektifiyle entegrasyonunun, hem şirketlerin başarısını hem de toplumsal kalkınmayı güçlendirebileceğini vurgulamaktadır.

KAYNAKÇA

Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone Publishing.

Jackson, S. E., & Schuler, R. S. (2003). *Managing Human Resources in Cross-Border Alliances*. Journal of World Business, 38(1), 13-34.

Taneja, S., & Toombs, L. A. (2014). *Sustainable Human Resource Management: A Systematic Review and Future Directions*. International Journal of Human Resource Management, 25(6), 859-899.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pitman Publishing.

Lopez, C. M., & Garcia, A. (2005). *Sustainable Human Resource Management: A New Approach*. Journal of Sustainable Development, 5(3), 56-68.

BIST (2023). *BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi*. https://borsaistanbul.com/tr/endeks-detay/521/bist-surdurulebilirlik-25

ALZHEIMER HASTALIĞI VE KETOJENİK DİYET

Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ
Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34060 Eyüpsultan, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-5343-9189
Gülşah CAN GÜLER
Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 54290 Adapazarı, Sakarya
Üsküdar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-6537-4570

ÖZET

Alzheimer hastalığı (AH), ilerleyici ve geri dönüşümsüz bir nörodejeneratif hastalık olup hayati fonksiyonlar üzerindeki derin etkileri nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur. Özellikle ileri yaşlarda görülmesi ve tedavisinin henüz tam olarak sağlanmamış olması, bilişsel ve davranışsal bozulmaların devam etmesine neden olmaktadır. Günümüzde tedavi semptomatik olduğundan hastalar için yeni alternatif tedavi yaklaşımları araştırılmaya devam etmektedir. Sinaptik entegrasyonda glikoz metabolizmasının önemi incelendiğinde, literatürdeki veriler AH'de glikoz homeostazında ciddi sorunlar olduğunu göstermektedir. AH'de glikoz metabolizmasındaki etkinlikleriyle son zamanlarda dikkat çeken ketojenik diyet ve ketojenik ürün tüketiminin etkinliği konusunda hala bir fikir birliği yoktur. Ketojenik diyetin şu ana kadar tanımlanan potansiyel patofizyolojik mekanizmaları arasında nöroinflamasyon üzerindeki etkisi, glial aktivasyondaki önemi, nörovasküler etkiler, otofaji, apoptozis, oksidatif stres, mitokondriyal fonksiyonlar, motor nöron fonksiyonları, genomik etkiler, insülin duyarlılığı, intestinal mikrobiyota ile etkileşim ve sosyalizasyon vurgulanmaktadır. Bu nedenle, Alzheimer hastalarında, AH'nin karmaşık patofizyolojisi dikkate alınarak ve metabolik fonksiyonları göz ardı edilmeden detaylı bir alt gruplama ile yeni çalışmalar planlanmalıdır. Ayrıca, Alzheimer hastalarında ketojenik diyetin kısa ve uzun vadeli etkileri araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Alzheimer hastalığı, ketojenik diyet, glikoz metabolizması

ALZHEIMER'S DISEASE AND KETOGENIC DIET

ABSTRACT

Alzheimer's disease, a progressive and irreversible neurodegenerative disease, is a significant public health problem due to its profound effects on vital functions. The fact that it is seen especially in advanced ages and its treatment has not yet been fully implemented causes cognitive and behavioral deterioration to continue. Since today's treatment is symptomatic, new alternative treatment approaches for patients continue to be investigated. When the importance of glucose metabolism in synaptic integration is examined, data in the literature indicate serious problems with glucose homeostasis in AD. There is still no consensus on the effectiveness of

the ketogenic diet and ketogenic product consumption, which have recently attracted attention with their efficacy in glucose metabolism in Alzheimer's disease. Among the potential pathophysiological mechanisms of the ketogenic diet identified so far, its effect on neuroinflammation, its importance in glial activation, neurovascular effects, autophagy, apoptosis, oxidative stress, mitochondrial functions, motor neuron functions, genomic effects, insulin sensitivity, interaction with intestinal microbiota and socialization are emphasized. Therefore, newly planned studies must be carried out with a detailed subgrouping in ALZ patients, taking into account the complex pathological pathophysiology of ALZ and without ignoring metabolic functions. In addition, the short- and long-term effects of the ketogenic diet in ALZ patients should be investigated.

Keywords: Alzheimer’s disease, ketogenic diet, glucose metabolism

Alzheimer's Disease (AD), a chronic condition that typically starts with memory loss related to recent events and progresses to irreversible impairment in cognition, function, behavior, and intellectual abilities (Zhang et al. 2021; Lanctôt et al. 2024), is a significant public health issue. According to the 2016 World Alzheimer Report, the disease is projected to affect up to 131 million people worldwide by 2050. The increasing prevalence highlights the growing need for effective prevention mechanisms and therapeutic strategies (Broom et al., 2019). Although not yet fully understood, the pathophysiology of AD is primarily attributed to the intracellular neurofibrillary tangles formed by hyperphosphorylated tau proteins and the aggregation of extracellular amyloid-β (Aβ) protein plaques (Broom et al. 2019; Wang et al. 2023). Consequently, much research has focused on reducing these aggregated tangles and plaques (Vaz & Silvestre, 2020). Several (Food Drug Administration) FDA-approved drugs exist, though they are not disease-specific but rather aim to alleviate neurocognitive symptoms. These include cholinesterase inhibitors (donepezil, rivastigmine, and galantamine), antiglutamatergic agents (memantine), and anti-amyloid-β monoclonal antibodies (aducanumab and lecanemab) (Köylü & Köylü 2023). Beyond conventional approaches, recent studies emphasize the role of neurometabolic issues in AD progression and the need for strategies to address these problems. Commonly observed issues include disruptions in insulin and glucose signaling pathways, accumulation of reactive oxygen species (ROS), oxidative stress, and mitochondrial dysfunction (Wang et al., 2023). Mitochondrial dysfunction contributes to the enzymatic breakdown of amyloid precursor protein (APP), producing pathological Aβ monomers (McDonald & Cervenka 2018). Chronic inflammation and oxidative stress are also responsible for neurotoxic pathways that result in neuronal death in brain regions critical for memory and

cognitive processes (Pinto et al., 2018). Similarly, changes in synaptic and extrasynaptic activity of the glutamate neurotransmitter occur due to hypometabolism of glucose, the brain's primary energy source, further contributing to the development of AD (de la Rubia Ortí et al. 2021). Therefore, shedding more light on the underlying causes of reduced glucose metabolism in AD and targeting these causes for novel therapeutic approaches seems reasonable (Taylor et al. 2018).

A bidirectional relationship exists between glucose metabolism and Alzheimer's disease (AD) (Lilamand et al., 2022). Hyperglycemia, which can occur in the body for various reasons, is associated with neuroinflammation and can lead to oxidative stress, which may trigger the amyloid-β (Aβ) cascade (Lilamand et al., 2022). Moreover, under normal physiological conditions, brain cells rely heavily on glucose to fulfill their energy needs, so any reduction in cerebral glucose consumption naturally impacts synaptic excitation and neuronal activity (Kumar et al., 2022). Indeed, positron emission tomography (PET) studies have shown reduced glucose utilization in the brains of AD patients, particularly in the hippocampus and posterior cingulate cortex during the early stages (Myoraku et al. 2022), and in the parieto-temporal cortex and fronto-occipital cortex in later stages (Ferrari et al. 2019). The reduced glucose utilization in the brain is partly due to decreased glucose transport across the blood-brain barrier (BBB) via astrocytes and neurons. Hydrophilic glucose requires key transporter proteins such as GLUT1 in astrocytes and endothelial cells and GLUT3 in neurons to enter the brain. Studies showing reduced expression of GLUT1 and GLUT3 with Aβ accumulation further confirm the decreased glucose transport to neurons in AD (Gil-Iturbe et al. 2020). The cholinergic neurons in the basal forebrain, which are the primary source of stimulation in the cerebral cortex and limbic system, are highly energy-demanding due to their extensive synaptic connections (Köylü & Köylü 2023). This makes these neurons more vulnerable to metabolic dysfunctions and leads to their loss during energy crises (Muddapu et al., 2020). Thus, altering the affected brain metabolism in conditions where glucose metabolism is impaired may offer a therapeutic strategy (Owen et al. 1967). In this context, ketone bodies emerge as an excellent alternative energy source, capable of meeting approximately 60-80% of the brain’s energy requirements during glucose deficiency (Jensen et al., 2020; Leng & Edison, 2021).

The ketogenic diet (KD) is a very low-carbohydrate dietary approach first used in 1921 for the treatment of pediatric epilepsy but has recently gained popularity in the treatment of various metabolic diseases (Joshi et al. 2024). It is based on the idea that impaired energy metabolism in the brain can be compensated for by a specific dietary approach that increases plasma ketone bodies (ketosis) resulting from the catabolism of fatty acids (Muddapu et al. 2020). For this

reason, KD has become a specific dietary intervention studied in the context of neurodegenerative diseases (Hersant & Grossberg, 2022). The macronutrient composition of the diet consists of at least 70% of total daily calories from fats, 6-20% from proteins, and no more than 10% from carbohydrates, with fats serving as the predominant macronutrient (Joshi et al. 2024). During KD, fatty acids are converted into ketone bodies by hepatic metabolism, which then enter the bloodstream and participate in various metabolic pathways that may have therapeutic effects on glucose and lipid metabolism (Jiang et al., 2022). It has also been suggested that KD may be associated with reducing oxidative damage and regulating inflammation (McGaugh & Barthel, 2022). KD has shown significant effects in areas such as microglial activation, neuroinflammation, autophagy, and gut microbiota, all of which play crucial roles in the development and progression of neurodegenerative diseases. Additionally, its products have been reported to demonstrate promising therapeutic activities regarding neuroprotection (Polito et al., 2023).

The main ketone body produced by the ketogenic diet (KD), beta-hydroxybutyric acid (BHBA), has been reported to significantly reduce the production of interleukin-17 (IL-17), a pro-inflammatory cytokine, and increase levels of IL-10, an anti-inflammatory cytokine, by affecting microglial cells (Polito et al. 2023). Additionally, BHBA modulates inflammation by significantly reducing the mRNA expression levels of tumor necrosis factor-α (TNF-α), IL-1β, and IL-6 (Fu et al. 2014). In a transgenic AD model, BHBA administration has been shown to inhibit microglial activation both in vivo and in vitro, improve cognitive function, and provide neuroprotection by influencing additional mechanisms (Wu et al. 2019). Furthermore, various studies have attributed the beneficial effects of KD in animal models of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (AD), Parkinson's disease (PD), multiple sclerosis (MS), and ALS to its ability to reduce microglial activation and neuroinflammation (Wu et al. 2019; Xu et al. 2022; Cheng et al. 2009; Zhao et al. 2006). Ketone bodies are involved in inflammatory processes by inhibiting nuclear factor kappa B (NF-kB) and NOD-like receptor protein 3 (NLRP3) inflammasomes, which regulate cell survival, and by activating hydroxycarboxylic acid receptor-2 (HCAR2; also known as GPR109A), thereby eliciting an anti-inflammatory response (Jang et al. 2023). Studies have demonstrated that the HCAR2 signaling pathway activated by BHBA suppresses NF-kB activation and inhibits inflammatory responses in neurodegenerative diseases like PD (Fu et al. 2014; Fu et al. 2015). Moreover, BHBA injections in 5xFAD mice (a transgenic AD model) were found to prevent synaptic and neuronal loss, reduce Aβ accumulation, enhance cognitive function, and decrease neuroinflammation in an HCAR2-dependent manner (Wu et al. 2019). Consistently with its inhibitory effect on NLRP3

inflammasomes, BHBA was also shown to reduce amyloid-β plaques, associated microgliosis, and the release of pro-inflammatory IL-1β in 5xFAD mice (Shippy et al. 2020). KD also exerts beneficial effects by altering the composition and diversity of the gut microbiota and reducing pro-inflammatory responses (Lim et al., 2022). It has been shown to increase the relative abundance of potentially beneficial gut microorganisms, such as *Akkermansia muciniphila* and *Lactobacillus*, while decreasing harmful pro-inflammatory bacteria, such as *Desulfovibrio*, *Turicibacter*, the *Firmicutes phylum*, and the *Lachnobacterium* genus (Jang et al. 2023). Similarly, a small clinical trial conducted with 25 MS patients found that a 6-month KD intervention positively impacted the diversity of the gut microbiome (Swidinski et al. 2017).

Preclinical findings suggest that the KD may have neuroprotective effects against the development and progression of Alzheimer's disease (AD) by inhibiting Aβ production (Al-Kuraishy 2024). Studies on various AD animal models have reported that long-term KD treatment can lead to molecular changes, such as reduced Aβ and tau accumulation, decreased oxidative stress via peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR), NLRP3, and mammalian target of rapamycin (mTOR) signaling pathways, and neurovascular, microglial, and microbiome alterations, as well as cognitive improvements in memory and attention (Oliveira et al. 2023). In a recent study by Xu et al. (2022), a 4-month KD intervention in an AD mouse model demonstrated improvements in spatial learning and memory, an increase in neurons and synapses, and reductions in neuroinflammation, amyloid plaque deposition, and microglial activation (Xu et al. 2022). Clinical studies examining the symptomatic effects of KD on AD have also yielded promising results. Taylor et al. (2018) reported that a 12-week KD intervention in 15 individuals diagnosed with AD improved cognitive scores; however, the lack of a control group makes it difficult to exclude the influence of additional contributing factors (Taylor et al. 2018). Similarly, a study by Philipps et al. investigating the tolerability and adherence of KD in individuals with AD found high adherence rates to the diet and improvements in daily living activity quality (Philipps et al. 2021). Other studies have supported these findings: Avgerinos et al. (2022) reported that ketone bodies improved cognitive function, and Neth et al. (2020) found that KD alleviated cognitive impairment in AD. Şimşek and Uçar (2022) observed improved verbal memory and cognitive function in AD patients following KD. Brinkley et al. (2022) reported that KD reduced AD biomarkers, such as Aβ, in cerebrospinal fluid (CSF) and peripheral systems in individuals with AD. These findings suggest that KD may reduce AD neuropathology through various signaling pathways and could be beneficial for AD patients. However, there are also studies in the literature presenting controversial views on KD's effects on AD. It has been reported that KD-induced

dyslipidemia may promote neuropathological processes and facilitate a cognitive decline in AD through widespread abnormal brain network connections (Wang et al., 2022). Additionally, data from a transgenic AD mouse model suggest that a high-fat diet intervention may cause oxidative stress by impairing the Nuclear Factor Erythroid 2-related Factor 2 (NRF2) antioxidant defense system, leading to memory impairment in the early stages (Sah et al. 2017).

In conclusion, while increasing studies highlight the potential beneficial effects of KD in AD treatment, it is essential to thoroughly evaluate the possible health risks associated with chronic KD intervention.

REFERENCES

Al-Kuraishy, H. M., Jabir, M. S., Albuhadily, A. K., Al-Gareeb, A. I., Jawad, S. F., Swelum, A. A., & Hadi, N. R. (2024). Role of ketogenic diet in neurodegenerative diseases focusing on Alzheimer diseases: The guardian angle. Ageing Research Reviews, 102233

Avgerinos, K. I., Mullins, R. J., Egan, J. M., & Kapogiannis, D. (2022). Ketone Ester Effects on Biomarkers of Brain Metabolism and Cognitive Performance in Cognitively Intact Adults≥ 55 Years Old. A Study Protocol for a Double-Blinded Randomized Controlled Clinical Trial. The journal of prevention of Alzheimer's disease, 9(1), 54-66.

Brinkley, T. E., Leng, I., Register, T. C., Neth, B. J., Zetterberg, H., Blennow, K., & Craft, S. (2022). Changes in adiposity and cerebrospinal fluid biomarkers following a modified Mediterranean ketogenic diet in older adults at risk for Alzheimer's disease. Frontiers in Neuroscience, 16, 906539.

Broom, G. M., Shaw, I. C., & Rucklidge, J. J. (2019). The ketogenic diet as a potential treatment and prevention strategy for Alzheimer's disease. Nutrition, 60, 118-121.

Cheng, B., Yang, X., An, L., Gao, B., Liu, X., & Liu, S. (2009). Ketogenic diet protects dopaminergic neurons against 6-OHDA neurotoxicity via up-regulating glutathione in a rat model of Parkinson's disease. Brain research, 1286, 25-31.

de la Rubia Ortí, J. E., Fernández, D., Platero, F., & García-Pardo, M. P. (2021). Can Ketogenic diet improve Alzheimer's disease? Association with anxiety, depression, and glutamate system. Frontiers in Nutrition, 8, 744398.

Ferrari, B. L., Neto, G. D. C. C., Nucci, M. P., Mamani, J. B., Lacerda, S. S., Felício, A. C., ... & Gamarra, L. F. (2019). The accuracy of hippocampal volumetry and glucose metabolism for the diagnosis of patients with suspected Alzheimer's disease, using automatic quantitative clinical tools. Medicine, 98(45), e17824.

Fu, S. P., Li, S. N., Wang, J. F., Li, Y., Xie, S. S., Xue, W. J., ... & Liu, J. X. (2014). BHBA suppresses LPS-induced inflammation in BV-2 cells by inhibiting NF-κB activation. Mediators of inflammation, 2014(1), 983401.

Fu, S. P., Wang, J. F., Xue, W. J., Liu, H. M., Liu, B. R., Zeng, Y. L., ... & Liu, J. X. (2015). Anti-inflammatory effects of BHBA in both in vivo and in vitro Parkinson's disease models are mediated by GPR109A-dependent mechanisms. Journal of neuroinflammation, 12, 1-14.

Gil-Iturbe, E., Solas, M., Cuadrado-Tejedo, M., García-Osta, A., Escoté, X., Ramírez, M. J., & Lostao, M. P. (2020). GLUT12 expression in brain of mouse models of Alzheimer's disease. Molecular Neurobiology, 57(2), 798-805.

Hersant, H., & Grossberg, G. (2022). The ketogenic diet and Alzheimer's disease. The journal of nutrition, health & aging, 26(6), 606-614.

Jang, J., Kim, S. R., Lee, J. E., Lee, S., Son, H. J., Choe, W., ... & Kang, I. (2023). Molecular Mechanisms of Neuroprotection by Ketone Bodies and Ketogenic Diet in Cerebral Ischemia and Neurodegenerative Diseases. International journal of molecular sciences, 25(1), 124.

Jensen, N. J., Wodschow, H. Z., Nilsson, M., & Rungby, J. (2020). Effects of ketone bodies on brain metabolism and function in neurodegenerative diseases. International journal of molecular sciences, 21(22), 8767.

Jiang, Z., Yin, X., Wang, M., Chen, T., Wang, Y., Gao, Z., & Wang, Z. (2022). Effects of ketogenic diet on neuroinflammation in neurodegenerative diseases. Aging and disease, 13(4), 1146.

Joshi, S., Shi, R., & Patel, J. (2024). Risks of the ketogenic diet in CKD–the con part. Clinical Kidney Journal, 17(1), sfad274.
Köylü. H., Köylü. B., (2023). Tıbbi patofizyoloji Kliniğe Adım Atarken. Ankara. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.
Kumar, V., Kim, S. H., & Bishayee, K. (2022). Dysfunctional glucose metabolism in Alzheimer's disease onset and potential pharmacological interventions. International Journal of Molecular Sciences, 23(17), 9540.
Lanctôt, K. L., Hahn-Pedersen, J. H., Eichinger, C. S., Freeman, C., Clark, A., Tarazona, L. R. S., & Cummings, J. (2024). Burden of illness in people with Alzheimer's disease: a systematic review of epidemiology, comorbidities and mortality. The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease, 11(1), 97-107.
Leng, F., & Edison, P. (2021). Neuroinflammation and microglial activation in Alzheimer disease: where do we go from here?. Nature Reviews Neurology, 17(3), 157-172.
Lilamand, M., Mouton-Liger, F., Di Valentin, E., Sànchez Ortiz, M., & Paquet, C. (2022). Efficacy and safety of ketone supplementation or ketogenic diets for Alzheimer's disease: a mini review. Frontiers in Nutrition, 8, 807970.
Lim, J. M., Letchumanan, V., Tan, L. T. H., Hong, K. W., Wong, S. H., Ab Mutalib, N. S., ... & Law, J. W. F. (2022). Ketogenic diet: a dietary intervention via gut microbiome modulation for the treatment of neurological and nutritional disorders (a narrative review). Nutrients, 14(17), 3566.
McDonald, T. J., & Cervenka, M. C. (2018). The expanding role of ketogenic diets in adult neurological disorders. Brain sciences, 8(8), 148.
McGaugh, E., & Barthel, B. (2022). A review of ketogenic diet and lifestyle. Missouri medicine, 119(1), 84.
Muddapu, V. R., Dharshini, S. A. P., Chakravarthy, V. S., & Gromiha, M. M. (2020). Neurodegenerative diseases–is metabolic deficiency the root cause?. Frontiers in neuroscience, 14, 213.
Myoraku, A., Klein, G., Landau, S., Tosun, D., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2022). Regional uptakes from early-frame amyloid PET and 18F-FDG PET scans are comparable independent of disease state. European Journal of Hybrid Imaging, 6(1), 2.
Neth, B. J., Mintz, A., Whitlow, C., Jung, Y., Sai, K. S., Register, T. C., ... & Craft, S. (2020). Modified ketogenic diet is associated with improved cerebrospinal fluid biomarker profile, cerebral perfusion, and cerebral ketone body uptake in older adults at risk for Alzheimer's disease: a pilot study. Neurobiology of aging, 86, 54-63.
Oliveira, T. P., Morais, A. L., Dos Reis, P. L., Palotás, A., & Vieira, L. B. (2023). A potential role for the ketogenic diet in alzheimer's disease treatment: exploring pre-clinical and clinical evidence. Metabolites, 14(1), 25.
Owen, O. E., Morgan, A. P., Kemp, H. G., Sullivan, J. M., Herrera, M. G., & Cahill, G. J. (1967). Brain metabolism during fasting. The Journal of clinical investigation, 46(10), 1589-1595.
Phillips, M. C., Deprez, L. M., Mortimer, G. M., Murtagh, D. K., McCoy, S., Mylchreest, R., ... & Schepel, J. A. (2021). Randomized crossover trial of a modified ketogenic diet in Alzheimer's disease. Alzheimer's research & therapy, 13, 1-12.
Pinto, A., Bonucci, A., Maggi, E., Corsi, M., & Businaro, R. (2018). Anti-oxidant and anti-inflammatory activity of ketogenic diet: new perspectives for neuroprotection in Alzheimer's disease. Antioxidants, 7(5), 63.
Polito, R., La Torre, M. E., Moscatelli, F., Cibelli, G., Valenzano, A., Panaro, M. A., ... & Porro, C. (2023). The ketogenic diet and neuroinflammation: the action of beta-hydroxybutyrate in a microglial cell line. International Journal of Molecular Sciences, 24(4), 3102.
Sah, S. K., Lee, C., Jang, J. H., & Park, G. H. (2017). Effect of high-fat diet on cognitive impairment in triple-transgenic mice model of Alzheimer's disease. Biochemical and biophysical research communications, 493(1), 731-736.
Shippy, D. C., Wilhelm, C., Viharkumar, P. A., Raife, T. J., & Ulland, T. K. (2020). β-Hydroxybutyrate inhibits inflammasome activation to attenuate Alzheimer's disease pathology. Journal of neuroinflammation, 17, 1-12.

Swidsinski, A., Dörffel, Y., Loening-Baucke, V., Gille, C., Göktas, Ö., Reißhauer, A., ... & Bock, M. (2017). Reduced mass and diversity of the colonic microbiome in patients with multiple sclerosis and their improvement with ketogenic diet. Frontiers in microbiology, 8, 1141.
Şimşek, H., & Ucar, A. S. L. I. (2022). Is ketogenic diet therapy a remedy for alzheimer's disease or mild cognitive impairments?: a narrative review of randomized controlled trials. Advances in Gerontology, 12(2), 200-208.
Taylor, M. K., Sullivan, D. K., Mahnken, J. D., Burns, J. M., & Swerdlow, R. H. (2018). Feasibility and efficacy data from a ketogenic diet intervention in Alzheimer's disease. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 4, 28-36.
Vaz, M., & Silvestre, S. (2020). Alzheimer's disease: Recent treatment strategies. European journal of pharmacology, 887, 173554.
Wang, Q., Zang, F., He, C., Zhang, Z., Xie, C., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2022). Dyslipidemia induced large-scale network connectivity abnormality facilitates cognitive decline in the Alzheimer's disease. Journal of translational medicine, 20(1), 567.
Wang, Y., Hu, H., Liu, X., & Guo, X. (2023). Hypoglycemic medicines in the treatment of Alzheimer's disease: Pathophysiological links between AD and glucose metabolism. Frontiers in Pharmacology, 14, 1138499.
Wu, Y., Gong, Y., Luan, Y., Li, Y., Liu, J., Yue, Z., ... & Wang, W. (2019). BHBA treatment improves cognitive function by targeting pleiotropic mechanisms in a transgenic mouse model of Alzheimer's disease.
Xu, Y., Jiang, C., Wu, J., Liu, P., Deng, X., Zhang, Y., ... & Zhu, Y. (2022). Ketogenic diet ameliorates cognitive impairment and neuroinflammation in a mouse model of Alzheimer's disease. CNS Neuroscience & Therapeutics, 28(4), 580-592.
Zhang, X. X., Tian, Y., Wang, Z. T., Ma, Y. H., Tan, L., & Yu, J. T. (2021). The epidemiology of Alzheimer's disease modifiable risk factors and prevention. The journal of prevention of Alzheimer's disease, 8, 313-321.
Zhao, Z., Lange, D. J., Voustianiouk, A., MacGrogan, D., Ho, L., Suh, J., ... & Pasinetti, G. M. (2006). A ketogenic diet as a potential novel therapeutic intervention in amyotrophic lateral sclerosis. BMC neuroscience, 7, 1-10.

ALZHEIMER HASTALIĞI VE AKDENİZ DİYETİ

Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ
Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34060 Eyüpsultan, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-5343-9189
Gülşah CAN GÜLER
Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 54290 Adapazarı, Sakarya
Üsküdar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34768 Ümraniye, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-6537-4570

ÖZET

Alzheimer hastalığı (AH), dünya çapında yaygın insidansa sahip, yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkili, ilerleyici, geri dönüşü olmayan semptomlar içeren bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Hastalığa ait patofizyolojik mekanizmaların çokluğu hastalığı iyileştirici ve önleyici yaklaşımların yelpazesinin geniş olmasına neden olmaktadır. Son yıllarda beslenme, AH için değiştirilebilir bir risk faktörü olarak tanımlanmaktadır. Bununla beraber beslenme, AH'nin en bilinen semptomu olan bilişsel gerilemenin azaltılmasında uygulanabilecek ekonomik, kolay uygulanabilir ve non-invaziv bir tedavi yaklaşımı olarak da kabul edilmektedir. Akdeniz diyeti, besin çeşitliliğinin fazla olması ve biyoaktif bileşenler içermesi dolayısıyla AH için koruyucu ve iyileştirici bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Akdeniz diyeti uygulamalarının AH'li hastalardaki etkinliğinin günümüzdeki bulgularının ayrıntılı araştırmalar ile analiz edilmesinin daha ekonomik ve kolay bir uygulama olabileceğini ancak daha ayrıntılı araştırmalar ile yeni çalışmaların planlanmasına da ihtiyaç olduğuna ışık tutmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Alzheimer hastalığı, Akdeniz diyeti, nörodejeneratif hastalıklar

ALZHEIMER'S DISEASE AND MEDITTERRANEAN DIET

ABSTRACT

Alzheimer's disease (AD) is recognized as a public health issue worldwide, characterized by progressive, irreversible symptoms associated with high morbidity and mortality. The multiplicity of pathophysiological mechanisms of the disease has led to a broad range of therapeutic and preventive approaches. In recent years, nutrition has been identified as a modifiable risk factor for AD. Additionally, nutrition is considered an economic, easily implementable, and non-invasive therapeutic approach that can help mitigate cognitive decline, the most well-known symptom of AD. With its diversity of foods and bioactive components, the Mediterranean diet emerges as a protective and therapeutic approach for AD. Detailed investigations of the current findings regarding the effectiveness of the Mediterranean diet in

AD patients may provide a more economical and feasible solution. However, further detailed research and new studies are still needed.

Keywords: Alzheimer disease, Meditterranean diet, neurodegenerative diseases

Alzheimer's Disease (AD) is the most prevalent progressive neurodegenerative disease worldwide. It is considered a serious public health issue, affecting an estimated 55 million individuals globally (Alzheimer's Assc. 2023; WHO 2023; Wiese et al. 2023; Mary et al. 2024). The underlying pathophysiological mechanisms of this neurodegeneration remain unresolved due to their complexity; however, evidence continues to highlight processes such as amyloid-β (Aβ) plaques and neurofibrillary tangles formed by phosphorylated tau proteins, glial activation accompanied by chronic neuroinflammation, peripheral immune cell infiltration observed with functional disruption of the blood-brain barrier (BBB), and the loss of cholinergic neurons in the cerebral cortex and hippocampus (Ní Chasaide et al. 2020; Pascoal et al. 2021; Welikovitch et al. 2020; Korczyn et al. 2024). Additionally, individuals with AD experience an irreversible decline in cognitive and functional abilities (Gaire et al. 2024), which significantly impacts their daily lives. Age is a significant risk factor, and the quality of life of these individuals is severely affected. Furthermore, the presence of comorbidities such as depression, cardiovascular diseases, and cerebrovascular diseases complicates risk factors even further. Some studies have reported that individuals with AD and dementia have a higher probability of developing cardiovascular diseases and diabetes (Leung et al. 2021; Lanctôt et al. 2024). AD is also associated with high morbidity and mortality. Studies, primarily conducted in Europe, Asia, and the United States, have estimated an annual mortality rate of approximately 35% for AD and reported that the prevalence of comorbidities can vary significantly, reaching up to 73% (Grande et al. 2021; Chen et al. 2019; Yeh et al. 2020; Xu et al. 2021).

The presence of multifactorial risk factors in AD, in terms of public health and economics, necessitates the consideration of multiple pathophysiological mechanisms inpatient treatments. Although five therapeutic approaches are currently in use—three cholinesterase inhibitors (donepezil, galantamine, and rivastigmine), an N-methyl-D-aspartate receptor antagonist (memantine), and the combination of donepezil and rivastigmine—the fact that the treatment is merely symptomatic prevents patients' quality of life from reaching an optimal level of well-being (Cummings et al. 2019; Tampi et al. 2021; Karlawish et al. 2021). The hypothesis that amyloid-β accumulation is a part of AD pathogenesis has led to the development of monoclonal antibodies (lecanemab and aducanumab) to reduce this accumulation (Budd Haeberlein et al. 2022; Van Dyck et al. 2023). These drugs have been approved by the Food and Drug

Administration (FDA) (Cavazzoni et al. 2021). Monoclonal antibodies aim to clear amyloid-β molecules by stimulating microglia in the brain (Köylü and Köylü 2023).

Many studies have demonstrated that, in the pathogenesis of neurodegenerative diseases such as AD, patients' lifestyles and dietary habits play a significant role. As a result, holistic dietary recommendations are suggested to patients as part of treatment, yielding beneficial outcomes (Bianchi et al. 2024). The "Mediterranean diet," named after the dietary habits of people living along the Mediterranean coasts, is now regarded as a dietary prescription and a lifestyle and nutrition pattern (Corella et al. 2018; Dobroslavska et al. 2024). This diet includes fruits, vegetables, olive oil, and fish, rich in fiber, vitamins, polyunsaturated fatty acids, and trace elements (Franco et al. 2023). The Mediterranean diet recommends consuming, per meal, 1–2 servings of fruit, at least two servings of vegetables, 1–2 servings of whole grains, and 1–2 servings of olive oil. Daily, it suggests two servings of low-fat dairy and 1–2 servings of olives, nuts, or seeds. Weekly, it includes at least two servings of legumes, a maximum of 2 servings of red meat, no more than one serving of processed meat, two servings of white meat, at least two servings of seafood, up to 2 servings of desserts, and moderate amounts of red wine (Gerboğa et al. 2024). The primary components of the Mediterranean diet are legumes, dairy products, vegetables, fruits, olive oil, meat, fish, and red wine, which are rich in bioactive compounds (Franco et al. 2023). Legumes contain phenolic acids and anthocyanins (Amarowicz et al. 2008); dairy products are rich in mineral salts, calcium, fat, and protein (Jenkins et al. 2006); vegetables provide vitamins (E and C), minerals (zinc and selenium), antioxidants, phytoestrogens, dietary fiber, and flavonoids (Rodríguez et al. 2006); olive oil contains hydrocarbons, phytosterols, fat-soluble vitamins, and polyphenols; fruits offer sugar, fiber, vitamins, minerals, and phenolic content (Rupasinghe et al. 2007); meat is a source of potassium, calcium, iron, vitamins A, B, D, and K, chromium, copper, folic acid, magnesium, selenium, and omega-3 fatty acids (Ryan et al. 2011); fish provides mineral salts (calcium, phosphorus, and iodine), vitamins A, B, and D, and protein (Ryan et al. 2011). Red wine contains resveratrol (Castaldo et al. 2019). The Mediterranean diet enormously improves health, reduces mortality (Laffond et al. 2023), and prevents age-related diseases due to the phytochemical compounds it contains (Alì et al. 2021). Additionally, the Mediterranean diet has been shown to have positive signs of aging and reduce the risk of age-related diseases due to its ability to decrease oxidative stress and inflammation (Shannon et al. 2021).

The Mediterranean diet, which is considered the most effective approach for preventing neurodegenerative diseases, has been shown in numerous studies to improve brain development due to its content of zinc and unsaturated fatty acids (Yıldırım et al. 2020; Giuffrè et al. 2023;

Bianchi et al. 2024). Additionally, the Mediterranean diet protects the brain from the adverse effects of aging (Scarmeas et al. 2018). The first clinical study on this subject was conducted as part of the WHICAP (Washington Heights-Inwood Columbia Aging Project). Following this initiative, numerous publications have demonstrated the benefits of Mediterranean diet foods in preventing neurological diseases, protecting the brain from aging, and reducing the risk of developing neurodegenerative diseases such as AD (Scarmeas et al. 2018). The protective effects are thought to be associated with the high consumption of antioxidants in the diet, olive oil, and polyphenols found in fruits and vegetables, such as resveratrol, as well as omega-3 polyunsaturated fatty acids (Franco et al. 2023; Bianchi et al. 2024). Due to this rich content, the Mediterranean diet has been reported to benefit not only neurodegenerative diseases but also other common diseases such as cancer, diabetes, and cardiovascular conditions. These effects are believed to stem from its inclusion of polyphenols, anthocyanins, flavonoids, and antioxidants such as tocopherol, ascorbic acid (vitamin C), and carotenoids (Zubair et al. 2022). A systematic review by Fu and colleagues (2022) showed that high adherence to the Mediterranean diet was associated with a lower risk of mild cognitive impairment and Alzheimer's Disease. Recent studies have demonstrated that the components of the Mediterranean diet have various effects on cognitive performance in AD and Parkinson's Disease. These foods have been reported to reduce oxidative stress in the brain (Valero-Vello et al. 2021), inhibit some enzymes involved in degeneration (Zhou et al., 2021), possess antioxidant and anti-inflammatory properties (Schepici et al. 2020), help lower homocysteine levels (Khan et al., 2019), regulate the central nervous system, improve cognitive and motor functions (Mattioli et al. 2020), and prevent abnormal protein accumulations (Sliwinska et al. 2021; Araya-Quintanilla et al. 2020). Notably, chronic low-grade inflammation, which induces microglial activation leading to pro-inflammatory cytokine production and neuronal apoptosis, is a significant factor in the pathogenesis of AD and other neurodegenerative diseases (McGrattan et al. 2019).

The Mediterranean diet enhances the activity of biological antioxidant systems through its phenolic compounds, vitamin C and vitamin E (Armeli et al. 2021). Pathological changes associated with AD development occur approximately 10–20 years before clinical symptoms manifest (Vassilaki et al. 2018; Walters et al. 2018). Therefore, implementing preventive lifestyle changes from the earliest stages is critical (García-Casares et al., 2021). Preventive lifestyle modifications that reduce AD incidence or delay its progression were predicted in 2014 to potentially lower AD prevalence by approximately 9 million cases within the next 40 years (Mosconi et al. 2014). Cohort studies over the past five years have shown that high adherence

to the Mediterranean diet among older adults with cognitive health was associated with more excellent white and gray matter volume on magnetic resonance imaging (MRI), better learning and memory performance on neuropsychological tests, healthier physical and cognitive aging, and a lower risk of AD, dementia, and cognitive decline (Glans et al., 2023; Mamalaki et al. 2022; Gregory et al. 2023; Shannon et al. 2023). A randomized clinical trial in the last five years examined the effects of a 4-week Mediterranean diet versus a Western-style diet rich in fats and sugars on cerebrospinal fluid AD biomarkers, blood biomarkers, neuropsychological test results, and MRI imaging in 56 cognitively normal individuals. The study found that the Mediterranean diet promoted metabolic and brain health. In contrast, the Western-style diet disrupted metabolic health and promoted AD-like pathology, serving as a risk factor for AD (Hoscheidt et al. 2022). Similarly, cross-sectional studies conducted in the past five years have also found that higher adherence to the Mediterranean diet is associated with a lower risk of developing AD in cognitively healthy older adults (Ballarini et al., 2021; Allcock et al. 2022; Talhaoui et al. 2023; Felisatti et al. 2022; Charisis et al. 2021). However, a study by Karstens and colleagues (2019) found no association between adherence to the Mediterranean diet and information processing, executive functions on neuropsychological tests, or white matter hyperintensity. Table 1 lists the characteristics of recent studies conducted in the last five years examining the effects of the Mediterranean diet on cognition and AD. The consensus in the literature is that adherence to the Mediterranean diet is a preventive approach for AD. However, more detailed cohort studies involving larger patient groups are needed.

Table 1: Recent studies examining the effect of the Mediterranean diet on cognition and Alzheimer Disease

Authors, Year	Study Design	Sample Size	Interven-tion	Evaluation Method	Result
Hoscheidt et al., 2022	Randomized Experimental	N=56 participants with normal cognitive ability, N=31 participants with mild cognitive impairment	Participants received a Mediterranean diet and a Western diet intervention for 4 weeks each.	- Lumbar puncture (Aβ42, total tau, phosphorylated tau) Blood biomarkers (blood lipids, insulin, glucose, hemoglobin A1C, APOE genotyping), - NPT (Mini-Mental State Assessment, Buschke Recall Test, Story Recall Test, Dot Counting Test), -MRI Imaging (Whole	It has been found that the Mediterranean diet may promote metabolic and brain health, while the Western-style diet may promote AD-like pathology by impairing metabolic health and may be a risk factor for AD.

			Brain Volume Analysis)	
Ballarini et al., 2021	Cross-Sectional Study	N=169 participants with normal cognitive ability, N=81 participants with mild cognitive impairment, N=209 participants with subjective cognitive deficit, N=53 participants with AD	- MRI Imaging (whole brain volumetric analysis), -NPT (ADAS-COG, WMS, CERAD, SDMT, FCSRT, VF, BNT, TMT, CDT) -CSF (Aβ42, total tau), -Diet assessment was made according to FFQ diet scoring.	Higher Mediterranean Diet adherence was found to be associated with greater mediotemporal gray matter volume.
Karstens et al., 2019	Cross-Sectional Study	N=82 older adult participants	MRI Imaging (whole brain volumetric analysis), - NPT (CVLT-II, TMT, WAIS-IV digit symbol coding, WAIS-IV letter number sequencing subtest, WTAR, MMSE, BDI, BAI) -MFSRP -BMI - Diet assessment was made according to FFQ diet scoring.	High adherence to the Mediterranean diet was associated with better learning and memory and larger dentate gyrus volumes in the NPT, but adherence to the Mediterranean diet was not associated with information processing or executive functions and white matter hyperintensity in the NPT.
Allcock et al. 2022	Cross-Sectional Study	N=294 Older adult participants over 60 years of age	-DASS-21 -Lawton's iADLs Scale -AD8 -Mediterranean diet compliance was assessed with MEDAS.	Adherence to the Mediterranean diet has been found to be associated with healthy physical and cognitive aging.
Glans et al. 2023	Cohort	N=28,025 cognitively healthy participants	-Questionnaire study (including education, occupation, physical activity, social network, tobacco and alcohol use, current health,	In a 20-year follow-up study, neither conventional dietary recommendations nor adherence to the Mediterranean diet were found to significantly reduce the risk of developing dementia, AD dementia,

				medical history, current medications and family history of diseases in close relatives, body composition measurements and dietary assessments) - CSF Aβ42 analysis - Diet assessment with FFQ - Adherence to the Mediterranean diet with mMDS	vascular dementia, and AD pathology.
Mamalaki et al. 2022	Cohort	N=1018 participants over the age of 65 without dementia selected from the HELIAD cohort	-	-Diet assessment with FFQ, -Mediet diet compliance with MedDietScore, -APAQ -Sleep scale -IADL -NPT (MMSE, Boston Aphasia Test, TMT, CDT, Benton's Judgment of Line Orientation)	Greater adherence to a healthy lifestyle has been shown to be associated with slower cognitive decline and a reduced risk of dementia. In particular, adherence to the Mediterranean diet has been associated with a reduced risk of developing dementia and improved cognitive function
Talhaoui et al. 2023	Cross-Sectional Study	N=172 Older participants over 60 years old	-	- GPAQ -BIA -MMSE -Adherence to Mediterranean diet	The importance of dietary sensitization in older adults, regardless of cognitive status, has been emphasized to prevent the development of Alzheimer's disease.
Gregory et al. 2023	Cohort	N=1625 Participants included from the EPAD-LCS cohort		-Adherence to the Mediterranean diet was assessed with MEDAS. -Sociodemographic data were collected -MRI Imaging (whole brain volumetric analysis) -CSF Aβ 42 and phosphorylated tau measurement -APOEε4 genotyping -BMI -Cardiovascular risk factor -CAIDE score	The Mediterranean diet has been shown to reduce the incidence of dementia, and higher Mediterranean diet scores are associated with lower white matter lesion volume.
Shannon et al. 2023	Cohort	N=60.298 UK Participants included from the Biobank cohort	-	- MEDAS and Med Diet PYRAMID score to assess Mediterranean diet compliance - Dementia cases with ICD - BMI	Greater adherence to the Mediterranean diet was found to be associated with a lower risk of dementia, independent of genetic risk, highlighting the importance of diet in dementia prevention interventions.

Felisatti et al. 2022	Cross-Sectional Study	N=134 Cognitively healthy participants aged 65+ from the Age-Well study	-Lifestyle questionnaire (physical, cognitive activity and diet assessment) -Neuropsychological assessment (cognition, memory, attention and executive function assessment) -Neuroimaging (structural MRI, PET scan) -APOE4 genotyping	The Mediterranean diet has been associated with higher brain glucose metabolism in the medial temporal lobe and higher performance on attention tests for AD.
Charisis et al. 2021	Cross-Sectional Study	N=1046 cognitively healthy participants aged 64 and over	-Adherence to the Mediterranean diet was assessed with the FFQ -Cognitive performance (memory, language, attention speed, executive function, visual-spatial perception) assessment	Higher adherence to the Mediterranean diet has been found to be associated with a reduced risk of dementia and cognitive decline in traditional Mediterranean populations.

Abbreviations:
AD8: Differentiate Aging and Dementia; ADS-COG: Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale; APAQ: Athens physical activity questionnaire; BAI: Beck Anxiety Inventory; BDI: Beck Depression Inventory BIA: bioelectrical impedance analysis; BMI: Body Mass Index; BNT: Boston naming test; CAIDE: Cardiovascular Risk Factors, Aging, and Incidence of Dementia; CERAD: Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease; CDT: Clock drawing test; CSF: cerebrospinal fluid; CVLT-II: Californian Verbal Learning Test Second Edition; DASS21: Depression, Anxiety and Stress Scale; DETERMINE: Determine your Nutritional Health Checklist; EPAD-LCS: European Prevention of Alzheimer's Dementia Longitudinal Cohort Study; FCSRT: The Free and Cued Selective Reminding Tes; FFQ: Food Frequency Questionnaire; GPAQ: Global Physical Activity Questionnaire.; HELIAD: Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet; ICD: International Classification of Disease; Lawton's iADLs: The Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale; MEDAS: Mediterranean Diet Adherence Screener; MeDi Score: Mediterranean (Medi) Diet Score; MET: Metabolic equivalent; MFSRP: modified Framingham Stroke Risk Profile score; mMDS: modified Mediterrenean diet risc score ; MMSE: Mini-Mental State Examination; NPT: Neuropsychological Test; SDMT: Symbol Digit Modalities Test; TMT: T he Duke Treadmill Score; VF: Verbal frequency test; WAIS-IV: Wechsler Adult Intelligence Scale – IV; WMS: Wechsler memory scale; WTAR: Wechsler Test of Adult Reading

REFERENCES

Alì, S., Davinelli, S., Accardi, G., Aiello, A., Caruso, C., Duro, G., ... & Candore, G. (2021). Healthy ageing and Mediterranean diet: A focus on hormetic phytochemicals. Mechanisms of Ageing and Development, 200, 111592.
Allcock, L., Mantzioris, E., & Villani, A. (2022). Adherence to a Mediterranean Diet is associated with physical and cognitive health: A cross-sectional analysis of community-dwelling older Australians. Frontiers in Public Health, 10, 1017078.
Alzheimer's Association. (2023). 2023 Alzheimer's disease facts and figures. Alzheimer's & dementia, 19, 1598-1695.
Amarowicz, R., & Pegg, R. B. (2008). Legumes as a source of natural antioxidants. European Journal of Lipid Science and Technology, 110(10), 865-878.
Araya-Quintanilla, F., Gutiérrez-Espinoza, H., Sánchez-Montoya, U., Muñoz-Yañez, M. J., Baeza-Vergara, A., Petersen-Yanjarí, M., & Fernández-Lecaros, L. (2020). Effectiveness of omega-3 fatty

acid supplementation in patients with Alzheimer disease: A systematic review and meta-analysis. Neurología (English Edition), 35(2), 105-114.
Armeli, F., Bonucci, A., Maggi, E., Pinto, A., & Businaro, R. (2021). Mediterranean diet and neurodegenerative diseases: the neglected role of nutrition in the modulation of the endocannabinoid system. Biomolecules, 11(6), 790.
Ballarini, T., Melo van Lent, D., Brunner, J., Schröder, A., Wolfsgruber, S., Altenstein, S., ... & DELCODE Study Group. (2021). Mediterranean diet, Alzheimer disease biomarkers, and brain atrophy in old age. Neurology, 96(24), e2920-e2932.
Bianchi, V. E. (2024). Nutrition and neurodegenerative diseases: Alzheimer's disease and others. In Functional Foods and Chronic Disease (pp. 187-212). Academic Press.
Budd Haeberlein, S., Aisen, P. S., Barkhof, F., Chalkias, S., Chen, T., Cohen, S., ... & Sandrock, A. (2022). Two randomized phase 3 studies of aducanumab in early Alzheimer's disease. The journal of prevention of Alzheimer's disease, 9(2), 197-210.
Castaldo, L., Narváez, A., Izzo, L., Graziani, G., Gaspari, A., Di Minno, G., & Ritieni, A. (2019). Red wine consumption and cardiovascular health. Molecules, 24(19), 3626.
Cavazzoni, P. (2021). FDA's decision to approve new treatment for Alzheimer's disease. US Food and Drug Administration, 7.
Charisis, S., Ntanasi, E., Yannakoulia, M., Anastasiou, C. A., Kosmidis, M. H., Dardiotis, E., ... & Scarmeas, N. (2021). Mediterranean diet and risk for dementia and cognitive decline in a Mediterranean population. Journal of the American Geriatrics Society, 69(6), 1548-1559.
Chen, T. B., Weng, S. C., Chou, Y. Y., Lee, Y. S., Liang, C. K., Lin, C. S., ... & Lin, Y. T. (2019). Predictors of mortality in the oldest old patients with newly diagnosed Alzheimer disease in a residential aged care facility. Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 48(1-2), 93-104.
Corella, D., Coltell, O., Macian, F., & Ordovás, J. M. (2018). Advances in understanding the molecular basis of the mediterranean diet effect. Annual review of food science and technology, 9(1), 227-249.
Cummings, J. L., Tong, G., & Ballard, C. (2019). Treatment combinations for Alzheimer's disease: current and future pharmacotherapy options. Journal of Alzheimer's disease, 67(3), 779-794.
Dobroslavska, P., Silva, M. L., Vicente, F., & Pereira, P. (2024). Mediterranean Dietary Pattern for Healthy and Active Aging: A Narrative Review of an Integrative and Sustainable Approach. Nutrients, 16(11), 1725.
Felisatti, F., Chauveau, L., de Flores, R., Marchant, N. L., Collette, F., Demnitz-King, H., ... & Gonneaud, J. (2022). Interaction between APOE4 and lifestyle on neuroimaging biomarkers and cognition in cognitively unimpaired older adults. Alzheimer's & Dementia, 18, e064169.
Fu, J., Tan, L. J., Lee, J. E., & Shin, S. (2022). Association between the mediterranean diet and cognitive health among healthy adults: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Nutrition, 9, 946361.
Franco, G. A., Interdonato, L., Cordaro, M., Cuzzocrea, S., & Di Paola, R. (2023). Bioactive compounds of the Mediterranean diet as nutritional support to fight neurodegenerative disease. International Journal of Molecular Sciences, 24(8), 7318.
Gaire, B. P., Koronyo, Y., Fuchs, D. T., Shi, H., Rentsendorj, A., Danziger, R., ... & Koronyo-Hamaoui, M. (2024). Alzheimer's disease pathophysiology in the retina. Progress in Retinal and Eye Research, 101, 101273.
García-Casares, N., Gallego Fuentes, P., Barbancho, M. Á., López-Gigosos, R., García-Rodríguez, A., & Gutiérrez-Bedmar, M. (2021). Alzheimer's disease, mild cognitive impairment and Mediterranean diet. A systematic review and dose-response meta-analysis. Journal of clinical medicine, 10(20), 4642.
Gerboğa, R., & Yılmaz, H. Ö. (2024).MIND Diyeti Ve Bilişsel. Sağlık & Bilim 2023 Beslenme-IV, 73.
Giuffrè, D., & Giuffrè, A. M. (2023). Mediterranean diet and health in the elderly. AIMS Public Health, 10(3), 568.
Glans, I., Sonestedt, E., Nägga, K., Gustavsson, A. M., González-Padilla, E., Borne, Y., ... & Hansson, O. (2023). Association between dietary habits in midlife with dementia incidence over a 20-year period. Neurology, 100(1), e28-e37.
Grande, G., Vetrano, D. L., Mazzoleni, F., Lovato, V., Pata, M., Cricelli, C., & Lapi, F. (2021). Detection and prediction of incident Alzheimer dementia over a 10-year or longer medical history: a population-based study in primary care. Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 49(4), 384-389.

Gregory, S., Blennow, K., Ritchie, C. W., Shannon, O. M., Stevenson, E. J., & Muniz-Terrera, G. (2023). Mediterranean diet is associated with lower white matter lesion volume in Mediterranean cities and lower cerebrospinal fluid Aβ42 in non-Mediterranean cities in the EPAD LCS cohort. Neurobiology of Aging, 131, 29-38.
Hoscheidt, S., Sanderlin, A. H., Baker, L. D., Jung, Y., Lockhart, S., Kellar, D., ... & Craft, S. (2022). Mediterranean and Western diet effects on Alzheimer's disease biomarkers, cerebral perfusion, and cognition in mid-life: A randomized trial. Alzheimer's & Dementia, 18(3), 457-468.
Jenkins, T. C., & McGuire, M. A. (2006). Major advances in nutrition: impact on milk composition. Journal of dairy science, 89(4), 1302-1310.
Karlawish, J. (2021). Aducanumab and the business of Alzheimer disease—some choice. JAMA neurology, 78(11), 1303-1304.
Karstens, A. J., Tussing-Humphreys, L., Zhan, L., Rajendran, N., Cohen, J., Dion, C., ... & Lamar, M. (2019). Associations of the Mediterranean diet with cognitive and neuroimaging phenotypes of dementia in healthy older adults. The American Journal of Clinical Nutrition, 109(2), 361-368.
Khan, H., Ullah, H., Aschner, M., Cheang, W. S., & Akkol, E. K. (2019). Neuroprotective effects of quercetin in Alzheimer's disease. Biomolecules, 10(1), 59.
Korczyn, A. D., & Grinberg, L. T. (2024). Is Alzheimer disease a disease?. Nature Reviews Neurology, 20(4), 245-251.
Köylü. H., Köylü. B., (2023). Tıbbi patofizyoloji Kliniğe Adım Atarken. Ankara. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.
Laffond, A., Rivera-Picón, C., Rodríguez-Muñoz, P. M., Juárez-Vela, R., Ruiz de Viñaspre-Hernández, R., Navas-Echazarreta, N., & Sánchez-González, J. L. (2023). Mediterranean diet for primary and secondary prevention of cardiovascular disease and mortality: an updated systematic review. Nutrients, 15(15), 3356.
Lanctôt, K. L., Hahn-Pedersen, J. H., Eichinger, C. S., Freeman, C., Clark, A., Tarazona, L. R. S., & Cummings, J. (2024). Burden of illness in people with Alzheimer's disease: a systematic review of epidemiology, comorbidities and mortality. The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease, 11(1), 97-107.
Leung, D. K., Chan, W. C., Spector, A., & Wong, G. H. (2021). Prevalence of depression, anxiety, and apathy symptoms across dementia stages: a systematic review and meta-analysis. International journal of geriatric psychiatry, 36(9), 1330-1344.
Mamalaki, E., Charisis, S., Anastasiou, C. A., Ntanasi, E., Georgiadi, K., Balomenos, V., ... & Yannakoulia, M. (2022). The longitudinal association of lifestyle with cognitive health and dementia risk: findings from the HELIAD study. Nutrients, 14(14), 2818.
Mary, A., Mancuso, R., & Heneka, M. T. (2024). Immune Activation in Alzheimer Disease. Annual Review of Immunology, 42.
Mattioli, R., Francioso, A., Mosca, L., & Silva, P. (2020). Anthocyanins: A comprehensive review of their chemical properties and health effects on cardiovascular and neurodegenerative diseases. Molecules, 25(17), 3809.
McGrattan, A. M., McGuinness, B., McKinley, M. C., Kee, F., Passmore, P., Woodside, J. V., & McEvoy, C. T. (2019). Diet and inflammation in cognitive ageing and Alzheimer's disease. Current nutrition reports, 8, 53-65.
Mosconi, L., Murray, J., Tsui, W. H., Li, Y., Davies, M., Williams, S., ... & De Leon, M. J. (2014). Mediterranean diet and magnetic resonance imaging-assessed brain atrophy in cognitively normal individuals at risk for Alzheimer's disease. The journal of prevention of Alzheimer's disease, 1(1), 23.
Ní Chasaide, C., & Lynch, M. A. (2020). The role of the immune system in driving neuroinflammation. Brain and neuroscience advances, 4, 2398212819901082.
Nucci, D., Sommariva, A., Degoni, L. M., Gallo, G., Mancarella, M., Natarelli, F., ... & Gianfredi, V. (2024). Association between Mediterranean diet and dementia and Alzheimer disease: a systematic review with meta-analysis. Aging Clinical and Experimental Research, 36(1), 77.
Pascoal, T. A., Benedet, A. L., Ashton, N. J., Kang, M. S., Therriault, J., Chamoun, M., ... & Rosa-Neto, P. (2021). Microglial activation and tau propagate jointly across Braak stages. Nature medicine, 27(9), 1592-1599.

Rodríguez, R., Jimenez, A., Fernández-Bolanos, J., Guillen, R., & Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. Trends in food science & technology, 17(1), 3-15.
Rupasinghe, H. V., & Clegg, S. (2007). Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. Journal of Food Composition and analysis, 20(2), 133-137.
Ryan, J. T., Ross, R. P., Bolton, D., Fitzgerald, G. F., & Stanton, C. (2011). Bioactive peptides from muscle sources: meat and fish. Nutrients, 3(9), 765-791.
Scarmeas, N., Anastasiou, C. A., & Yannakoulia, M. (2018). Nutrition and prevention of cognitive impairment. The Lancet Neurology, 17(11), 1006-1015.
Schepici, G., Bramanti, P., & Mazzon, E. (2020). Efficacy of sulforaphane in neurodegenerative diseases. International journal of molecular sciences, 21(22), 8637.
Shannon, O. M., Ashor, A. W., Scialo, F., Saretzki, G., Martin-Ruiz, C., Lara, J., ... & Mathers, J. C. (2021). Mediterranean diet and the hallmarks of ageing. European Journal of Clinical Nutrition, 75(8), 1176-1192.
Shannon, O. M., Ranson, J. M., Gregory, S., Macpherson, H., Milte, C., Lentjes, M., ... & Stevenson, E. (2023). Mediterranean diet adherence is associated with lower dementia risk, independent of genetic predisposition: findings from the UK Biobank prospective cohort study. BMC medicine, 21(1), 1-13.
Sliwinska, S., & Jeziorek, M. (2021). The role of nutrition in Alzheimer's disease. Roczniki Państwowego Zakładu Higieny, 72(1).
Talhaoui, A., Aboussaleh, Y., Bikri, S., Rouim, F. Z., & Ahami, A. (2023). The relationship between adherence to a Mediterranean diet and cognitive impairment among the elderly in Morocco. Acta Neuropsychologica, 21, 125-138.
Tampi, R. R., Forester, B. P., & Agronin, M. (2021). Aducanumab: evidence from clinical trial data and controversies. Drugs in context, 10.
Valero-Vello, M., Peris-Martínez, C., García-Medina, J. J., Sanz-González, S. M., Ramírez, A. I., Fernández-Albarral, J. A., ... & Pinazo-Duran, M. D. (2021). Searching for the antioxidant, anti-inflammatory, and neuroprotective potential of natural food and nutritional supplements for ocular health in the mediterranean population. Foods, 10(6), 1231.
Van Dyck, C. H., Swanson, C. J., Aisen, P., Bateman, R. J., Chen, C., Gee, M., ... & Iwatsubo, T. (2023). Lecanemab in early Alzheimer's disease. New England Journal of Medicine, 388(1), 9-21.
Vassilaki, M., Aakre, J. A., Syrjanen, J. A., Mielke, M. M., Geda, Y. E., Kremers, W. K., ... & Roberts, R. O. (2018). Mediterranean diet, its components, and amyloid imaging biomarkers. Journal of Alzheimer's Disease, 64(1), 281-290.
Walters, M. J., Sterling, J., Quinn, C., Ganzer, C., Osorio, R. S., Andrews, R. D., ... & Mosconi, L. (2018). Associations of lifestyle and vascular risk factors with Alzheimer's brain biomarker changes during middle age: a 3-year longitudinal study in the broader New York City area. BMJ open, 8(11), e023664.
Welikovitch, L. A., Do Carmo, S., Maglóczky, Z., Malcolm, J. C., Lőke, J., Klein, W. L., ... & Cuello, A. C. (2020). Early intraneuronal amyloid triggers neuron-derived inflammatory signaling in APP transgenic rats and human brain. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(12), 6844-6854.
WHO, C. O. (2023). World health organization. Dementia:Key Facts.
Wiese, L. A. K., Gibson, A., Guest, M. A., Nelson, A. R., Weaver, R., Gupta, A., ... & Babulal, G. M. (2023). Global rural health disparities in Alzheimer's disease and related dementias: State of the science. Alzheimer's & Dementia, 19(9), 4204-4225.
Xu, H., Garcia-Ptacek, S., Jönsson, L., Wimo, A., Nordström, P., & Eriksdotter, M. (2021). Long-term effects of cholinesterase inhibitors on cognitive decline and mortality. Neurology, 96(17), e2220-e2230.
Yeh, T. S., Wang, J. D., & Ku, L. J. E. (2020). Estimating life expectancy and lifetime healthcare costs for Alzheimer's disease in Taiwan: does the age of disease onset matter?. Journal of Alzheimer's Disease, 73(1), 307-315.
Yıldırım, M. P., & Özcan, B. A. (2020). Alzheimer hastalığı ve beslenme ile ilişkisi. Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi, 2(2), 66-73.

Zhou, D. D., Luo, M., Huang, S. Y., Saimaiti, A., Shang, A., Gan, R. Y., & Li, H. B. (2021). Effects and mechanisms of resveratrol on aging and age-related diseases. Oxidative medicine and cellular longevity, 2021(1), 9932218.
Zubair, M., Fatima, F., & Husain, F. M. (2022). Behavioral abnormalities of gut microbiota and progression of dementia. In Current Thoughts on Dementia: From Risk Factors to Therapeutic Interventions (pp. 273-309). Singapore: Springer Nature Singapore.

KAROTENOİDLERİN NÖRODEJENERATİF HASTALIKLARDAKİ ROLLERİ

Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ
Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34060 Eyüpsultan, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-5343-9189

ÖZET

Diyet ve takviye ürünlerinin bilinçli bir şekilde tüketilmesi toplum sağlığı üzerine gerek sosyoekonomik gerek sosyodemografik yönlerinin olması dolayısıyla kişilerin yaşam tarzlarını ve sağlıklarını etkilemektedir. Karotenoidler insan sağlığı açısından önemli etkileri ihtiva eden organik bileşiklerdir. Yağda ve suda çözünen formlarının depo edilmediği düşünüldüğünde ekzojen olarak alımları da değerli bir hal almaktadır. Çoklu biyoaktif etkilerinin olması da bu maddelerin epilepsi, parkinson, Huntington hastalığı, amiyotropik lateral sklerozis (ALS) ve alzheimer gibi nörolojik hastalıklarda hastaların yaşam kalitelerini arttırmak ve patofizyolojik mekanizmalarında olumlu yönde etki edebilmek adına araştırılacak yeni aday moleküller olarak gün yüzüne çıkarmaktadır. Bugüne kadar yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalardan elde edilen bulgular ile öne çıkan potansiyel etkileri arasında nöroprotektif, immünolojik, oksidatif, otofajik, apoptotik, gelişimsel ve genomik özelliklerinin olması bu bileşikleri teropatik adaylar olarak sunmaktadır. Ancak teropatik etkilerinin değerlendirilmesinde biyoyararlanımlarının optimizasyonu önemini korumaktadır. Dolayısıyla karotenoidleri içeren takviye ürünlerinin tüketilmesinin nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde ya da hastaların yaşam kalitelerinin arttırılmasında umut vaadedici önemli potansiyel özelliklerinin daha fazla deneysel ve klinik araştırmalar ile ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gereklilik arz etmektedir. Keza çeşitli nörodejeneratif hastalıklara sahip olan bireylerin materyallerinde bu kerotenoidlerin düzeylerinin tespit edilerek hastalık aktivitesi ile ilişkilendirilmesinin, hastaların diyet uygulamalarının da bilinçlendirilmesi açısından yönlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ek olarak bu bileşiklerin nutrigenomik ve epigenetik etkilerinin de ele alınması elzemdir.

Anahtar Kelimeler: Karotenoidler , nörojeneratif hastalıklar, yaşam kalitesi

ROLES OF CAROTENOIDS IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

ABSTRACT

Conscious consumption of diet and supplement products affects people's lifestyles and health due to both socioeconomic and sociodemographic aspects of public health. Carotenoids are organic compounds that contain essential effects on human health. Their fat and water-soluble forms are not stored, so their exogenous intake becomes valuable. The fact that they have multiple bioactive effects also brings these substances to light as new candidate molecules to be investigated to increase the quality of life of patients in neurological diseases such as epilepsy, Parkinson's, Huntington's disease, amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and Alzheimer's and to have a positive effect on their pathophysiological mechanisms. The findings obtained from the limited number of studies conducted to date and their potential effects that stand out include neuroprotective, immunological, oxidative, autophagic, apoptotic, developmental, and genomic properties, presenting these compounds as therapeutic candidates. However, optimizing their bioavailability remains vital in evaluating their therapeutic effects. Therefore, it is necessary to examine the promising potential properties of consuming supplements containing carotenoids in treating neurodegenerative diseases or improving patients' quality of life with more experimental and clinical studies. Likewise, it is thought that determining the levels of these carotenoids in the materials of individuals with various neurodegenerative diseases and correlating them with disease activity will contribute to patients' guidance in raising awareness of their dietary practices. In addition, it is essential to address the nutrigenomic and epigenetic effects of these compounds.

Keywords: Carotenoids, neurogenerative diseases, quality of life

Following the prediction of microbiota as the second brain, it has been revealed that the homeostasis of the gastrointestinal system is very important for people's physical and mental/spiritual health. Nutritional diversity is also significant in the emergence of the functional features of the gastrointestinal system. Regulation of nutrition and compliance with the doses of nutrients that should be taken daily affect people of all ages in maintaining brain functions and development. Especially with the increase in the awareness of healthy aging in society, the preference for alternative nutrients or treatment approaches, which has come to the agenda, is supported by society by being quickly and cheaply accessible. Especially recently, data has been increasing day by day that anti-inflammatory, antioxidant nutrition, which

mediates promising mechanisms in the treatment of neurological diseases, or the consumption of dietary recommendations containing these products by patients reduces the symptoms seen in various neurodegenerative diseases such as Alzheimer's, Parkinson's, schizophrenia, Huntington's disease, amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and multiple sclerosis (MS). However, the complexity of the mechanisms of interaction in the gut-brain axis and the fact that it is still not resolved is an open area for testing new alternative treatment approaches (Marx et al., 2021, Ribichini et al., 2024, van Zonneveld et al., 2024). Several food groups' anti-inflammatory and antioxidant properties benefit patients in the gut-brain axis (as a nutrient source for bacteria in the intestine), which is essential in the prognosis of neurodegenerative diseases. While oxidative stress, which occurs as a result of increased formation of reactive oxygen species, is seen in the slow death of neurons, which is one of the basic mechanisms in the formation of neurodegenerative diseases, the other mechanism is neuroinflammation, which is characterized by changes in cytokine signaling (Yuan et al., 2011, Biswal, S., 2014, Zhang et al., 2014, Przybylska, S., 2020, Manochkumar et al., 2021; Gandla et al., 2023)Food supplements should be taken if there is insufficient nutrition. It is reported that carotenoids are organic substances essential for human health due to their antioxidant and cofactor properties and that there are more than 750 carotenoids in nature (Kabir et al., 2022, Gandla et al., 2023). Moreover, thanks to their lipophilic feature, they can also cross the blood-brain barrier (Katayama et al., 2011). Carotenoids can be found in plant sources, animal sources, and aquatic animals, including those found in the photosynthetic organs of plants and those found in the non-photosynthetic organs of plants (Pérez-Gálvez et al., 2020, Kabir et al., 2022).

Carotenoids such as astaxanthin, lycopene, and lutein can alleviate neurodegenerative diseases and exhibit therapeutic effects from three different aspects, such as antioxidant activity (Wu et al., 2022), anti-neuroinflammation (Kim et al., 2008) and autophagy modulation (Cho et al., 2018). Reactive oxygen species (ROS) can initiate apoptosis via the death receptor and mitochondrial pathways. Carotenoids interact with and capture multidomain proapoptotic Bcl-2 proteins, including Bcl-2-bound X protein (Bax). Oligomerization of Bax itself or with other proapoptotic proteins, such as Bak, opens the mitochondrial membrane and triggers the apoptotic cascade (Figure 1). In addition, carotenoids affect the activation of various signaling pathways and transcription facto, rs such as the triggering of the inflammatory pathway (Nf-Kb) activity and nuclear factor E2-related factor 2 (Nrf2) (Gandla et al., 2023).

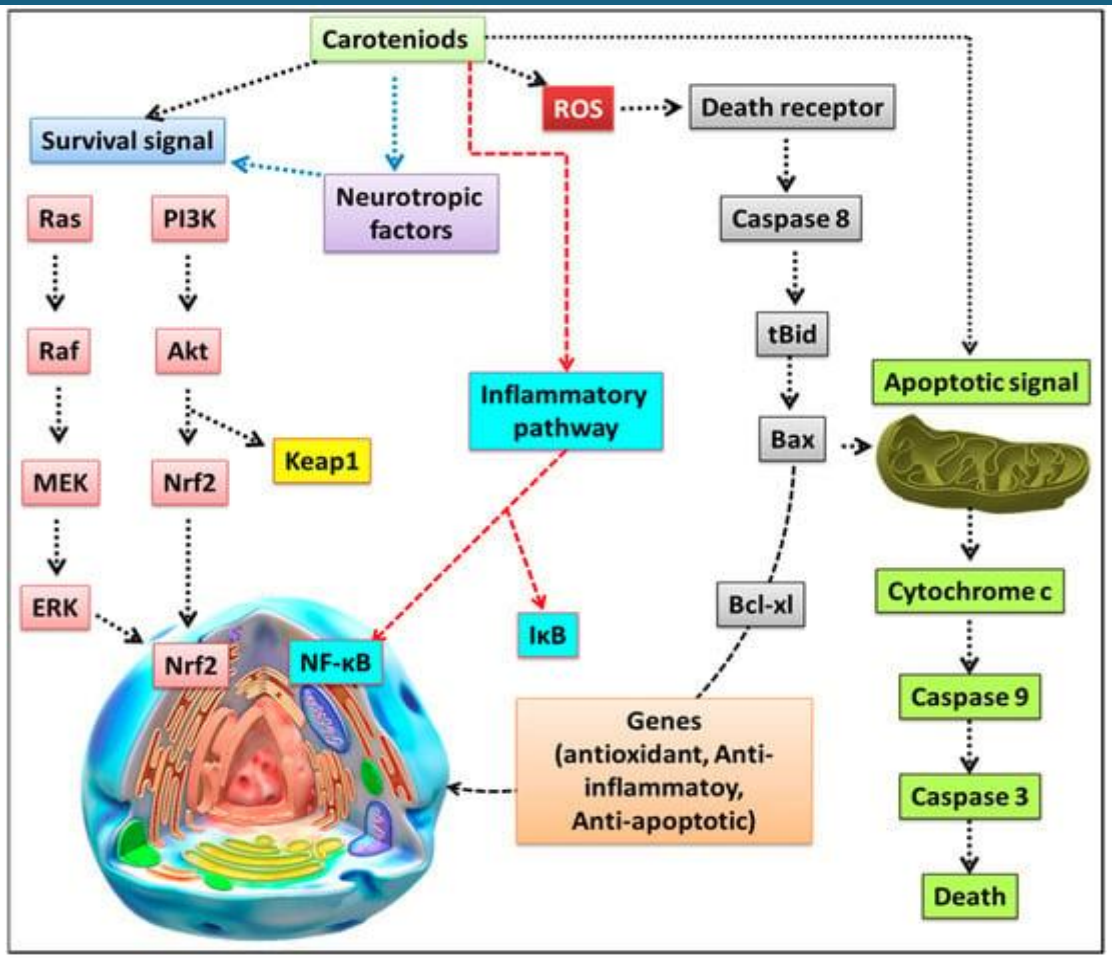


Figure 1. Protective roles of carotenoids in neuronal death (Gandla et al., 2023). (Reactive oxygen species (ROS); mitogen-activated and extracellular-signal-regulated kinase kinases (MEK); extracellular-signal-regulated kinases (ERK); nuclear factor (erythroid-derived 2)-such as 2 (Nrf2); impaired antioxidant (Keap1); small Maf proteins (sMaf); antioxidant response element (ARE); phosphoinositide 3-kinase (PI3K); protein kinase B (Akt); nuclear factor-κB (NF-κB); membrane-targeted death ligand (tBid); apoptosis regulator (BAX); B-cell lymphoma (Bcl-xl)).

It has been reported that α-Carotene from *Daucus carota Cucurbita species* protects against Alzheimer's and Parkinson's disease in humans (Kim et al., 2017), β-carotene from *Dunaliella salina, Elaeis guineens, Saccharomyces cerevisiae, Chlorella saccharophila, Odontella aurita and Chlorella zofingiensis(CZ-bkt1)* causes neuropathic inhibition in Parkinson's disease (Gallego et al., 2022), lycopene from *Solanum lycopersicum, Sachharomyces cerevisiae, Haematococcus pluvialis SAG 19-a* targets autophagy as an anti-inflammatory drug in Parkinson's disease (Repine et al., 1997), Crocin from *Crocus sativus, Gardenia jasminoides Ellis* affects microglial stimulation and excitotoxic pathway Inhibition

of Aβ-aggregation by trans-crocin 4 from the *stigma of Crocus sativus* (Paiva and Russell, 1999); attenuation of the inflammatory pathway by inhibiting NF-κB activation by Bixin from *Bixa orellana* (Schünemann et al., 2001); *Zeaxanthin from Chlorella zofingiensis (CZ-bkt1), Chlorella saccharophila, Dunaliella tertiolecta* activates antioxidants and anti-inflammatories (Isonaka et al., 2012); *β-Cryptoxanthin from Cucurbita moschata Duch*. causes inhibition of oxidative damage (Isonaka et al., 2012), *Nitzschia laevis,* It is known that Fucoxanthin from *Phaeodactylum tricornutum* targets the P13k/Akt pathway and leads to the activation of the autophagy pathway (Di Matteo et al., 2008), and Fucoxanthinol from *Nitzschia laevis* causes the inhibition of the P13k/Akt and MAPK pathways (Chen et al., 2003)

As a result, it is understood that carotenoids, which are fat-soluble pigments found in fruits and vegetables, prevent inflammation in various diseases, have an antiapoptotic effect, and due to their antioxidant properties, the combination of multiple mechanisms of action may interact with the factors in the etiopathogenesis of neurodegenerative diseases and ultimately resist neuronal death. More research is needed to elucidate the molecular mechanisms underlying these therapeutic effects.

REFERENCES

Biswal, S. (2014). Oxidative stress and astaxanthin: The novel supernutrient carotenoid. International Journal of Health & Allied Sciences, 3(3), 147-147.

Chen, S. A., Wang, X., Zhao, B., Yuan, X., & Wang, Y. (2003). Production of crocin using Crocus sativus callus by two-stage culture system. Biotechnology Letters, 25, 1235-1238.

Gandla, K., Babu, A. K., Unnisa, A., Sharma, I., Singh, L. P., Haque, M. A., ... & Emran, T. B. (2023). Carotenoids: Role in neurodegenerative diseases remediation. Brain Sciences, 13(3), 457.

Gallego, R., Valdés, A., Suárez-Montenegro, Z. J., Sánchez-Martínez, J. D., Cifuentes, A., Ibáñez, E., & Herrero, M. (2022). Anti-inflammatory and neuroprotective evaluation of diverse microalgae extracts enriched in carotenoids. Algal Research, 67, 102830.

Grievink, L., Smit, H. A., Ocké, M. C., van't Veer, P., & Kromhout, D. (1998). Dietary intake of antioxidant (pro)-vitamins, respiratory symptoms and pulmonary function: the MORGEN study. Thorax, 53(3), 166-171.

Isonaka, R., Katakura, T., & Kawakami, T. (2012). Effect of inhibition of superoxide dismutase on motor neurons during growth: comparison of phosphorylated and non-phosphorylated neurofilament-containing spinal neurons by histogram distribution. Brain research, 1470, 11-16.

Kabir, M. T., Rahman, M. H., Shah, M., Jamiruddin, M. R., Basak, D., Al-Harrasi, A., ... & Abdel-Daim, M. M. (2022). Therapeutic promise of carotenoids as antioxidants and anti-inflammatory agents in neurodegenerative disorders. Biomedicine & Pharmacotherapy, 146, 112610.

Katayama, S., Ogawa, H., & Nakamura, S. (2011). Apricot carotenoids possess potent anti-amyloidogenic activity in vitro. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(23), 12691-12696.

Kim, J. H., Hwang, J., Shim, E., Chung, E. J., Jang, S. H., & Koh, S. B. (2017). Association of serum carotenoid, retinol, and tocopherol concentrations with the progression of Parkinson's Disease. Nutrition Research and Practice, 11(2), 114-120.

Manochkumar, J., Doss, C. G. P., El-Seedi, H. R., Efferth, T., & Ramamoorthy, S. (2021). The neuroprotective potential of carotenoids in vitro and in vivo. Phytomedicine, 91, 153676.

Marx, W., Lane, M., Hockey, M., Aslam, H., Berk, M., Walder, K., ... & Jacka, F. N. (2021). Diet and depression: exploring the biological mechanisms of action. Molecular psychiatry, 26(1), 134-150.
Paiva, S. A., & Russell, R. M. (1999). β-carotene and other carotenoids as antioxidants. Journal of the American college of nutrition, 18(5), 426-433.

Pérez-Gálvez, A., Viera, I., & Roca, M. (2020). Carotenoids and chlorophylls as antioxidants. Antioxidants, 9(6), 505.

Przybylska, S. (2020). Lycopene–a bioactive carotenoid offering multiple health benefits: a review. International Journal of Food Science & Technology, 55(1), 11-32.

Repine, J. E., Bast, A. A. L. T., Lankhorst, I. D. A., & Oxidative Stress Study Group. (1997). Oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 156(2), 341-357.

Ribichini, E., Scalese, G., Mocci, C., & Severi, C. (2024). Gut–Brain Axis and Psychopathology: Exploring the Impact of Diet with a Focus on the Low-FODMAP Approach. Nutrients, 16(20), 3515.

Schünemann, H. J., Grant, B. J., Freudenheim, J. L., Muti, P., Browne, R. W., Drake, J. A., ... & Trevisan, M. (2001). The relation of serum levels of antioxidant vitamins C and E, retinol and carotenoids with pulmonary function in the general population. American journal of respiratory and critical care medicine, 163(5), 1246-1255.

van Zonneveld, S. M., van den Oever, E. J., Haarman, B. C., Grandjean, E. L., Nuninga, J. O., van de Rest, O., & Sommer, I. E. (2024). An Anti-Inflammatory Diet and Its Potential Benefit for Individuals with Mental Disorders and Neurodegenerative Diseases—A Narrative Review. Nutrients, 16(16), 2646.

Yuan, J. P., Peng, J., Yin, K., & Wang, J. H. (2011). Potential health-promoting effects of astaxanthin: a high-value carotenoid mostly from microalgae. Molecular nutrition & food research, 55(1), 150-165.

Zhang, J., Sun, Z., Sun, P., Chen, T., & Chen, F. (2014). Microalgal carotenoids: Beneficial effects and potential in human health. Food & function, 5(3), 413-425.

POLİFENOLLERİN EPİLEPSİDEKİ ETKİLERİ

Prof. Dr. Gönül GÜROL ÇİFTCİ
Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, 34060 Eyüpsultan, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-5343-9189

ÖZET

Sağlıklı yaşama ya da sağlıklı yaşlanma süreçlerinde beslenme çeşitliliğinde ve diyet takviyelerinde bunların yanı sıra yaşam tarzlarında bireysel bilinçlenmenin önemine dair gün geçtikçe artan sayıda çalışma literatüre eklenmektedir. Bitki bazlı gıdalarda zengin olan polifenollerin özellikle antioksidan etkileri her ne kadar ön plana çıksa da antiinflamatuar, immunomodülatör özelliklerinin olması hastalıkların risklerini azaltmada etkin olabileceklerine dair umut vaad ermektedir. Toplum sağlığı üzerinde ciddi kronik etkileri olan ve yaygın görülen Epilepsi hastalığından muzdarip olan hastaların yaşam kalitelerini daha da arttırabilmek adına bu bileşiklerin antiepileptik ve nöroprotektif etkilerine dair veriler her geçen gün literatürde artmaktadır. Altta yatan patofizyolojik mekanizmalarının aydınlatılmasına yönelik hem klinik hem de preklinik birçok çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde etki mekanizmalarının peroksisom proliferatör aktiveli reseptör gama koaktivatörü 1-alfa (PGC-1α), SIRT 1 yoluyla olabileceği ifade edilmektedir. Ancak birçok çalışmada polifenollerin zayıf biyoyararlanım özelliklerinin olması da dikkat çekmektedir. Sağlıklı yaşamaya dair bilinçlenmenin gün geçtikçe artması ile bu biyoaktif moleküllerin biyoyaralanımlarının daha etkili bir hal alması adına çeşitli konjugasyon yöntemlerinin denenmesi ile bu bileşiklerin günlük beslenmede yer almasını hedefleyen çalışmalar bilim dünyasının ilgi odağını oluşturmaktadır. Ek olarak ilaç endüstrisinde direk ilaç üretiminde etken madde olmaları ya da ikincil metabolit olarak kombinasyonlarının kullanımının yanı sıra gıda endüstrisinde de yer almaları adına insan sağlığındaki etkilerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılması elzemdir. Bu nedenle nöroprotektif etkilerinin altında yatan mekanizmaların aydınlatılmasına yönelik yapılacak yeni ayrıntılı çalışmaların, epilepsi başta olmak üzere diğer nörolojik hastalıkların tedavisinde umut olabileceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Epilepsi, polifenoller, nöbet aktivitesi

THE EFFECTS OF POLYPHENOLS ON EPILEPSY

ABSTRACT

An increasing number of studies are being added to the literature on the importance of individual lifestyle awareness, nutritional diversity, and dietary supplements in healthy living or aging processes. Although the antioxidant effects of polyphenols, which are rich in plant-based foods, are especially prominent, their anti-inflammatory and immunomodulatory properties give hope that they may be effective in reducing the risks of diseases. Data on the antiepileptic and neuroprotective effects of these compounds are increasing in the literature every day to increase further the quality of life of patients who have Epilepsy, which has a profound chronic impact on public health and is a common disease. When the findings obtained from many clinical and preclinical studies aimed at elucidating the underlying pathophysiological mechanisms are examined, it is stated that the mechanisms of action may be through peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha (PGC-1α), SIRT 1. However, the poor bioavailability properties of polyphenols are also noteworthy in many studies. With the increasing awareness of healthy living, various conjugation methods are being tried to make the bioavailability of these bioactive molecules more effective, and studies aiming to include these compounds in daily nutrition are the focus of the scientific world. In addition, to be used as active ingredients in direct drug production in the pharmaceutical industry or combinations as secondary metabolites, as well as in the food industry, it is essential to investigate their effects on human health in detail. Therefore, it is anticipated that new detailed studies will be conducted to elucidate the mechanisms underlying their neuroprotective effects, which may be hopeful in treating other neurological diseases, especially epilepsy.

.

Keywords: Epilepsy, polyphenols, seizure activity

Epilepsy is a severe brain disease characterized by widespread recurrent seizures and is estimated to affect approximately 65 million people worldwide (Ngugi et al., 2010, Akyuz et al., 2021; Okanari et al., 2024). Since its pathogenesis is still not known, it is not possible to treat it completely. Epileptic seizures are defined as excessive electrical activity in a group of neurons in the brain due to an unknown cause (Rabidas et al., 2023). According to the 2017 ILAE classification, the types of epilepsy are classified as focal, generalized, combined generalized and focal, and unknown, while the seizure types are focal, generalized, and unknown (Mei et al., 2018, Vera-González, A., 2022). Symptomatic treatment of the disease is

provided with antiepileptic drugs, but its progression cannot be prevented, and current medications aim to maintain the neurotransmitter balance

The neurotransmitters that are accepted to play the primary active role in the formation of neurotransmitter imbalance in epilepsy are Glutamate and Gamma-Aminobutyric Acid (GABA). In epileptogenesis, seizures occur through genetic mutations in these neurotransmitters and/or their receptors, oxidative stress, neuroinflammation, and apoptotic mechanisms (Akyüz et al., 2021). Its etiology includes structural changes, genetic substructure/transmission, infectious conditions, metabolic disorders, immune mechanisms, and conditions whose cause has not been determined (Vera-González, A., 2022). The presence of multiple mechanisms of action in the pathogenesis makes epilepsy treatment difficult. Therefore, the inadequacy of drug and surgical treatment of epilepsy has directed patients to alternative approaches such as acupuncture and diet. There are also serious risks, such as side effects of drugs or the development of drug resistance after a while, and drug interactions with medications used for other diseases that develop during this period (Khan et al., 2020; Hayatdavoudi et al., 2022 He et al., 2024)

Among plant-based products, polyphenols, which have been frequently mentioned recently, are mainly flavonoids (i.e., flavones, flavonols, isoflavones, neoflavonoids, chalcones, and anthocyanidins), non-flavonoids (i.e., phenolic acids, stilbenes, phenolic amides). They are abundant in fruits and vegetables and the flowers of plants (Dhir A., 2020). This distinction in polyphenols is made according to the number of phenol rings they contain and the structural elements that connect these rings (Li et al., 2014). It is thought that there are approximately more than 8,000 polyphenol products in nature. Flavones are found in onion, apple, cherry, broccoli, and tomato, while Flavonols are found in fruit, vegetables, beverages, beer, tea, cocoa, pulses, and spices. Flavanones are also found in tomatoes, pulses, and aromatic plants. Flavanols are in tea, red wine, chocolate, grape, and apple blueberry skins. Flavonoids are found in soy and leguminous plants. Anthocyanidins are found in flower petals, fruits, vegetables, varieties of grains, and lack of rice. Nonflavonoids include phenolic acids in wine, coffee, apple, cocoa, tea, vegetables, fruits, spices, and aromatic plants, while stilbenoids are found in cocoa, red wine, peanuts, grapes, and almonds. Polyphenols (Figure 1) have been shown to have anti-inflammatory, antioxidant, and microbial effects (Flanagan et al., 2018, Long et al., 2021).

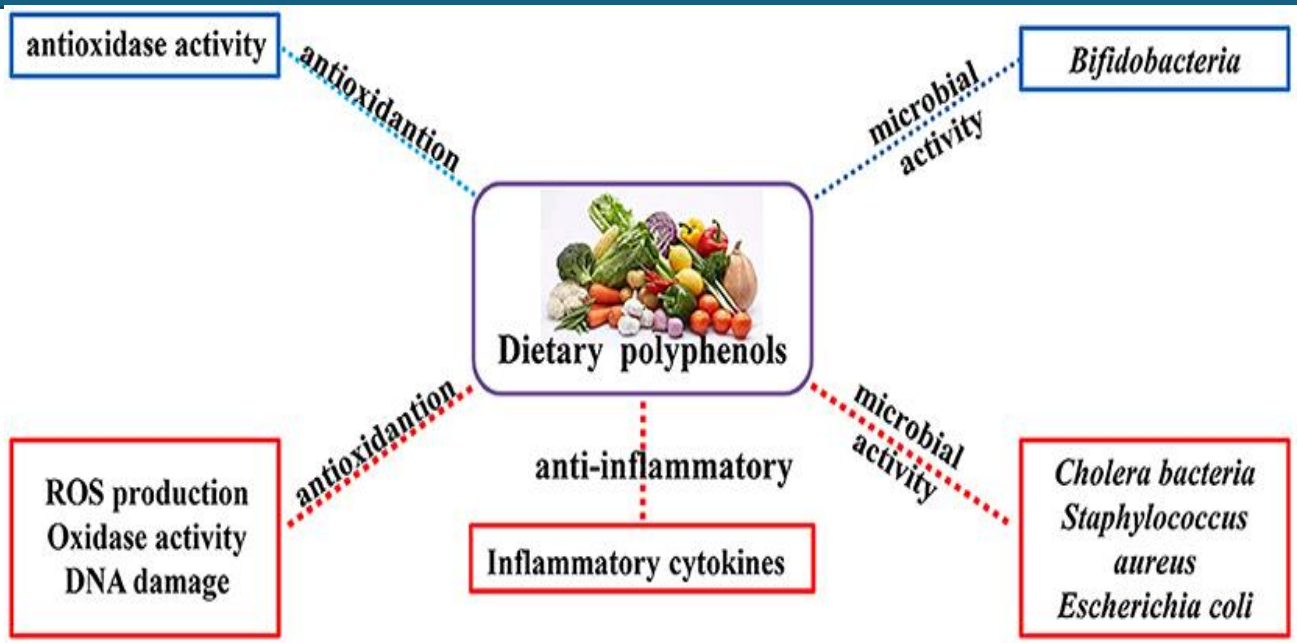


Figure 1. Physiological effects of dietary polyphenols (Long et al., 2021).

Polyphenols structurally play an active role in the ability to bind protons rapidly or prevent the oxidation of biomolecules. This allows polyphenols to participate in enzymatic reactions and support antioxidants (Dueñas et al., 2015). In addition to their conjugation capacity, the lipophilic character of polyphenols allows them to cross the blood-brain barrier and, therefore, can affect neuronal functions, especially cognitive processes. (Bari et al., 2021; Arias-Sánchez et al., 2023). Polyphenols use various signaling pathways concerning oxidative stress and inflammation, such as mitogen-activating protein kinase (MAPK). Phenolic compounds show antioxidant effects such as scavenging free radicals and reducing hydroperoxide formation (Li et al., 2014). It is reported that resveratrol, a polyphenolic compound, can prevent the behaviors of depression and that the mechanism of action here is through the Akt/GSK3β signaling pathway through proinflammatory cytokines and apoptotic factors (Shen et al., 2019; Dhir A., 2020). While there are data on polyphenols' antiepileptic or antiseizure potential in many experimental studies, there are also differences in the results obtained from some studies. Therefore, it is essential to investigate the effects of polyphenols on the formation mechanisms of epilepsy by taking their bioavailability processes into account with clinical studies that include a more significant number of people. However, it should not be forgotten that well-designed experimental models are needed to define the mechanisms. When we review the studies conducted on epilepsy, we see that in studies on kainic acid-induced experimental epilepsy models, resveratrol protects rats from epileptogenesis and that

it exerts these effects by antagonizing glutamate-mediated excitotoxicity and increasing GABA-mediated inhibition (Wu et al., 2009, Z. Li et al., 2017), that resveratrol activates the PGC-1α signaling pathway, interacts with caspase-3, prevents neurodegeneration (Chuang et al., 2019), and reduces neuroinflammation and oxidative stress (Mishra et al., 2015). In experimental epilepsy models, epigallocatechin gallate (EGCG) has been shown to have antiepileptic effects (A. Cano et al., 2018), prevent cognitive decline (Xie et al., 2012), be neuroprotective (Qu et al., 2019), and even mediate these effects through the Toll-like receptor 4/nuclear factor-κB signaling pathway. Quercetin, another polyphenolic compound, is suggested to be antiepileptic and to achieve this through the modulation of β1 and β3 subunits of GABA-A receptors (Moghbelinejad et al., 2016). Additionally, Quercetin is reported to be able to prevent LPS-induced microglial activation leading to neurotoxicity, support myelin regeneration by promoting oligodendrocyte maturation, reduce inflammation in brain tissue, and support blood-brain barrier integrity (Chaudhary et al., 2015, Wu et al., 2020, Grabarczyk et al., 2024).Resveratrolün IL-1β, IL-6, TNF-α, CRP, NO, IL-12 ve IL-23 salınımını aşağı düzenleyerek astrositlerin salgı aktivitesini ve mikroglial aktivasyonu düzenleyerek inflamasyonu azalttığı, SIRT1 yolunun aktivasyonu remiyelinizasyonu desteklediği, oksidatif strese karşı korur ve inflamasyonu baskıladığı yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. Bununla birlikte Resveratrolün kan beyin bariyeri bütünlüğünü sıkı bağlantı proteinleri olan zonula okludens, okludin ve klaudin-5 aracılığla güçlendirdiği de gösterilmiştir. Periferdeki dokularda resveratrol IL-10 üretimini artırarak ve FAS-L'ye bağlı apoptozu indükleyerek inflamatuvar reaksiyonları inhibe ederek etki etmektedir. Bu sayede (Figure 2) resveratrol demiyelinizasyonda koruyucu özellikler taşımaktadır (Grabarczyk et al., 2024). Beyin omurilik sıvısı ve serumda S100B yi azaltmasının yanı sıra kaspaz-3 aktivitesini de azalttığı bilinmektedir. Bununla birlikte, hipokampüsde resveratrolün nöronal ölümü azaltırken bilişsel işlevleri iyileştirdiği de gösterilmiştir (Pedroso et al., 2022, Grabarczyk et al., 2024).

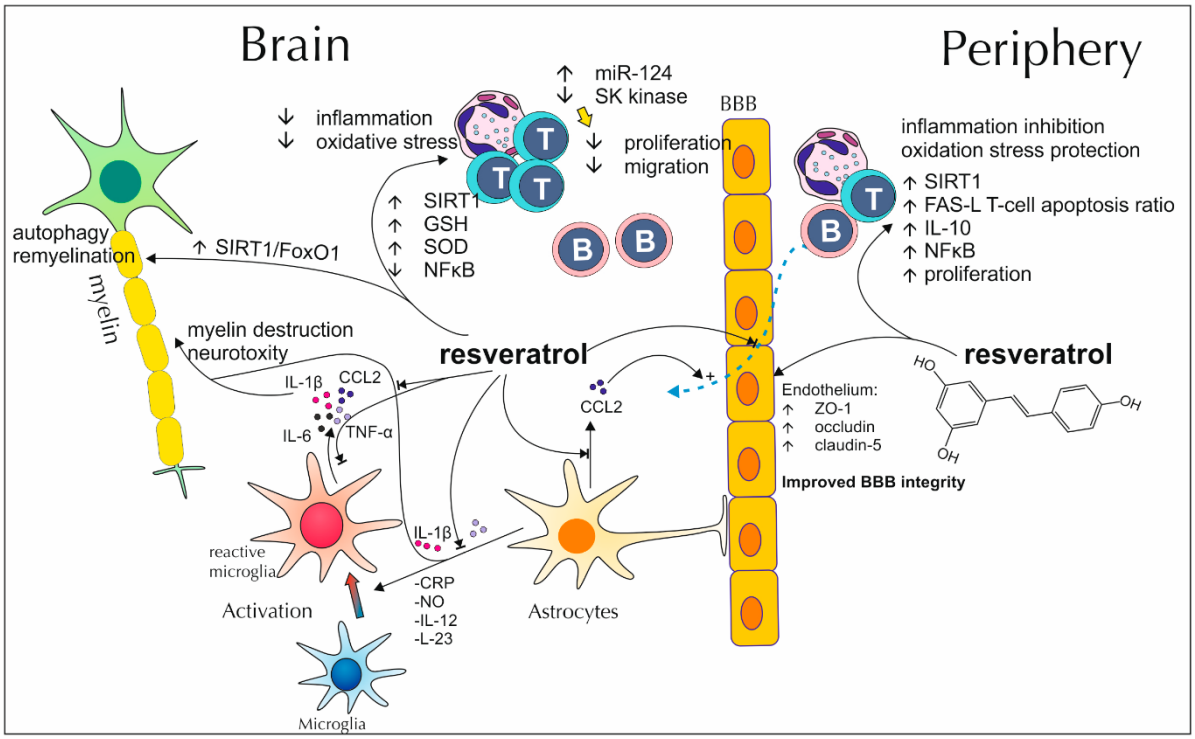


Figure 2. Effects of Resveratrol on Demyelination (Grabarczyk et al., 2024)

Curcumin supports remyelination and shows anti-inflammatory effects by reducing the release of proinflammatory cytokines from glial and immune cells. In addition, curcumin protects the integrity of the blood-brain barrier and reduces neuroinflammation (He et al., 2018, Drion et al., 2019, Grabarczyk et al., 2024). In epilepsy, curcumin reduces proinflammatory cytokine and chemokine levels in the hippocampus and cortex and reduces neuron loss in the hippocampus. Therefore, it provides neuroprotection and inhibition of necroptosis (Agarwal et al., 2013, Wang et al., 2017, Bertoncello et al., 2018, Erfani et al., 2022).

As a result, polyphenols offer the potential to be effective in the prevention and/or treatment of many neurological diseases, especially epilepsy. New comprehensive studies are needed to select therapeutic regions in treating epileptic brain cells with experimental studies and to make definitions related to the targeted area in a dose-dependent manner.

REFERENCES

Agarwal, N. B., Jain, S., Nagpal, D., Agarwal, N. K., Mediratta, P. K., & Sharma, K. K. (2013). Liposomal formulation of curcumin attenuates seizures in different experimental models of epilepsy in mice. Fundamental & clinical pharmacology, 27(2), 169-172.

Akyuz, E., Polat, A. K., Eroglu, E., Kullu, I., Angelopoulou, E., & Paudel, Y. N. (2021). Revisiting the role of neurotransmitters in epilepsy: An updated review. Life sciences, 265, 118826.

Arias-Sánchez, R. A., Torner, L., & Fenton Navarro, B. (2023). Polyphenols and neurodegenerative diseases: potential effects and mechanisms of neuroprotection. Molecules, 28(14), 5415.

Bari, A., Shah, S. M. M., Al-Joufi, F. A., Shah, S. W. A., Shoaib, M., Shah, I., ... & Khalil, A. A. K. (2022). Effects of Artemisia macrocephala Jacquem on Memory Deficits and Brain Oxidative Stress in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. Molecules, 27(8), 2399.
Bertoncello, K. T., Aguiar, G. P. S., Oliveira, J. V., & Siebel, A. M. (2018). Micronization potentiates curcumin's anti-seizure effect and brings an important advance in epilepsy treatment. Scientific reports, 8(1), 2645.
Cano, A., Ettcheto, M., Espina, M., Auladell, C., Calpena, A. C., Folch, J., ... & García, M. L. (2018). Epigallocatechin-3-gallate loaded PEGylated-PLGA nanoparticles: A new anti-seizure strategy for temporal lobe epilepsy. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 14(4), 1073-1085.
Chaudhary, S., Ganjoo, P., Raiusddin, S., & Parvez, S. (2015). Nephroprotective activities of quercetin with potential relevance to oxidative stress induced by valproic acid. Protoplasma, 252, 209-217.
Chuang, Y. C., Chen, S. D., Hsu, C. Y., Chen, S. F., Chen, N. C., & Jou, S. B. (2019). Resveratrol promotes mitochondrial biogenesis and protects against seizure-induced neuronal cell damage in the hippocampus following status epilepticus by activation of the PGC-1α signaling pathway. International Journal of Molecular Sciences, 20(4), 998.
Dhir, A. (2020). Natural polyphenols in preclinical models of epilepsy. Phytotherapy Research, 34(6), 1268-1281.
Drion, C. M., Kooijman, L., Aronica, E., van Vliet, E. A., Wadman, W. J., Chameau, P., & Gorter, J. A. (2019). Curcumin reduces development of seizurelike events in the hippocampal-entorhinal cortex slice culture model for epileptogenesis. Epilepsia, 60(4), 605-614.
Dueñas, M., Cueva, C., Muñoz-González, I., Jiménez-Girón, A., Sánchez-Patán, F., Santos-Buelga, C., ... & Bartolomé, B. (2015). Studies on modulation of gut microbiota by wine polyphenols: from isolated cultures to omic approaches. Antioxidants, 4(1), 1-21.
Erfani, M., Ashrafzadeh, F., Rahimi, H. R., Ebrahimi, S. A., Kalali, K., Toosi, M. B., & Rad, E. F. (2022). Effect of Curcumin on Pediatric Intractable Epilepsy. Iranian Journal of Child Neurology, 16(3), 35.
Flanagan, E., Müller, M., Hornberger, M., & Vauzour, D. (2018). Impact of flavonoids on cellular and molecular mechanisms underlying age-related cognitive decline and neurodegeneration. Current nutrition reports, 7, 49-57.
Grabarczyk, M., Justyńska, W., Czpakowska, J., Smolińska, E., Bielenin, A., Glabinski, A., & Szpakowski, P. (2024). Role of Plant Phytochemicals: Resveratrol, Curcumin, Luteolin and Quercetin in Demyelination, Neurodegeneration, and Epilepsy. Antioxidants, 13(11), 1364.
Hayatdavoudi, P., Hosseini, M., Hajali, V., Hosseini, A., & Rajabian, A. (2022). The role of astrocytes in epileptic disorders. Physiological Reports, 10(6), e15239.
He, Q., Jiang, L., Man, S., Wu, L., Hu, Y., & Chen, W. (2018). Curcumin reduces neuronal loss and inhibits the NLRP3 inflammasome activation in an epileptic rat model. Current neurovascular research, 15(3), 186-192.
He, X., Chen, X., Yang, Y., Xie, Y., & Liu, Y. (2024). Medicinal plants for epileptic seizures: Phytoconstituents, pharmacology and mechanisms revisited. Journal of ethnopharmacology, 320, 117386.
Khan, A. U., Akram, M., Daniyal, M., Akhter, N., Riaz, M., Akhtar, N., ... & Ahmad, S. (2020). Awareness and current knowledge of epilepsy. Metabolic Brain Disease, 35, 45-63.
Li, A. N., Li, S., Zhang, Y. J., Xu, X. R., Chen, Y. M., & Li, H. B. (2014). Resources and biological activities of natural polyphenols. Nutrients, 6(12), 6020-6047.
Li, Z., You, Z., Li, M., Pang, L., Cheng, J., & Wang, L. (2017). Protective effect of resveratrol on the brain in a rat model of epilepsy. Neuroscience Bulletin, 33, 273-280.
Long, J., Guan, P., Hu, X., Yang, L., He, L., Lin, Q., ... & Li, T. (2021). Natural polyphenols as targeted modulators in colon cancer: molecular mechanisms and applications. Frontiers in Immunology, 12, 635484.
Mei, Z., Zhao, X., Chen, H., & Chen, W. (2018). Bio-signal complexity analysis in epileptic seizure monitoring: a topic review. Sensors, 18(6), 1720.
Mishra, V., Shuai, B., Kodali, M., Shetty, G. A., Hattiangady, B., Rao, X., & Shetty, A. K. (2015). Resveratrol treatment after status epilepticus restrains neurodegeneration and abnormal neurogenesis with suppression of oxidative stress and inflammation. Scientific Reports, 5(1), 17807.
Moghbelinejad, S., Rashvand, Z., Khodabandehloo, F., Mohammadi, G., & Nassiri-Asl, M. (2016). Modulation of the expression of the GABAA receptor β1 and β3 subunits by pretreatment with quercetin

in the KA model of epilepsy in mice:-the effect of quercetin on GABAA receptor beta subunits. Journal of pharmacopuncture, 19(2), 163.
Ngugi, A. K., Bottomley, C., Kleinschmidt, I., Sander, J. W., & Newton, C. R. (2010). Estimation of the burden of active and life-time epilepsy: a meta-analytic approach. Epilepsia, 51(5), 883-890.
Okanari, K., Teranishi, H., Umeda, R., Shikano, K., Inoue, M., Hanada, T., ... & Hanada, R. (2024). Behavioral and neurotransmitter changes on antiepileptic drugs treatment in the zebrafish pentylenetetrazol-induced seizure model. Behavioural Brain Research, 464, 114920.
Pedroso, J., Schneider, S. E., Lima-Rezende, C. A., Aguiar, G. P. S., Müller, L. G., Oliveira, J. V., ... & Siebel, A. M. (2022). Evaluation of resveratrol and piceatannol anticonvulsant potential in adult zebrafish (Danio rerio). Neurochemical Research, 47(11), 3250-3260.
Qu, Z., Jia, L., Xie, T., Zhen, J., Si, P., Cui, Z., ... & Wang, W. (2019). (−)-Epigallocatechin-3-Gallate protects against lithium-pilocarpine-induced epilepsy by inhibiting the toll-like receptor 4 (TLR4)/Nuclear factor-κb (NF-κB) signaling pathway. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research, 25, 1749.
Rabidas, S. S., Prakash, C., Tyagi, J., Suryavanshi, J., Kumar, P., Bhattacharya, J., & Sharma, D. (2023). A comprehensive review on anti-inflammatory response of flavonoids in experimentally-induced epileptic seizures. Brain Sciences, 13(1), 102.
Shen, J., Qu, C., Xu, L., Sun, H., & Zhang, J. (2019). Resveratrol exerts a protective effect in chronic unpredictable mild stress–induced depressive-like behavior: involvement of the AKT/GSK3β signaling pathway in hippocampus. Psychopharmacology, 236, 591-602.
Vera-González, A. (2022). Pathophysiological mechanisms underlying the etiologies of seizures and epilepsy. Exon Publications, 1-13.
Xie, T., Wang, W. P., Mao, Z. F., Qu, Z. Z., Luan, S. Q., Jia, L. J., & Kan, M. C. (2012). Effects of epigallocatechin-3-gallate on pentylenetetrazole-induced kindling, cognitive impairment and oxidative stress in rats. Neuroscience Letters, 516(2), 237-241.
Wu, Z., Xu, Q., Zhang, L., Kong, D., Ma, R., & Wang, L. (2009). Protective effect of resveratrol against kainate-induced temporal lobe epilepsy in rats. Neurochemical research, 34, 1393-1400.
Wu, D., Zheng, Z., Fan, S., Wen, X., Han, X., Wang, S., ... & Lu, J. (2020). Ameliorating effect of quercetin on epilepsy by inhibition of inflammation in glial cells. Experimental and Therapeutic Medicine, 20(2), 854-859.

INTERNATIONAL COMPARISON OF HEALTH EXPENDITURES AND APPLIED MODELS

Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray University
Faculty of Health Sciences, Health Management,
ORCID: 0000-0002-2937-4247
Esranur ÇOLAK
Graduate Student
Aksaray University Institute of Social Sciences
Department of Health Management,
ORCID: 0009-0003-8584-6805

Abstract

Purpose: The financial structure of the health policies implemented by countries varies. In the literature, health expenditures are covered by taxes, insurance companies and individual payments. Changes have been made to the health policies implemented by Turkey over the years and an application covering all segments has been attempted. Because health is a mandatory service and everyone should use it equally. Purchasing health services depending on income status will create a problem at the level of social explosion in society. Health services are actually a public service. This situation is an important topic of discussion in terms of both the sustainability of the systems and the access of individuals to health services.

The examination of this situation at an international level is to compare the financial and social dimensions of Turkey's practices with the world. In this study, a comparison is made based on OECD countries and global data.

There are great differences in terms of financing their health systems and providing services. While some countries adopt the Beveridge model, where a large portion of health services are financed and provided by the state, others rely on social insurance systems based on the Bismarck model.

The study examines and compares statistical data. Qualitative research method was used by examining academic publications, data from national and international organizations.

Findings: Differences in health expenditures are observed among member countries. Health expenditures in OECD countries vary significantly from country to country. These differences are affected by factors such as aging population, prevalence of chronic diseases, developments in medical technologies and lifestyle, as well as the health system model.

Conclusion: Comparisons of health systems and expenditures in OECD countries show that different models can lead to different results. For example, countries that adopt the Beveridge

model generally have better health outcomes and lower inequalities. However, the costs of these models also vary. In order to ensure the sustainability of health expenditures, OECD countries continue to reform their health systems. These reforms include investing more in preventive health services, developing effective programs for the management of chronic diseases, reducing drug costs and evaluating the effectiveness of health technologies.

Keywords: Health expenditures, health reforms. health financing, preventive health policy

INTRODUCTION

The health system models implemented in countries and the characteristics of these models are an important factor affecting health expenditures in that country. Countries have adopted different health system models according to their economic structures, socio-economic status and preferences. This study attempts to analyze the functioning of these health models and the methods in health expenditures. Here, along with international organizations, there are differences in health indicators between countries in per capita and total health expenditures and GDP shares of OECD member countries. Therefore, in this study, organizations and the structure of organizations, the establishment of OECD, its purpose and the economic situation of member countries, health systems and health expenditures in OECD countries, the economic structure in our country, the implemented health system model and health expenditures will be analyzed and compared with health indicators.

1. INTERNATIONAL ORGANIZATIONS

International organization or international organization or organization is a name used for organizations that have members or membership system, scope or existence. There are two main types of international organizations or organizations. These are international non-governmental organizations and intergovernmental organizations.

1.1 OECD COUNTRIES AND ORGANIZATIONAL STRUCTURE

The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) is an international organization that aims to create better policies for a better life and works for this purpose. The OECD was established in 1961 based on the Paris Agreement signed on December 14, 1960 and is the direct successor of the Organization for European Economic Cooperation (OEEC), which was established in 1948 with the aim of reconstructing Europe in the ruins of war within the framework of the Marshall Plan.

1.2 OECD ORGANIZATIONAL STRUCTURE

The OECD, which is the form of countries that produce approximately three-quarters of the world economy, is an organization that constantly evaluates and makes recommendations about the course of the world economy with its approaches and activities. The activities supported by the analytical and statistical studies of experienced and effective members have both adapted to changing conditions and changed the conditions over time.

1.3 OECD OBJECTIVES

The most basic objectives of the OECD are:

-To assist governments in ensuring welfare and combating poverty through cooperation in the fields of economic growth, financial stability, trade and investment, technology, innovation, entrepreneurship and development;

-To observe the balance between economic and social development and environmental protection.

-To create job opportunities for everyone and to achieve effective and healthy governance with social equality;

-To advise governments on understanding new developments and problems and finding solutions to them.

2. OECD MEMBER COUNTRIES AND THEIR ECONOMIC STRUCTURES

There are 38 member countries in the OECD organization, 20 of which were founding and 18 of which joined later. The founding countries are; USA, Germany, Austria, Belgium, United Kingdom, Denmark, France, Netherlands, Ireland, Spain, Sweden, Switzerland, Italy, Iceland, Canada, Luxembourg, Norway, Portugal, Turkey and Greece. The countries that joined later are; Japan, Finland, Australia, New Zealand, Mexico, Czech Republic, Hungary, Poland, South Korea, Slovakia, Chile, Estonia, Slovenia, Israel, Latvia, Lithuania, Colombia, Costa Rica. (“OECD”.(2023,February 27).In Wikipedia). The Organization for Economic Co-operation and Development, or OECD for short, was established as part of the system of Western institutions established after World War II. The organization was established in place of the Organization of European Economic Cooperation (OEEC), which had been operating between 1947 and 1960, with the aim of supporting and repairing Western European economies, in order to assist in the distribution of approximately 12 billion dollars of financial aid provided by the USA and Canada within the framework of the Marshall Plan, and to liberalize and develop commercial

payments between European countries, and within the framework of a broader mission definition, after the organization completed its function.

2.1 GDP FIGURES AND APPLIED HEALTH MODELS OF OECD COUNTRIES

It has the 2nd largest economy in Europe with a GDP of 3.131 trillion dollars. The United Kingdom uses the health model of William Beveridge, who designed the national health system, in which health services are provided by the state based on taxes and provided to the public. It is the most frequently used health financing method due to its initiatives regarding health reform. In England, the founder of this system, many hospitals and clinics belong to the state, and both state-affiliated doctors and private doctors receive their salaries from the state.

GERMANY

Germany, which has the world's largest economy among European countries, is one of the most innovative countries in the world with its leading engineering and technology companies. It has the world's 4th largest economy with a GDP of 4.26 trillion dollars. It uses the Otto Van Bismarck model as its health system. This model includes an insurance system and the financing of this insurance is provided by the payroll deductions of employers and employees. This system, also called the German insurance system, aims to cover all citizens and is not profit-oriented, unlike the employee-employer financing system in the USA. Hospitals and doctors in countries that have accepted this system tend to be private. This model is applied in many developed and developing countries. These countries are; Germany, France, the Netherlands, Belgium, Japan, Switzerland and some South American countries.

USA

With a GDP of 23.32 trillion dollars, the USA ranks first among the world's largest economies with the world's most developed and valuable currency. The USA, which has a mixed economic structure, is more market-oriented compared to other countries in the world. The health model of the USA country includes a piece of each model. The model for veterans and children receiving health care is based on the Beveridge model, and the national health insurance model for providing services to the elderly.

Table 1 shows GDP data for all OECD countries at current prices for the period 2017-2021.

Table 1. OECD Countries, GDP Current Prices (Units: US Dollars) (Scale: Billion)

Country	2017	2018	2019	2020	2021
ABD	19.479.625	20.527.150	21.372.600	20.893.750	22.939.580
ALMANYA	3.689.547	3.979.093	3.888.756	3.843.335	4.230.172
AVUSTURYA	417.091	455.301	445.125	432.524	481.209
BELÇİKA	502.587	543.923	533.313	514.920	581.848
İNGİLTERE	2.664.705	2.860.982	2.833.301	2.709.678	3.108.416
DANİMARKA	332.121	356.841	346.499	355.223	398.303
FRANSA	2.589.031	2.789.680	2.728.834	2.624.416	2.940.428
HOLLANDA	833.575	914.458	910.295	913.134	1.007.562
İRLANDA	335.312	385.215	399.165	425.549	516.253
İSPANYA	1.312.076	1.421.639	1.393.200	1.280.459	1.439.958
İSVEÇ	541.019	555.455	533.880	547.054	636.856
İSVİÇRE	695.258	725.766	721.824	739.021	799.712
İTALYA	1.961.104	2.093.088	2.005.135	1.884.935	2.120.232
İZLANDA	24.728	26.261	24.664	21.553	25.553
KANADA	1.649.266	1.721.822	1.741.576	1.644.037	2.015.983
LÜKSEMBURG	64.159	70.952	71.113	73.205	83.771
NORVEÇ	401.745	439.789	408.743	367.633	490.293
PORTEKİZ	221.280	242.423	240.013	228.356	251.709
TÜRKİYE	858.932	779.694	760.516	719.919	795.952
YUNANİSTAN	200.055	212.346	205.349	189.259	211.645
JAPONYA	4.930.837	5.036.892	5.135.896	5.045.101	5.103.110
FİNLANDİYA	255.558	275.840	268.812	269.557	296.016
AVUSTRALYA	1.381.624	1.417.030	1.385.258	1.360.687	1.646.391
Y. ZELENDA	203.558	209.623	210.828	210.092	249.312
MEKSİKA	1.158.912	1.222.406	1.269.432	1.073.915	1.285.518
ÇEKYA	218.629	249.001	252.548	245.975	281.791
MACARİSTAN	142.962	160.431	163.494	155.013	180.959
POLONYA	526.643	587.433	597.194	595.916	655.332
GÜNEY KORE	1.623.074	1.725.373	1.651.423	1.644.676	1.810.966
SLOVAKYA	95.411	105.574	105.131	104.491	116.748
ŞİLİ	276.929	297.501	279.338	252.821	331.250
ESTONYA	26.915	30.503	31.049	30.626	36.039
SLOVENYA	48.572	54.188	54.185	53.547	60.890
İSRAİL	358.246	376.692	402.470	413.268	488.527
LETONYA	30.448	34.432	34.059	33.478	37.199
LİTVANYA	47.742	53.747	54.646	55.843	62.635
KOLOMBİYA	311.890	334.124	323.375	271.554	300.791
KOSTA RİKA	60.517	62.422	64.067	61.833	61.460

2.2. HEALTH EXPENDITURES OF OECD COUNTRIES

Health expenditures are expenditures made to ensure the well-being of a society and to increase the health level of the society. Health system models and health expenditures vary in many countries of the world, and with the pandemic process we have experienced in recent years, problems in health workers, health system and health expenditures have begun to be discussed.

Although there have been deficiencies even in developed countries during the pandemic process, countries that can allocate more budgets to health can generally cope with these problems more easily. OECD countries have an important place in health expenditures in the world. While OECD countries constitute 20% of the world population, they have 84% of all world health expenditures. (BŞEÜ Social Sciences Journal-Öztürk and Kıraç, 2019). Although there are various explanations for these high values, the most prominent ones are the aging of the population in developed countries, the increase in supply and demand in health services as a result of developments in medical and pharmaceutical technologies, and the increase in some chronic diseases. Table 2 shows the health expenditures of OECD countries between 2017-2021 (or the last available).

Table 2. Health Expenditures of OECD Countries (Current Per Capita Prices, Current PPPs Purchasing Power Parity)

COUNTRY	2017	2018	2019	2020	2021 veya son veriler
ABD	10 045.0	10 447.3	10 852,8	11 915.9	12 197.0
ALMANYA	5 976.5	6 290,1	6 418.3	6 945.9	7 518,2
AVUSTURYA	5 315.4	5 518,5	5 625.4	5 863,7	6 690,1
BELÇİKA	5 143.5	5 351.0	5 423,7	5 509.1	6 022.3
İNGİLTERE	4 039.0	4 188,3	4 389,0	4 997,0	5 466,6
DANİMARKA	5 113.0	5 306.7	5 359.8	5 697,2	6 372.1
FRANSA	5 004,5	5 097,2	5 163,4	5 453.2	6 105.6
HOLLANDA	5 253,8	5 482.3	5 643.6	6 193.0	6 739,1
İRLANDA	4 682.7	4 876,9	4 976,1	5 378,2	5 860.7
İSPANYA	3 317.9	3 427,3	3 528,4	3 716.0	4 086.8
İSVEÇ	5 219.4	5 419.3	5 387,7	5 733.5	6 227,6
İSVİÇRE	6 518.8	6 601.6	6 708.3	7 022,4	7 582.2
İTALYA	3 376.1	3 495,9	3 565,3	3 753,1	4 042,6
İZLANDA	4 111.3	4 235,7	4 318.3	4 632.3	5 106.5
KANADA	5 171.6	5 337.4	5 222,6	5 879.1	6 277.5
LÜKSEMBURG	4 989.0	5 292,1	5 379,7	5 652,5	6 273.6
NORVEÇ	6 234.4	6 495,1	6 476.4	6 581.6	7 042.6
PORTEKİZ	2 906.4	3 134.1	3 223,7	3 354,9	3 829.8
TÜRKİYE	1 175.7	1 205.3	1 231.6	1 304.7	1 559.5
YUNANİSTAN	2 250.8	2 314.7	2 349,6	2 486.1	2 736.4
JAPONYA	4 412,9	4 554.3	4 610.8	4 619,5	4 899.1
FİNLANDİYA	4 215.3	4 330.4	4 383,6	4 614.6	5 251.5
AVUSTRALYA	5 074.7	5 190.9	5 126.7	5 692.4	6 225.5
YENİ ZELANDA	3 842.3(P)	3 913.1(P)	4 249,6(E)	4 469.4(E)	4 921.2(E)
MEKSİKA	1 099,6	1 122.2	1 117.2	1 226,6	1 262.4
ÇEKYA	2 969,5	3 128,5	3 272,2	3 804.1	4 303.0
MACARİSTAN	1 998.6	2 106.9	2 095.2	2 421.8	2 748.7
POLONYA	2 062,7	2 106.7	2 232,3	2 286.1	2 522,4
GÜNEY KORE	2 887.3	3 067,1	3 290,8	3 590,2	4 189.1
SLOVAKYA	1 974.5	2 009.0	2 115.5	2 125,7	2 521.6

ŞİLİ	2 119.6	2 281.1	2 297.0	2 414,4	2 677.1
ESTONYA	2 201.5	2 364.1	2 453,1	2 731,0	3 073.6
SLOVENYA	2 832.6	3 045.1	3 221.9	3 474.1	3 848.8
İSRAİL	2 626,2	2 749.0	2 710.0	2 875.3 (P)	3 258.0
LETONYA	1 676.4	1 861.0	2 025.6	2 227,9	3 121.6
LİTVANYA	2 231.0	2 396,8	2 682.1	2 878.5	3 336.5
KOLOMBİYA	1 139.4	1 191.9	1 239.7	1 293.2	1 532.3
KOSTARİKA	1 445.4	1 529,7 (B)	1 556.2	1 617.8	1 670.6

3. CONCLUSION

The above tables show GDP figures and health expenditures with current data. As we see in the table, the amount of GDP and the rate allocated to health expenditures are the highest in the United States, followed by European countries. Turkey does not rank well in terms of health expenditures per capita, but it is not at a bad level in terms of public health either. Accessibility of health is the most important factor affecting public health. Although the USA is at the top in GDP and health expenditures, it constitutes the unhealthiest society according to the World Health Organization. There is no facilitating cost-reducing insurance coverage, and people pay out of their own pockets in case of illness, and high amounts of fees are incurred. Health services in our country consist of a mixture of public and private health services. Turkey has universal health services under the General Health Insurance system. Under this system, all residents registered with the Social Security Institution (SGK) can receive free medical treatment in hospitals contracted with the SGK. In addition, the number of hospitals and personnel is accessible and at a good level, and almost every segment of the society can access health. Although GDP and healthcare spending are low, it seems possible that this could improve when accessibility is high and society is generally healthy.

The aging of the population is increasing the demand for healthcare and long-term care workers. At the same time, deteriorating working conditions have weakened the attractiveness of healthcare professions. Across OECD countries, 57% of hospital doctors and nurses perceive staffing levels and workload as insecure. (OECD.org) High inflation has eroded wages in recent years, including in the healthcare sector. Looking at long-term trends, while real wages in the healthcare sector have increased in most OECD countries, Finland, Italy, Portugal, Spain and the United Kingdom have experienced stagnant or declining real wages in the past decade. (OECD.org)

Based on the information above, our healthcare systems can be transformed and their efficiency increased by using technologies and innovations in the digital age, enabling each individual to access healthcare more easily and more cheaply. In addition, factors such as scarcity concerns,

economic problems, workload and stress negatively affect public health. In order to create and sustain a healthy and conscious society, it is possible to reach and detect problems more easily with today's technology. When the health problems of the society and what needs to be done for them to live better are systematically determined, and a solution is found by acting regularly and planned, it is possible to bring health to every individual and thus improvements can be seen in health expenditures.

REFERENCES

- Akbulut, H. (2022). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı. mfa.gov.tr.
- Daştan, İ. (2015). Sağlık sistemi modelleri. Sosyal güvenlik dergisi, 5(1), 104-134.
- Dedeoğlu, B. (1996). Uluslararası örgütlerin farklı sınıflandırma biçimleri.
- Uluslararası ilişkiler sözlüğü (2. Baskı). İstanbul.
- International Monetary Fund, World Economic Outlook Database.
- (2021)https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October/weoreport?
- c=122,124,423,939,172,132,134,174,178,136,941,946,137,181,138,182,936,96
- 1,184,&s=NGDPD,&sy=2017&ey=2021&ssm=0&scsm=1&scc=0&ssd=1&ssc=0&si
- c=0&sort=country&ds=.&br=1
- İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı. (2022). mfa.gov.tr.
- Koçak, E. (2014). OECD Ülkelerinin sağlık sistemlerine ilişkin etnik analizleri.
- Ankara Üniversitesi DSpace. https://dspace.ankara.edu.tr/
- OECD. (2023). Health spending (indicator). doi: 10.1787/8643de7e-en
- OECD. (n.d.). About OECD. https://www.oecd.org/about/
- OECD. (n.d.). Digitalisation of health systems can significantly improve performance and outcomes. https://www.oecd.org/newsroom/digitalisation-of-health-systems-cansignificantly-improve-performance-and-outcomes.htm
- Our World in Data. (n.d.). Government health expenditure as a share of GDP, 1880 to

SAĞLIK HARCAMALARI VE UYGULANAN MODELLERİN ULUSLARARASI DÜZEYDE KARŞILAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimler Fakültesi,
Sağlık Yönetimi Bölümü,
ORCID: 0000-0002-2937-4247
Esranur ÇOLAK
Yüksek Lisans Öğrencisi,
Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Sağlık Kurumları İşletmeciliği Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID: 0009-0003-8584-6805

ÖZET

Ülkelerin uyguladıkları sağlık politikalarında finansal yapı değişiklik gösterir. Literatürde sağlık harcamaları vergilerle, sigorta şirketleriyle ve bireysel ödeme yoluyla karşılanır. Türkiye'nin yıllar içinde uyguladığı sağlık politikalarında değişiklikler yapılmış ve her kesimi kapsayan bir uygulamaya bulunmaya çalışılmıştır. Çünkü sağlık zorunlu bir hizmettir ve herkesin eşit olarak kullanması gerekir. Gelir durumuna bağlı olarak sağlık hizmeti satın alınması toplumda sosyal patlama düzeyinde sorun oluşturacaktır. Sağlık hizmeti aslında bir kamu hizmeti niteliğindedir. Bu durum, hem sistemlerin sürdürülebilirliği hem de bireylerin sağlık hizmetlerine erişimi açısından önemli bir tartışma konusudur.

Bu durumun uluslararası düzeyde incelenmesi ve Türkiye'deki uygulamaların mali ve sosyal boyutunun dünya ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada dünya geneli veriler ve OECD ülkeleri baz alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

Sağlık sistemlerini finanse etme ve hizmetleri sunma şekilleri bakımından büyük farklılıklar gösterir. Bazı ülkeler, sağlık hizmetlerinin büyük bir kısmını devlet tarafından finanse edilen ve sunulan Beveridge modelini benimserken, diğerleri Bismarck modelini temel alarak sosyal sigorta sistemlerine dayanmaktadır. Çalışmada istatistiksel verilerin incelenmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır. Akademik yayınlar, ulusal ve uluslararası kuruluşların verileri incelenerek nitel araştırma metodu kullanılmıştır.

Bulgular: Üye ülkeler arasında sağlık harcamalarındaki farklılıklar görülmektedir. OECD ülkelerinde sağlık harcamaları, ülkeden ülkeye önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, sağlık sistemi modelinin yanı sıra, yaşlanan nüfus, kronik hastalıkların yaygınlaşması, tıbbi teknolojilerdeki gelişmeler ve yaşam tarzı gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Sonuç: OECD ülkelerindeki sağlık sistemleri ve harcamaları hakkında yapılan karşılaştırmalar, farklı modellerin farklı sonuçlara yol açabileceğini göstermektedir. Örneğin, Beveridge

modelini benimseyen ülkelerde genellikle daha iyi sağlık sonuçları ve daha düşük eşitsizlikler görülmektedir. Ancak, bu modellerin maliyetleri de farklılık göstermektedir. Sağlık harcamalarının sürdürülebilirliğini sağlamak için, OECD ülkeleri sağlık sistemlerinde reform yapmaya devam etmektedir. Bu reformlar, koruyucu sağlık hizmetlerine daha fazla yatırım yapmayı, kronik hastalıkların yönetimi için etkili programlar geliştirmeyi, ilaç maliyetlerini düşürmeyi ve sağlık teknolojilerinin etkinliğini değerlendirmeyi içermektedir.

Anahtar Kelimeler: sağlık harcamaları, sağlık reformları. sağlık finansmanı, koruyucu sağlık politikası

INTERNATIONAL COMPARISON OF HEALTH EXPENDITURES AND APPLIED MODELS

ABSTRACT

Purpose: The financial structure of the health policies implemented by countries varies. In the literature, health expenditures are covered by taxes, insurance companies and individual payments. Changes have been made to the health policies implemented by Turkey over the years and an application covering all segments has been attempted. Because health is a mandatory service and everyone should use it equally. Purchasing health services depending on income status will create a problem at the level of social explosion in society. Health services are actually a public service. This situation is an important topic of discussion in terms of both the sustainability of the systems and the access of individuals to health services.

The examination of this situation at an international level is to compare the financial and social dimensions of Turkey's practices with the world. In this study, a comparison is made based on OECD countries and global data.

There are great differences in terms of financing their health systems and providing services. While some countries adopt the Beveridge model, where a large portion of health services are financed and provided by the state, others rely on social insurance systems based on the Bismarck model.

The study examines and compares statistical data. Qualitative research method was used by examining academic publications, data from national and international organizations.

Findings: Differences in health expenditures are observed among member countries. Health expenditures in OECD countries vary significantly from country to country. These differences

are affected by factors such as aging population, prevalence of chronic diseases, developments in medical technologies and lifestyle, as well as the health system model.

Conclusion: Comparisons of health systems and expenditures in OECD countries show that different models can lead to different results. For example, countries that adopt the Beveridge model generally have better health outcomes and lower inequalities. However, the costs of these models also vary. In order to ensure the sustainability of health expenditures, OECD countries continue to reform their health systems. These reforms include investing more in preventive health services, developing effective programs for the management of chronic diseases, reducing drug costs and evaluating the effectiveness of health technologies.

Keywords: Health expenditures, health reforms. health financing, preventive health policy

GİRİŞ

Ülkelerde uygulanan sağlık sistemi modelleri ve bu modellerin özellikleri o ülkedeki sağlık harcamalarını etkileyen önemli bir faktördür. Ülkeler ekonomik yapılarına göre, sosyo-ekonomik durumuna ve tercihlerine göre farklı sağlık sistemi modelleri benimsemişlerdir. Bu çalışmada bu sağlık modellerinin işleyişi ve sağlık harcamalarındaki yöntemler çözümlenilmeye çalışılmaktadır. Burada uluslararası örgütlerle birlikte OECD üyesi ülkelerin kişi başı ve toplam sağlık harcamalarında, GSYİH paylarında ülkeler arasındaki sağlık göstergelerinde farklılıklar görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada örgütler ve örgütlerin yapısı, OECD kuruluşu, amacı ve üye ülkelerin ekonomik durumu, OECD ülkelerindeki sağlık sistemleri ve sağlık harcamaları, ülkemizdeki ekonomik yapı, uygulanan sağlık sistemi modeli ve sağlık harcamaları sağlık göstergeleri ile analiz edilmeye ve karşılaştırmaya çalışılacaktır.

1. ULUSLARARASI ÖRGÜTLER

Uluslararası organizasyon ya da uluslararası kuruluş veya örgüt, üyelere veya üyelik sistemine, kapsama ya da varlığa sahip kuruluşlar için kullanılan bir isimdir. Uluslararası organizasyon veya örgütlerin iki ana türü bulunmaktadır. Bunlar uluslararası sivil toplum kuruluşları ve hükümetler arası örgüt şeklindedir.

1.1 OECD ÜLKELERİ VE ÖRGÜT YAPISI

Ekonomik iş birliği ve kalkınma örgütü (OECD), daha iyi yaşam için daha iyi politikalar oluşturmayı hedefleyen ve bunun için çalışan bir uluslararası örgüttür. OECD 14 Aralık 1960 tarihinde imzalanan Paris sözleşmesine dayanarak, 1961 de kurulmuştur ve savaş yıkıntıları

içindeki Avrupa'nın Marshall planı çerçevesinde yeniden yapılandırılması amacıyla 1948 yılında kurulan Avrupa Ekonomik İş birliği Örgütünün (OEEC) doğrudan mirasçısıdır.

1.2 OECD ÖRGÜT YAPISI

Dünya ekonomisinin yaklaşık dörtte üçünü üreten ülkelerin formu olan OECD, yaklaşımları ve yaptığı faaliyetler ile dünya ekonomisinin gidişatı hakkında sürekli değerlendirmeler yapan, tavsiyelerde bulunan bir örgüttür. Deneyimli ve etkin üyelerin analitik ve istatistik çalışmalarıyla desteklenen faaliyetler zaman içerisinde hem değişen şartlara uyum sağlamış hem de şartları değiştirmiştir.

1.3 OECD AMAÇLARI

OECD'nin en temel amaçları:

-Ekonomik büyüme, mali istikrar, ticaret ve yatırım, teknoloji, yenilik, girişimcilik ve kalkınma alanlarında iş birliği yoluyla refahın sağlanması ve yoksullukla mücadele konularında hükümetlere yardımcı olmak;

-Ekonomik ve sosyal gelişme ile çevrenin korunması arasındaki dengeyi gözetmek.

-Herkes için iş imkânı yaratılması ve sosyal eşitlik ile etkin ve sağlıklı bir yönetişim gerçekleştirilmesi;

-Yeni gelişme ve sorunları anlamak ve bunlara çözüm üretmek konularında hükümetlere tavsiyelerde bulunmaktır.

2 .OECD ÜYESİ ÜLKELER VE İKTİSADİ YAPILARI

OECD örgütünde 20 kurucu 18 sonradan katılmak üzere toplamda 38 üye ülke bulunmaktadır. Kurucu ülkeler; ABD, Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik krallık, Danimarka, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Kanada, Lüksemburg, Norveç, Portekiz, Türkiye ve Yunanistan dır. Sonradan katılan ülkeler ise; Japonya, Finlandiya, Avustralya, Yeni Zelanda, Meksika, Çekya, Macaristan, Polonya, Güney Kore, Slovakya, Şili, Estonya, Slovenya, İsrail, Letonya, Litvanya, Kolombiya, Kosta Rika dır. ("OECD ".(2023,Şubat 27).İçinde Wikipedia). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü veya kısaca OECD, İkinci Dünya Savaşından sonra oluşturulan Batı kuruluşları sisteminin bir parçası olarak ihdas edilmiştir. Örgüt, İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Batı Avrupa ekonomilerinin desteklenmesi ve onarımı amacıyla, Marshall Planı çerçevesinde ABD ve Kanada'nın o dönemde yaptıkları, yaklaşık 12 Milyar Dolar civarında olan mali yardımın dağıtımına

yardımcı olmak ve Avrupa ülkeleri arasındaki ticari ödemeleri serbestleştirerek geliştirmek amacıyla 1947-1960 yılları arasında faaliyette bulunan Avrupa Ekonomi İşbirliği Örgütü'nün (OEEC) işlevini tamamlaması üzerine, onun yerine ve daha geniş bir görev tanımı çerçevesinde kurulmuştur.

2.1 OECD ÜLKELERİNİN GSYİH RAKAMLARI VE UYGULANAN SAĞLIK MODELLERİ

3.131 trilyon dolarlık GSYİH ile Avrupa'nın en büyük 2. Ekonomisine sahiptir. Birleşik krallık, ulusal sağlık sistemini tasarlayan William Beveridge'nin sağlık hizmetinin devlet tarafından vergiye dayalı bir şekilde yapıldığı ve halka sunulduğu sağlık modelini kullanmaktadır. Sağlık reformu ile ilgili girişimleri nedeniyle en çok başvurulan sağlık finansman yöntemidir. Bu sistemin kurucusu olan İngiltere'de birçok hastane ve klinik devlete aittir, devlete bağlı doktorlar kadar özel doktorlar da ücretlerini devletten almaktadırlar.

ALMANYA

Avrupa ülkeleri arasında dünyanın en büyük ekonomisine sahip olan Almanya, ileri gelen mühendislik ve teknoloji şirketleri ile dünyanın en yenilikçi ülkelerinden biridir.4,26 Trilyon dolarlık GSYİH ile dünyanın en büyük 4. Ekonomisine sahiptir. Sağlık sistemi olarak Otto Van Bismarck modelini kullanmaktadır. Bu modelde bir sigorta sistemi bulunur ve bu sigortanın finansmanı işveren ve işçilerin bordro kesintileri ile sağlanmaktadır. Alman sigorta sistemi olarak da adlandırılan bu sistem ABD'deki işçi-işveren finansmanı sisteminin aksine vatandaşın tümünü kapsamayı hedefler ve kar amacı gütmez. Bu sistemi kabullenmiş ülkelerdeki hastane ve doktorlar özel olma eğilimindedirler. Bu model gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede uygulanmaktadır. Bu ülkeler; Almanya, Fransa, Hollanda, Belçika, Japonya, İsviçre ve bazı Güney Amerika ülkeleridir.

ABD

23,32 Trilyon dolarlık GSYİH ile dünyanın en gelişmiş ve değerli para birimi ile ABD dünyanın en büyük ekonomileri arasında ilk sıradadır. Karma bir ekonomi yapısına sahip olan ABD, diğer Dünya ülkelerine kıyasla daha pazar odaklıdır. ABD ülkesinin sağlık modeli ise her modelden bir parça barındırıyor. Gaziler ve çocukların sağlık hizmeti alması açısından model Beveridge modeline, yaşlılara hizmet sunumu açısından ulusal sağlık sigortası modeline, çalışanlara sunulan sağlık hizmetleri açısından ise Bismark modeline benzemektedir. Son yıllarda yapılan değişiklikten önce nüfusun bir kısmının sağlık sigortası olmamasından dolayı

ise model cepten ödeme modeliyle benzerdir. Cepten ödeme yöntemi ise ; Dünyanın birçok ülkesinde görülen, sağlık hizmeti veremeyecek kadar gelir seviyesi düşük ve sağlık yönetimi düzensiz olan bir sağlık sistemi modelidir. Bu modeli uygulayan ülkelerde sağlık hizmeti satın alabilmek için para ödeyebilenler bu hizmetten yararlanabilmekte, ödeyemeyenler ise hasta kalmakta ya da ölebilmektedirler.

KANADA

Coğrafi konumu, yer altı ve yer üstü kaynakları ve Amerika Birleşik Devletleri ile dipomatik ve coğrafi olarak yakınlığından dolayı Kanada, 1,988 trilyon dolarlık GSYİH ile dünyanın en büyük 9. Ekonomisine sahiptir. Kanada sağlık sistemi olarak da ulusal sağlık sistemi modelini yani bazı kaynaklarda karma model olarak da adlandırılan sağlık sistemi modelini kullanmaktadır. Ulusal sağlık sigortası modelinde Bismark ve Beveridge modelinden bazı öğeler bulunmaktadır. Bu modelde özel sağlık hizmeti sunucuları kullanılmaktadır fakat devlet tarafından işletilen ve vatandaşlar tarafından vergi ve prim ödemesi yoluyla finanse edilen bir sistemdir. Tek ödeyici olduğu, pazarlama ihtiyacı ya da kar amacı olmadığı için diğer sistemlere kıyasla daha kolay yönetilip organize edilen ve daha ucuz bir sistem olabilmektedir.

JAPONYA

4,941 Trilyon dolarlık GSYİH ile dünyanın en büyük 3. Ekonomisine sahiptir. Japonya sağlık sistemi olarak koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerini birbirinden ayırmıştır. Tedavi edici sağlık sistemleri sigortalar tarafından finanse edilip, kamu ve özel hekimlerce sunulmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetleri ise genel vergiler ile finanse edilip ağırlıklı olarak kamu kurumlarınca verilmektedir.

FRANSA

2,958 Trilyon dolar GSYİH ile Fransa Avrupa nın en büyük ekonomilerinden birine sahiptir. Fransa sağlık sistemi modeli olarak, Almanya nın sağlık sistemi modeli olan Bismarck modelini kullanmaktadır.

GÜNEY KORE

1,811 Trilyon dolarlık GSYİH ile Donanımlı iş gücü, başarılı ihracat sektörü ve yüksek teknolojiye dayalı bir ekonomi ile Güney Kore, Asya bölgesinin en güçlü ve en gelişmiş ekonomilerinden birine sahiptir. Sağlık sistemi olarak Güney Kore, ulusal sağlık sistemi modelini uygulamaktadır.

AVUSTRALYA

1,553 Trilyon dolarlık GSYİH ile en yüksek GSYİH rakamlarına sahip ülkelerden biridir. Avustralya, dünya ekonomisinde bu rakamla 13. Sıradadır. Avustralya sağlık sistemi modeli olarak mali açıdan federal hükümetlerce vergilerle birlikte tıbbı bakım adı verilen zorunlu sigorta sistemi ve özel sigortalardan oluşan karma sistemle yürütülüyor. Birinci basamak sağlık hizmetleri ve kamu hastaneleri hükümet ve sağlık güvencesindedir.

İSPANYA

1,427 Trilyon dolarlık GSİH ile Avrupa'nın en büyük ekonomilerinden birine sahiptir. Sağlık sistemi olarak İngiltere kullanılan ulusal sağlık sistemini kullanmaktadır.

HOLLANDA

1,013 Trilyon dolarlık GSYİH ile Hollanda Avrupa'nın en gelişmiş ekonomilerinden birine sahiptir. Dünya ekonomisinde 17. Sırada yer alan Hollanda, sağlık sistemi olarak da Almanya da ki gibi Bismarck modelini kullanmaktadır.

İSVİÇRE

800,6 Trilyon dolarlık GSYİH ile dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Dünyanın en büyük 20. Ekonomisine sahiptir. Sağlık sistemi olarak da İsviçre, Bismarck modelini kullanmaktadır.

TÜRKİYE

819 Milyar dolarlık GSYİH ile dünya ekonomisinde 22. Sırada olan Türkiye, son yıllarda yaşanan çeşitli krizlerden dolayı ekonomik büyümesi yavaşlayan ülkelerden birisidir. Türkiye, önümüzdeki yıllarda çeşitli atılımlarla yavaşlayan ekonomik büyümesini tekrar hızlandırmayı planlıyor. 819,37 milyar dolarlık GSYİH ile bölgesinin en büyük ekonomilerinden birisidir. Türkiye de Sağlık hizmetleri kamu, yarı kamu, özel ve kar amacı gütmeyen vakıf kuruluşlarınca sağlanır. Sağlık hizmetlerinin finansmanı ise vergiler, sosyal güvenlik primleri (SGK), özel sigorta primleri ve cepten ödeme ile gerçekleşmektedir.

Tablo 1 de tüm OECD ülkelerinin GSYİH verileri cari fiyatlar 2017-2021 yılları aralığında gösterilmiştir.

Tablo 1. OECD Ülkeleri, GSYİH Cari Fiyatlar (Birimler: Amerikan Doları) (Ölçek: Milyar)

ÜLKE	2017	2018	2019	2020	2021
ABD	19.479.625	20.527.150	21.372.600	20.893.750	22.939.580
ALMANYA	3.689.547	3.979.093	3.888.756	3.843.335	4.230.172
AVUSTURYA	417.091	455.301	445.125	432.524	481.209
BELÇİKA	502.587	543.923	533.313	514.920	581.848
İNGİLTERE	2.664.705	2.860.982	2.833.301	2.709.678	3.108.416
DANİMARKA	332.121	356.841	346.499	355.223	398.303
FRANSA	2.589.031	2.789.680	2.728.834	2.624.416	2.940.428
HOLLANDA	833.575	914.458	910.295	913.134	1.007.562
İRLANDA	335.312	385.215	399.165	425.549	516.253
İSPANYA	1.312.076	1.421.639	1.393.200	1.280.459	1.439.958
İSVEÇ	541.019	555.455	533.880	547.054	636.856
İSVİÇRE	695.258	725.766	721.824	739.021	799.712
İTALYA	1.961.104	2.093.088	2.005.135	1.884.935	2.120.232
İZLANDA	24.728	26.261	24.664	21.553	25.553
KANADA	1.649.266	1.721.822	1.741.576	1.644.037	2.015.983
LÜKSEMBURG	64.159	70.952	71.113	73.205	83.771
NORVEÇ	401.745	439.789	408.743	367.633	490.293
PORTEKİZ	221.280	242.423	240.013	228.356	251.709
TÜRKİYE	858.932	779.694	760.516	719.919	795.952
YUNANİSTAN	200.055	212.346	205.349	189.259	211.645
JAPONYA	4.930.837	5.036.892	5.135.896	5.045.101	5.103.110
FİNLANDİYA	255.558	275.840	268.812	269.557	296.016
AVUSTRALYA	1.381.624	1.417.030	1.385.258	1.360.687	1.646.391
Y. ZELENDA	203.558	209.623	210.828	210.092	249.312
MEKSİKA	1.158.912	1.222.406	1.269.432	1.073.915	1.285.518
ÇEKYA	218.629	249.001	252.548	245.975	281.791
MACARİSTAN	142.962	160.431	163.494	155.013	180.959
POLONYA	526.643	587.433	597.194	595.916	655.332
GÜNEY KORE	1.623.074	1.725.373	1.651.423	1.644.676	1.810.966
SLOVAKYA	95.411	105.574	105.131	104.491	116.748
ŞİLİ	276.929	297.501	279.338	252.821	331.250
ESTONYA	26.915	30.503	31.049	30.626	36.039
SLOVENYA	48.572	54.188	54.185	53.547	60.890
İSRAİL	358.246	376.692	402.470	413.268	488.527
LETONYA	30.448	34.432	34.059	33.478	37.199
LİTVANYA	47.742	53.747	54.646	55.843	62.635
KOLOMBİYA	311.890	334.124	323.375	271.554	300.791
KOSTA RİKA	60.517	62.422	64.067	61.833	61.460

2.2. OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK HARCAMALARI

Sağlık harcamaları bir toplumun iyilik halinde olması ve toplumun sağlık seviyesini yükseltmek için yapılan harcamalardır. Dünyanın birçok ülkesinde sağlık sistemi modelleri ve sağlık harcamaları değişkenlik göstermekte olup, geçtiğimiz yıllarda yaşadığımız pandemi süreciyle birlikte sağlık çalışanları, sağlık sistemi ve sağlık harcamalarındaki sorunlar konuşulmaya

başladı. Pandemi sürecinde gelişmiş ülkelerde dahi eksiklikler çıkmış olsa da genel olarak sağlığa fazla bütçe ayırabilen ülkeler bu sorunlarla daha kolay baş edebiliyor. Dünyada sağlık harcamalarında OECD ülkeleri önemli bir yer tutmaktadır. OECD ülkeleri dünya nüfusunun %20'sini oluştururken, tüm dünya sağlık harcamalarının %84'üne sahiptir. (BŞEÜ sosyal bilimler dergisi-Öztürk ve Kıraç, 2019).Bu yüksek değerlerin çeşitli açıklamaları olsa da en öne çıkanlar gelişmiş ülkelerde nüfusun giderek yaşlanması, tıp ve ilaç teknolojilerindeki gelişmeler sonucu sağlık hizmetlerinde arzın ve talebin artması ve bazı kronik hastalıklarda görülen artış olarak belirtilmektedir.

Tablo 2 de OECD ülkelerine ait 2017-2021 (veya son mevcut) yılları arasındaki sağlık harcamaları gösterilmiştir.

Tablo 2. OECD Ülkeleri Sağlık Harcamaları (Kişi Başına Düşen Cari Fiyatlar, Cari SAGP'ler Satın Alma Gücü Paritesi)

ÜLKE	2017	2018	2019	2020	2021 veya son veriler
ABD	10 045.0	10 447.3	10 852,8	11 915.9	12 197.0
ALMANYA	5 976.5	6 290,1	6 418.3	6 945.9	7 518,2
AVUSTURYA	5 315.4	5 518,5	5 625.4	5 863,7	6 690,1
BELÇİKA	5 143.5	5 351.0	5 423,7	5 509.1	6 022.3
İNGİLTERE	4 039.0	4 188,3	4 389,0	4 997,0	5 466,6
DANİMARKA	5 113.0	5 306.7	5 359.8	5 697,2	6 372.1
FRANSA	5 004,5	5 097,2	5 163,4	5 453.2	6 105.6
HOLLANDA	5 253,8	5 482.3	5 643.6	6 193.0	6 739,1
İRLANDA	4 682.7	4 876,9	4 976,1	5 378,2	5 860.7
İSPANYA	3 317.9	3 427,3	3 528,4	3 716.0	4 086.8
İSVEÇ	5 219.4	5 419.3	5 387,7	5 733.5	6 227,6
İSVİÇRE	6 518.8	6 601.6	6 708.3	7 022,4	7 582.2
İTALYA	3 376.1	3 495,9	3 565,3	3 753,1	4 042,6
İZLANDA	4 111.3	4 235,7	4 318.3	4 632.3	5 106.5
KANADA	5 171.6	5 337.4	5 222,6	5 879.1	6 277.5
LÜKSEMBURG	4 989.0	5 292,1	5 379,7	5 652,5	6 273.6
NORVEÇ	6 234.4	6 495,1	6 476.4	6 581.6	7 042.6
PORTEKİZ	2 906.4	3 134.1	3 223,7	3 354,9	3 829.8
TÜRKİYE	1 175.7	1 205.3	1 231.6	1 304.7	1 559.5
YUNANİSTAN	2 250.8	2 314.7	2 349,6	2 486.1	2 736.4
JAPONYA	4 412,9	4 554.3	4 610.8	4 619,5	4 899.1
FİNLANDİYA	4 215.3	4 330.4	4 383,6	4 614.6	5 251.5
AVUSTRALYA	5 074.7	5 190.9	5 126.7	5 692.4	6 225.5
YENİ ZELANDA	3 842.3(P)	3 913.1(P)	4 249,6(E)	4 469.4(E)	4 921.2(E)
MEKSİKA	1 099,6	1 122.2	1 117.2	1 226,6	1 262.4
ÇEKYA	2 969,5	3 128,5	3 272,2	3 804.1	4 303.0
MACARİSTAN	1 998.6	2 106.9	2 095.2	2 421.8	2 748.7
POLONYA	2 062,7	2 106.7	2 232,3	2 286.1	2 522,4
GÜNEY KORE	2 887.3	3 067,1	3 290,8	3 590,2	4 189.1

SLOVAKYA	1 974.5	2 009.0	2 115.5	2 125,7	2 521.6
ŞİLİ	2 119.6	2 281.1	2 297.0	2 414,4	2 677.1
ESTONYA	2 201.5	2 364.1	2 453,1	2 731,0	3 073.6
SLOVENYA	2 832.6	3 045.1	3 221.9	3 474.1	3 848.8
İSRAİL	2 626,2	2 749.0	2 710.0	2 875.3 (P)	3 258.0
LETONYA	1 676.4	1 861.0	2 025.6	2 227,9	3 121.6
LİTVANYA	2 231.0	2 396,8	2 682.1	2 878.5	3 336.5
KOLOMBİYA	1 139.4	1 191.9	1 239.7	1 293.2	1 532.3
KOSTARİKA	1 445.4	1 529,7 (B)	1 556.2	1 617.8	1 670.6

B Kırmak
D Metodoloji farkı
e Tahmini değer
P Geçici değer

3. SONUÇ

Yukarıdaki tablolarda güncel verilerle GSYİH rakamları ve sağlık harcamaları gösterilmiştir. Tablo da gördüğümüz üzere GSYİH miktarı ve sağlık harcamalarına ayrılan oran en fazla Amerika Birleşik Devletlerinde ardından Avrupa ülkelerindedir. Türkiye kişi başına düşen sağlık harcamalarında iyi sıralamada yer almıyor fakat toplum sağlığı olarak kötü bir seviyede de değil. Sağlığın ulaşılabilir olması toplum sağlığını etkileyen en önemli faktördür. ABD GSYİH ve sağlık harcamasında zirvede olmasına rağmen Dünya Sağlık Örgütüne göre en sağlıksız toplumu oluşturuyor. Herhangi bir kolaylaştırıcı maaliyeti azaltıcı bir sigorta kapsamları yok ve halk hastalık durumunda kendi cebinden ödeme yapıyor ayrıca yüksek miktarlarda ücretler çıkıyor. Ülkemizdeki sağlık hizmetleri kamu ve özel sağlık hizmetlerinin bir karışımından oluşmaktadır. Türkiye, Genel Sağlık Sigortası sistemi kapsamında evrensel sağlık hizmetlerine sahiptir. Bu sistem kapsamında, Sosyal Güvenlik Kurumu'na (SGK) kayıtlı tüm sakinler, SGK ile sözleşmeli hastanelerde ücretsiz tıbbi tedavi alabilmektedir. Ayrıca hastane ve personel sayıları ulaşılabilir ve iyi seviyededir, toplumun neredeyse her kesimi sağlığa ulaşabiliyor. Gsyih ve sağlık harcamaları miktarı düşük olmasına rağmen ulaşılabilirlik fazlayken ve toplum genel olarak sağlıklıyken bunun daha iyi seviyelere gelmesi mümkün görünüyor.

Nüfusun yaşlanması, sağlık ve uzun süreli bakım çalışanlarına olan talebi artırmaktadır. Aynı zamanda, kötüleşen çalışma koşulları sağlık mesleklerinin çekiciliğini zayıflattı. OECD ülkeleri genelinde, hastane doktorlarının ve hemşirelerinin %57'si personel seviyelerini ve çalışma temposunu güvensiz olarak algılıyor. (OECD.org) Yüksek enflasyon, sağlık sektörü de dahil

olmak üzere son zamanlarda ücretleri aşındırdı. Uzun vadeli eğilimlere bakıldığında, çoğu OECD ülkesinde sağlık sektöründeki reel ücretler artarken, Finlandiya, İtalya, Portekiz, İspanya ve Birleşik Krallık son on yılda durgun veya azalan reel ücretler yaşamıştır. (OECD.org)

Yukarıdaki bilgilere bakarak sağlık sistemlerimizin günümüz dijitalleşme çağında teknolojilerin kullanımı ve yeniliklerle, her bir bireyin sağlığa kolay ve daha ucuz ulaşması sağlanarak sağlık sistemleri daha da dönüştürülebilir ve etkinliği arttırılabilir durumdadır. Bunlarla birlikte kıtlık endişeleri, ekonomik sorunlar, iş yükü ve stres gibi faktörler toplum sağlığını olumsuz etkilemektedir. Sağlıklı ve bilinçli bir toplum yaratmak ve bunu yaşatmak için günümüz teknolojisiyle beraber sorunlara daha kolay ulaşmak ve tespit etmek mümkündür. Toplumun sağlık sorunları ve daha kaliteli yaşamaları için yapılması gerekenler sistematik bir şekilde tespit edilip, düzenli ve planlı hareket edilerek, çözüm yolu bulunduğunda sağlığı her bir bireye ulaştırmak mümkün ve bu şekilde sağlık harcamalarında da gelişmeler görülebilir.

Kaynakça

- Akbulut, H. (2022). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı. mfa.gov.tr.
- Daştan, İ. (2015). Sağlık sistemi modelleri. Sosyal güvenlik dergisi, 5(1), 104-134.
- Dedeoğlu, B. (1996). Uluslararası örgütlerin farklı sınıflandırma biçimleri.
- Uluslararası ilişkiler sözlüğü (2. Baskı). İstanbul.
- International Monetary Fund, World Economic Outlook Database.
- (2021)https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October/weoreport?
- c=122,124,423,939,172,132,134,174,178,136,941,946,137,181,138,182,936,96
- 1,184,&s=NGDPD,&sy=2017&ey=2021&ssm=0&scsm=1&scc=0&ssd=1&ssc=0&si
- c=0&sort=country&ds=.&br=1
- İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı. (2022). mfa.gov.tr.
- Koçak, E. (2014). OECD Ülkelerinin sağlık sistemlerine ilişkin etnik analizleri.
- Ankara Üniversitesi DSpace. https://dspace.ankara.edu.tr/
- OECD. (2023). Health spending (indicator). doi: 10.1787/8643de7e-en
- OECD. (n.d.). About OECD. https://www.oecd.org/about/
- OECD. (n.d.). Digitalisation of health systems can significantly improve performance and outcomes. https://www.oecd.org/newsroom/digitalisation-of-health-systems-cansignificantly-improve-performance-and-outcomes.htm

Our World in Data. (n.d.). Government health expenditure as a share of GDP,

ECONOMIC AND SOCIOLOGICAL EFFECTS OF HEALTH LITERACY: THE CASE OF AKSARAY PROVINCE

Assoc. Prof. Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray University Faculty of Health Sciences, Health Management,
ORCID: 0000-0002-2937-4247
Gökhan ALBAN
Graduate Student
Aksaray University Institute of Social Sciences Department of Health Management,
ORCID: 0009-0007-3800-2705

SUMMARY

Objective: Health literacy has effects on the services to be received and their outcomes. It is a situation where both the service provider and the service requester are directly affected. When we look at the interaction areas of society, the consequences of the interaction of the individual with the individual and the interaction of the individual with the environment have sociological and economic consequences. In other words, health literacy is also important in the interaction of the society with the environment. In developed societies, efficiency analysis in health services is directly related to health literacy. Because high health literacy leads to many results such as the supply and demand balance of health services, cost-benefit analysis results, and efficiency in resource use. A lot of research has been done on this subject. The increase in the rate of health literacy also increases the quality and efficiency in health services, while the low rate decreases efficiency in many areas, including waste of resources. Therefore, the quality and efficiency of the health system can be increased by determining the health literacy level of the society and finding the variables related to health literacy. In addition, the hypothesis of this study is to investigate the relationship between income level and health institution preference and health literacy.

Method: In this study, the data were collected through a questionnaire and analyzed with the SPSS program. Quantitative and qualitative research methods were used.

Results: In the study, the significance level of the health literacy total scores, marital status, health problem, chronic disease, drug use status with the recommendation of the people around, regular use of drugs prescribed by the physician, categorical age variable, education level, employment status and income level independent variables were examined, and hypotheses were evaluated.

Conclusion: Health literacy is found at low levels in many studies. As seen from these studies and our study, there are many variables that affect health literacy.

Keywords: Health literacy, Family Health Center, Health Services

ABSTRACT

Purpose: Health literacy has effects on the services to be received and their results. It is a situation where both the service provider and the service requester are directly affected. When the interaction areas of the society are examined, the results of the interaction of the individual with the individual and the individual with the environment have sociological and economic consequences. In other words, health literacy is also important in the interaction of the society with the environment. In developed societies, it is seen that the efficiency analysis in health services is directly related to health literacy. Because high health literacy results in many results such as the supply-demand balance of the health service, the results of the benefit-cost analysis, and the efficiency in resource use. Many studies have been conducted on this subject. An increase in the rate of health literacy also increases the quality and efficiency of health services, while a low rate reduces efficiency in many areas, including resource waste. Therefore, the quality and efficiency of the health system can be increased by determining the health literacy level of the society and finding the variables that health literacy is related to. In addition, the hypotheses of this study are to investigate the relationship between health literacy and the income level and the preference of the first health institution applied in a health problem.

Method: In this study, data were collected via a survey and analyzed using the SPSS program. Quantitative and qualitative research methods were used.

Findings: In the study, the significance levels of the independent variables of health literacy total scores, marital status, having a health problem, having a chronic disease, using medication upon the advice of those around, regular use of medications prescribed by a physician, categorical age variable, education level, employment status and income level were examined and hypotheses were evaluated.

Conclusion: Health literacy is at low levels in many studies. As seen in these studies and in our study, there are many variables that affect health literacy.

Keywords: Health literacy, national income, health expenditures, health education

1.INTRODUCTION

Health literacy is defined as being aware of the services, treatments, practices that will protect and improve one's health or accessing the information and service they need. This concept was first mentioned by Scott K. Simonds in 1974 in his study "Health Education as Social Policy" under the name of health education that can meet basic standards in all schools (Simonds, 1974). The level of health literacy affects factors such as the efficiency, quality and health recovery of the health service people receive. With the increase in the efficiency of health services by people with high health literacy, the efficiency and cost ratios of health services are positively affected.

Although the level of health literacy seems to have individual benefits, the high level of health literacy has a high indirect effect on the efficiency and quality of the services provided in health enterprises. With the awareness to be created by the studies on health literacy levels, the concept of health literacy will be added to education systems, new applications, new systems that will increase artificial intelligence-supported health literacy will be created and policies will be developed in this direction, and the general health literacy level of the society will be increased. Health services should be provided within the framework of a certain system for reasons such as easier delivery of health services to users and increasing the efficiency of the health system. Based on this, the Ministry of Health has classified all institutions and organizations that provide health services in three steps. (Resmi Gazete, 2024)

Primary health care institutions are the steps that include both family health centers, where patients can reach the physician more easily, which is the first step of health care, and health institutions such as emergency health services, public health laboratories and community health centers, as well as private health institutions. (Akman and Tarım, 2020). Secondary health care institutions are health institutions that provide both outpatient and inpatient health services in health services and include health professionals who are experts in their fields (Atasever and Bağcı, 2020). Tertiary health care centers are health institutions that can perform advanced examinations and treatments in their fields, perform diagnosis and treatment using high technology when necessary, and perform high-level health practices. These institutions, where health services are at the most advanced level, constitute the last point in health service delivery (Aytaç and Aslan, 2023).

1.1. The Importance of Health Literacy

Health literacy is people's health knowledge, and the overall high level of knowledge allows them to maintain their health optimally, and it is associated with health literacy levels in the deterioration of people's health status, hospitalization, mortality, and increase in health costs (Lorini, Santomauro, Donzellini, Capecchi, Bechini, Boccalini, and Bonaccorsi, 2018).

The level of health literacy affects factors such as the efficiency and quality of the health service people receive and the recovery of their health. From another point of view, the high level of health literacy is very important in the society. With the increase in the efficiency of health services by people with high health literacy, the efficiency and cost ratios of health services are positively affected. From another point of view, high health literacy also contributes positively to the relationship between the healthcare worker and the patient, people with high health literacy adapt to the directions of the healthcare worker, know their responsibilities in the

implementation of the treatment, and this type of behavior makes the improvement in health status easier and faster (Say, 2020).

When we look at the importance of health literacy, 6 main topics come to the fore in the current situation.

These;

⇒ It covers the general population and affects many people.

⇒ It is how health literacy is associated with poor health outcomes.

⇒ It has positive contributions to the method of chronic diseases.

⇒ It reduces health care fees.

⇒ It contributes to the increase in the demand for health information and thus to the increase in efficiency in health.

⇒ It also contributes to the reduction of health information asymmetry, the strengthening of the physician-patient relationship and the increase in treatment success (Gözlü, 2020).

1.2. Conditions Affecting Health Literacy:

People's health literacy levels are essentially a common result of the health system, education system, cultural and social relations and interaction of the society they are in. People's health literacy levels are directly related to their social environment. Health literacy is related to socioeconomic status, job, occupation, income level, social environment and sociocultural environment. The environment in which health services are provided, the communication skills of service providers, the workload of health service providers and their expectations from patients are also related to health literacy (Nutbeam, 2000).

Dividing the situations affecting health literacy into individual and systemic factors is facilitating in terms of understanding these situations (Gözlü, 2020).

Individual Factors:

⇒ Age and gender

⇒ I

iteracy status

⇒ I

ealthcare experiences

⇒ .....S

ocioeconomic status

Systemic Factors:

⇒ I

ow communication skills of healthcare providers

⇒ I

ealth information is difficult to understand

⇒ .....U

nfavorable conditions in which health care is provided

⇒ I

ealthcare providers have a high workload

2.MATERIALS AND METHODS

The population of this study consists of individuals between the ages of 18-65 registered in the Family Health Center No. 10 in the center of Aksaray province. The sample number of the study was determined as 240 people and this study was applied to a total of 250 people. Among the patients who applied to the family health center, the people between the ages of 18-65 who volunteered to participate in the study were told about the purpose of the study, the contributions they would make to the literature with their participation were mentioned, and the verbal consent of the volunteers was obtained. Volunteers between the ages of 18-65 who wanted to participate in this study were filled out with questionnaires by applying face-to-face interview technique.

The questionnaire consists of two parts. In the first part of the questionnaire, a 12-question sociodemographic questionnaire was used, including variables and sociodemographic characteristics that were previously used in the determination of health literacy in literature studies. The questions in this questionnaire are; It consists of 12 questions including age, gender, education level, marital status, employment status, income level, health problem, chronic disease, the first health institution applied when there is a health problem, the status of using drugs with the advice of the people around, the status of regular use of drugs prescribed

by the physician, and the presence of health personnel in the family. In the second part of the questionnaire, the 12-item health literacy scale, originally called "Short-Form Health Literacy Instrument", developed by 2019 (Duong, Aringazina, Kayupova, Nurjanah, Pham, Pham and Chang, 2019), was used. This scale was translated into Turkish by Sevil Karahan Yılmaz and Günay Eskici in 2021 and Bartlett test and Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test were applied to the scale. In addition, Explanatory Factor Analysis (EFA), Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Pearson Correlation Analysis were also applied. In order to determine the reliability value of the developed scale, "Cronbach's alpha reliability coefficient" was calculated. Accordingly, it was found that the factor loads of the items of the new scale, whose Turkish name was developed as "Health Literacy Scale-Short Form", ranged from 0.472 to 0.706, item total correlations ranged from 0.391 to 0.613, and CFA loads ranged from 0.49 to 0.73. The Cronbach alpha reliability coefficient of this 12-item scale was found to be 0.856. The original version of the scale was created by Tuyen V. Duong et al. under the name of "Short-Form Health Literacy Instrument" (HLS-SF12) due to the implementation difficulties in the 47-item European Health Literacy Questionnaire (HLS-EU-Q47) (Yılmaz and Eskici, 2021). Therefore, this scale is a short 12-question health literacy scale created by assimilating the questions in the European Health Literacy Questionnaire (HLS-EU-Q47). In addition to the total health literacy score, this scale also determines health literacy levels in the fields of treatment and health services, disease prevention and health promotion.

Table 1 Subgroups of the HLS-SF12 HL Scale

Health literacy scale (HLS-SF12) subgroup scores
Treatment and health care HL score
Disease prevention HL score
Health promotion HL score

Source: (Duong et al., 2019)

2.1. Statistical Analysis of Research Data and Ethical Permission

IBM SPSS 26 program was used for the analysis of the data obtained in the study. From the data obtained in this study, the mean and standard deviations of the continuous data and the number and percentages of the categorical variables were shown. The conformity of the research data to the normal distribution was evaluated by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro Wilks tests. As a result of the evaluation, it was determined that all study data were within the normal distribution range. In addition to descriptive statistical methods, independent groups t-test was used to compare 2 variables in the normal range in the evaluation of the research result. In the comparison of more than two normally distributed variables, One-Way ANOVA test was

performed. In the evaluation phase of the One-Way ANOVA test, the Welch test was applied on the inhomogeneous data of the Levene test. In addition, the Games-Howell test was applied to examine in which direction the variables that make up the hypothesis of the research are related to each other. Statistical significance was evaluated as $p<0.01$.

The necessary permission for the conduct of this research was obtained by the Aksaray University Rectorate Human Research Ethics Committee with the approval of the ethics committee dated 15.05.2024 and protocol number 2024/02-138.

3.FINDINGS

This part of the research includes the analysis of the collected data. The data were first analyzed by the demographic data of the participants, then the health literacy scores, the classification of these scores, and finally the relationships between the variables and these scores were examined.

3.1. Sociodemographic Characteristics of the Participants

Our study was conducted with a total of 250 participants, 45.6% (n=114) male and 54.4% (n=136) female. The age range of the participants was 18-65 years and the age range with the highest number of participants was 24.8% (n=62) and 24-29 years old. Of the participants, 45.6% (n=114) were male and 54.4% (n=136) were female. Considering the education levels of the participants, the highest number of university graduates were participants with 36.8% (n=92). It was followed by 31.2% (n=78) high school graduates. When the marital status of the participants was examined, 69.6% (n=174) were married and 30.4% (n=76) were single. Considering the working status of the participants, the highest number of participants were found in the civil servant category with 35.2% (n=88), followed by the housewife category with 24% (n=60). When the income levels of the participants were examined, 41.2% (n=103) and the participants with a maximum income of 30000 TL and above were found, followed by 26% (n=65) and 7499 TL and below participants.

Table 2 Sociodemographic Characteristics

Age group	**n**	**%**
18-23	28	11.2
24-29	62	24.8
30-35	41	16.4
36-41	35	14.0
42-53	37	14.8
54-59	28	11.2
60-65	19	7.6
Gender		

Male	114	45.6
Woman	136	54.4
Level of education		
Literate	18	7.2
Primary school	29	11.6
Secondary school	23	9.2
High school	78	31.2
University	92	36.8
Master's/Ph.D.	10	4.0
Marital status		
Married	174	69.6
Single	76	30.4
Employment status		
Housewife	60	24.0
Retired	7	2.8
Student	25	10.0
Freelancer	24	9.6
Worker	31	12.4
Civil servant	88	35.2
Trades	10	4.0
Other	5	2.0
Income level		
7499 TL and below	65	26.0
Between 7500 – 14999 TL	24	9.6
Between 15000 – 22499 TL	41	16.4
Between 22500 – 29999 TL	17	6.8
30000 TL and above	103	41.2
Sum	**250**	**100.0**

3.2. Descriptive Statistics of Health Literacy Results of the Study

The mean total health literacy score of the participants from the (HLS-SF12) scale was found to be 30.3±8.54. The mean HL score of treatment and health services was found to be 32.7±10.96 (n=250) and it was the sub-branch with the highest average of the scale. The mean HL score for disease prevention was found to be 27±7.91 (n=250). The mean HL score for health promotion was found to be 31.3±11.02 (n=250).

Table 3 Descriptive Statistics of HL Scores

	n	Dispersion width	Smallest	Largest	Average	S
Total health literacy scores	250	40.3	5.6	45.8	30.3	8.54
Ancestry scores in health care	250	45.8	4.2	50.0	32.7	10.96
Ancestry scores for disease prevention	250	45.8	4.2	50.0	27.0	7.91
Ancestry scores for health promotion	250	50.0	.0	50.0	31.3	11.02
Sum	**250**					

3.3. Grouping of Health Literacy Scores of the Study

When the total HL scores of the participants were grouped, it was found that 32.4% (n=81) of the participants were in the problematic HL level category, 30.4% (n=76) were in the inadequate HL level category, 28.4% (n=71) were in the adequate HL level and 8.8% (n=22) were in the excellent HL level.

Table 4 Grouping of Total Health Literacy Scores

	n	%
Insufficient HL level	76	30.4
Problematic HL level	81	32.4
Adequate level of HL	71	28.4
Excellent level of HL	22	8.8
Total	250	100.0

3.4. Normality Test of Total Health Literacy Scores of the Study

Due to the fact that the research data were 30 and above, its suitability for normal distribution was evaluated by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro Wilks tests. It was determined that the skewness and kurtosis results were between (+1--1) values and as a result of the evaluation, all study data were within the normal distribution range.

Table 5 Total Health Literacy Scores Normality Test Results

n	Standard error	Skew	Standard error	kurtosis
250	-.136	.154	-.288	.307

In the study, independent t-test was applied to test the means of the dependent variable and 2 independent variables due to the normal distribution range in testing the variables.

Subsequently, the one-way ANOVA test was applied to test the dependent variable and more than 2 independent variables.

3.5. Evaluation of the Dependent Variable and 2 Independent Variables of the Research with Independent T-Test

When the total HL score of the participants was evaluated according to their gender, there was no statistically significant difference between the mean HL scores of men and women (p=.381). When the total HL scores of the participants were evaluated according to their marital status, a statistically significant result was found that the mean HL score of singles was higher than that of married people (p=<.001). A statistically significant result was found that the total mean HL score of the participants with health problems was lower than those without health problems (p=<.001). When the total HL score of the participants was evaluated according to their chronic disease status, a statistically significant result was found that the mean HL score of those with chronic diseases was lower than those without chronic diseases (p=<.001). When the total HL score averages of the participants were evaluated according to the status of their drug use with the advice of those around them, a statistically significant result was found that the total HL score averages of those who said yes were lower than those who said no (p=<.001). When the total HL score averages of the participants were evaluated according to the regular use of the drugs prescribed by the physician, a statistically significant result was found that the mean HL scores of those who said yes were lower than the HL scores of those who said no (p=<.001). When the total HL score averages of the participants were evaluated according to the presence of health personnel in their families, there was no statistically significant difference between the mean HL scores of those who said yes and those who said no (p=.237).

Table 6 Evaluation of the Dependent Variable and 2 Independent Variables of the Research with Independent T-Test

Gender	Male		Woman		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	30.50	8.61	30.17	8.50	.303	.381	.038
Marital Status	Married		Single		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	29.01	8.27	33.33	8.43	-3.77	<,001	-.519
Do you have a health problem?	Yes		No		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	26.51	8.21	31.72	8.25	-4.42	<,001	-.632

Do you have a chronic disease?	Yes		No		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	25.85	8.67	31.89	7.94	-5.15	<,001	-.743

Would You Use Medication With The Advice Of Those Around?	Yes		No		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	24.31	8.50	32.02	7.77	-6.35	<,001	-.971

Do You Use the Medicines Prescribed by the Physician Regularly?	Yes		No		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	28.88	8.19	33.13	8.55	-3.83	<,001	-.512

Is there medical staff in your family?	Yes		No		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Total HL score	30.70	7.98	29.93	9.10	.716	.237	.091

3.6. Evaluation of the Dependent Variable and More than 2 Independent Variables of the Research with One Way Anova Test

The results found when the total score of the participants was tested with the categorical age independent variable of the dependent variable with the one-way anova test; The group with the highest average HL score of the participants in the age category test was between the ages of 18-23 with 34.97±8.67 points. The group with the lowest average score was the 60-65 age group with 22.51±7.27 points. Values of the research; $f = 10.82$, $p = <.001$ and $\eta^2 = .211$. As a result, a significant relationship was found between the categorical age variable and the total HL score.

Table 7 One Way ANOVA Test Results of Categorical Age Groups Variable with Total HL Score

	Ages	X	SS	f	p	η²
Total health literacy scores	18-23	34.97	8.67			
	24-29	33.71	7.57			
	30-35	31.67	7.26			
	36-41	29.80	7.50	10.82	<,001	.211
	42-53	29.17	6.43			
	54-59	23.71	9.33			
	60-65	22.51	7.27			
	Sum	30.33	8.54			

The results found when the total score of the health literacy of the participants was tested with the categorical education level variable of the dependent variables with the one-way anova test; The group with the highest average average of the participants in the total HL score and categorical education level test was the master's/doctoral education level with 35.56±4.40 points. The lowest average group was secondary school education level with 23.85±9.22 points. Values of the research; f = 9.19, p = <.001 and η^2 = .227. As a result, a significant relationship was found between categorical education level and total HL score.

Table 8 One Way ANOVA Test Results of Total HL Score and Categorical Education Level Groups Variable

	Categories	X	SS	f	p	η²
Total health literacy scores	Literate	24.00	11.97			
	Primary school	27.25	7.78			
	Secondary school	23.85	9.22			
	High school	31.18	8.01	9.19	<,001	.227
	University	32.87	6.77			
	Master's/Doctorate	35.56	4.40			
	Sum	30.33	8.54			

The results found when the total scores of the health literacy and sub-branch scores of the participants were tested with the categorical study status variable and the one-way anova test; The highest average group in the categorical study status test with the total HL score of the participants was the student group with 34.39±7.28 points. The group with the lowest average score was the pensioner group with 18.85±10.84 points. Values of the research; f = 11.70, p = <.001 and η^2 = .253. As a result, a significant relationship was found between categorical study status and total HL score.

Table 9 Results of One Way ANOVA Test of Categorical Study Groups Variable with Total HL Score

	Categories	X	SS	f	p	η²
Total health literacy scores	Housewife	25.25	8.13			
	Retired	18.85	10.84			
	Student	34.39	7.28			
	Freelancer	26.85	8.27			
	Worker	33.42	7.44	11.70	<,001	.253
	Civil servant	33.76	6.55			
	Trades	27.22	5.08			
	Other	30.28	11.21			
	Sum	30.33	8.54			

The results found when the total scores of the health literacy and sub-branch scores of the participants were tested with the categorical income level variable and the one-way anova test; The group with the highest average average in the categorical income level test with the total HL score of the participants was the 22500-29999 TL group with 33.33±8.38 points. The group with the lowest average score was the 7500-14999 TL group with 20.25±6.02 points. Values of the research; f = 12.03, p = <.001 and η^2 = .164. As a result, a significant relationship was found between categorical income level and total HL score.

Table 10 Results of One Way ANOVA Test of Total HL Score and K. Income Level Variable

	Categories	X	SS	f	p	η²
Total health literacy scores	7499 TL and below	30.13	9.50			
	Between 7500-14999 TL	20.25	6.02			
	Between 15000-22499 TL	30.39	8.38			
	Between 22500-29999 TL	33.33	8.38	12.03	<,001	.164
	30000 TL and above	32.28	6.76			
	Sum	30.33	8.54			

The results found when the dependent variables of the total health literacy total scores and sub-branch scores of the participants were tested with the variable of preference of categorical health institutions with the one way anova test; The group with the highest average average in the categorical health institutions preference test with the total HL score of the participants was the training and research hospital group with 32.99±6.35 points . The lowest mean group was the State hospital group with 29.52±9.0 points . Values of the research; f = .619, p = .603 and η^2 =

.007. As a result, there was no significant relationship between categorical preference for health institutions and total HL score.

Table 11 Results of One Way ANOVA Test of Total HL Score and KSKT Variable

	Categories	X	SS	f	p	η²
Total health literacy scores	Family health center	30.54	8.65			
	Public hospital	29.52	9.00			
	Private hospital	31.50	6.89	.619	.603	.007
	Training and research hospital	32.99	6.35			
	Sum	30.33	8.54			

4.DISCUSSION

Health literacy is the personal intellectual knowledge that a person needs in the field of health. The effects of high health literacy on the quality and efficiency of health services, as seen in the studies of Öztaş and Aslan (2019) and Akbulut (2015), are quite high.

As a result of the study conducted with 250 people between the ages of 18-65 in Aksaray Central Family Health Center No. 10 using sociodemographic questionnaire and Health Literacy Scale (HLS-SF12); The mean health literacy of the participants was found to be 30.3±8.54 (n=250). In the sub-dimension evaluations of the scale, the mean was 32.7±10.96 (n=250) in the health services dimension with the highest average, and the mean 27.0±7.91 (n=250) was found in the prevention of diseases with the lowest average. In the sub-dimension of health promotion, the mean score was 31.3±11.02 (n=250). When health literacy scores were grouped, it was determined that the total health literacy scores were 30.4% Inadequate CIS, 32.4% Problematic CIS, 28.4% Adequate CIS and 8.8% excellent HL.

In the study, using the independent t-test, the total scores of health literacy and the independent variables of gender, marital status, health problem, chronic disease, drug use status with the advice of those around him, presence of a healthcare professional in the family and regular use of drugs prescribed by the physician were compared, and marital status, health problem, chronic disease status, drug use status with the advice of those around and physician A significant correlation was found at the level of $p<.001$ with the variables of regular use of the drugs prescribed by the company. There was no statistically significant difference in the gender variable $p=.381$ and $p=.237$ in the case of health personnel in the family.

In the study, using the One Way ANOVA test, total health literacy scores were compared with categorical age, education level, employment status, income level and health institution preference variables, and categorical age, education level, employment status, income level and

p<.001 significance level were found. There was no statistically significant difference between the total health literacy score and categorical health institution preference with a significance level of p=.559.

Compared to other studies, in parallel with this research in the study conducted by Gözlü and Kaya (2020); A significant difference was found at the level of p<.005 in the variables of age, education level, employment status, income level and having chronic disease. Compared to the study of Bakan and Yıldız (2019), a statistical significance of p<.005 was found in terms of education and income level in parallel with this study, but when evaluated in terms of gender, although there was a statistical significance of p<.005 in the studies of Bakan and Yıldız (2019), it was found to be p<.381 in this study and no statistical significance was found.

In the study conducted by Özdemir (2018), contrary to this study, no statistical significance was found between age, education level, marital status, employment status, income level and health literacy. In the study conducted by Yakar et al. (2019), a relationship was found between gender and marital status and health literacy score. Compared to this study, although the relationship with marital status overlapped, the gender significance level was found to be statistically insignificant with p<.381 in this study. In his study, Özkonuk (2017) found a significant relationship between gender, age and education level and health literacy. Compared with this study, other findings overlapped except for gender (p<.381).

5.CONCLUSION

As a result, health literacy is found at low levels in many studies. As seen from these studies and our study, there are many variables that affect health literacy. Considering these variables, policy makers may develop new instruments that will enable the development of health literacy in health policies and education policies, which may lead to an increase in the quality efficiency of the services provided in health enterprises. In addition, high health literacy will increase the percentage of treatment by increasing the understanding coefficient in patient-healthcare worker relations, and will also indirectly contribute to the reduction in cases of violence in health.

BIBLIOGRAPHY

Akbulut, Y. (2015). Evaluation of health literacy in terms of health expenditures and health services use. F. Yildirim, & A. Keser in, *Health Literacy (p. 113-130).* Ankara: Ankara University Press.

Akman, E., & Tarım, M. (2020). Turkey and UK Health Systems: A Comparison of Primary Health Care Services. *International Journal of Health Management and Strategies Research,* 6(2), 303-316.

Atasever, M., & Bağcı, H. (2020). Turkish Health System. *Academician Bookstore* Inc.

Aytaç, U. E., & Aslan, Ö. U. H. (2023). Health Services and Hospitals. *Hospital and Health Management: Current Issues-I, 4.*

Bakan, Ab and Yildiz, M. (2019). A Study to Determine the Health Literacy Level in the 21-64 Age Range. *Health and Society,* 29 (3*),* 33-40.

Duong, T. V., Aringazina, A., Kayupova, G., Nurjanah, F., Pham, T. V., Pham, K. M., ... & Chang, P. W. (2019). Development And Validation Of A New Short-Form Health Literacy Instrument (Hls-Sf12) For The General Public In Six Asian Countries. *Hlrp: Health Literacy Research And Practice,* 3(2), E91-E102.
Gözlü, K. (2020). A Social Determinant Of Health: Health Literacy. *SDU Faculty of Medicine Journal,* 27(1), 137-144.
Gözlü, K., & Kaya, S. (2020). Evaluation of Health Literacy Level of Patients Applying to Family Health Centers: The Case of Çankaya District. *Ankara Medical Journal*, *20*(2).
Karahan Yılmaz, S., & Eskici, G. (2021). Validity and Reliability Study of the Turkish Form of the Health Literacy Scale-Short Form and Digital Healthy Dietary Literacy Scale. *Izmir Katip Çelebi University Journal of Health Sciences Faculty*, 6(3), 19-25.
Lorini, C., Santomauro, F., Donzellini, M., Capecchi, L., Bechini, A., Boccalini, S., ... and Bonaccorsi, G. (2018). Health Literacy and Vaccination: A Systematic Review. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, 14 (2), 478-488.
Nutbeam, D. (2000). Health Literacy as a Public Health Goal: 21. A Challenge for Contemporary Health Education and Communication Strategies in the Twentieth Century. *International Health Promotion, 15* (3), 259-267.
Özdemir, Y. (2018). Determination of Health Literacy Levels of Patients Applying to Family Health Centers: The Case of Kahramanmaraş Province (*Master's Thesis, Institute of Social Sciences*).
Özkonuk, E. (2017). Investigation of the Relationship Between Treatment Adherence and Health Literacy in Patients Diagnosed with Type 2 Diabetes Mellitus Admitted to a Family Health Center (*Master's Thesis, Izmir Katip Çelebi University (Turkey*)).
Öztaş, Ö. and Korkmaz, GA (2019). Relationship with Drug Non-Compliance and Recovery Treatment Use and Future Health Literacy Level in the Elderly. *Journal of Hacettepe University Faculty of Nursing, 6* (3), 132-140.
Official Gazette. (2024, 4 30). Regulation on Cascading of Health Service Providers. Official Gazette: Retrieved from Https://Www.Resmigazete.Gov.Tr/Eskiler/2022/02/20220210-1.Htm
Simonds, S. K. (1974). Health Education As Social Policy. Health Education Monographs, 2(1_Suppl), 1-10 https://doi.org/10.1177/10901981740020S102.
Say, S. (2020). The Effect of Health Literacy on Perception of Health Service Quality. *Journal of the Academy of Social Sciences, 3* (1), 24-36.
Yakar, B., Shirtless, M., & Princci, E. (2019). Health literacy levels of patients admitted to a university hospital outpatient clinic and influencing factors. *Euras J Fam Med*, 8(1), 27-35.

SAĞLIK OKUR YAZARLIĞININ EKONOMİK VE SOSYOLOJİK ETKİLERİ: AKSARAY İLİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlık Yönetimi,
ORCID: 0000-0002-2937-4247
Gökhan ALBAN
Yüksek Lisans Öğrencisi Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı,
ORCID: 0009-0007-3800-2705

ÖZET

Amaç: Sağlık okuryazarlığının alınacak hizmet ve sonuçları üzerinde etkileri vardır. Hem hizmet sunucusu hem de hizmet talep edenin doğrudan etkilendiği bir durumdur. Toplumun etkileşim alanlarına bakıldığında, bireyin bireyle ve bireyin çevreyle etkileşiminin doğurduğu sonuçlar sosyolojik ve ekonomik sonuçlar doğurmaktadır. Yani toplumun çevre etkileşiminde de sağlık okuryazarlığı önemlidir. Gelişmiş toplumlarda sağlık hizmetlerinde verimlilik analizi sağlık okuryazarlığı ile doğrudan ilişkili olduğu görülür. Çünkü sağlık okuryazarlığının yüksek olması sağlık hizmetinin arz talep dengesini, fayda maliyet analizi sonuçlarını, kaynak kullanımındaki etkinliği gibi birçok sonucu doğurmaktadır. Bu konuda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Sağlık okuryazarlığının oranının artması, sağlık hizmetlerindeki kalite ve verimliliği de artırmakta, düşük olması ise kaynak israfı da dahil olmak üzere birçok alanda verimliliği düşürmektedir. Dolayısıyla toplumun sağlık okuryazarlığı düzeyinin tespit edilmesi sağlık okuryazarlığının ilişkili olduğu değişkenlerin bulunması ile sağlık sisteminin kalite ve verimliliği artırılabilir. Ayrıca gelir düzeyi ile sağlık probleminde ilk başvurulan sağlık kurumu tercihinin, sağlık okuryazarlığı ile ilişkisinin araştırılması bu çalışmanın hipotezlerini oluşturmaktadır.

Yöntem: Bu çalışmada veriler anket yoluyla toplanmış ve SPSS programı ile analizleri yapılmıştır. Nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmada sağlık okuryazarlığı toplam puanları ile medeni durum, sağlık problemi olma durumu, kronik rahatsızlığı bulunma durumu, çevredekilerin tavsiyesi ile ilaç kullanım durumu, hekim tarafından reçete edilen ilaçların düzenli kullanımı, kategorik yaş değişkeni, eğitim düzeyi, çalışma durumu ve gelir düzeyi bağımsız değişkenlerinin anlamlılık düzeyine bakılmış, hipotezler değerlendirilmiştir.

Sonuç: Sağlık okuryazarlığı yapılan birçok çalışmada düşük seviyelerde bulunmaktadır. Bu çalışmalardan ve yaptığımız çalışmada da görüldüğü üzere sağlık okuryazarlığının etkilendiği birçok değişken bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sağlık okuryazarlığı, Aile Sağlığı Merkezi, Sağlık Hizmetleri

ABSTRACT

Purpose: Health literacy has effects on the services to be received and their results. It is a situation where both the service provider and the service requester are directly affected. When the interaction areas of the society are examined, the results of the interaction of the individual with the individual and the individual with the environment have sociological and economic consequences. In other words, health literacy is also important in the interaction of the society with the environment. In developed societies, it is seen that the efficiency analysis in health services is directly related to health literacy. Because high health literacy results in many results such as the supply-demand balance of the health service, the results of the benefit-cost analysis, and the efficiency in resource use. Many studies have been conducted on this subject. An increase in the rate of health literacy also increases the quality and efficiency of health services, while a low rate reduces efficiency in many areas, including resource waste. Therefore, the quality and efficiency of the health system can be increased by determining the health literacy level of the society and finding the variables that health literacy is related to. In addition, the hypotheses of this study are to investigate the relationship between health literacy and the income level and the preference of the first health institution applied in a health problem.

Method: In this study, data were collected via a survey and analyzed using the SPSS program. Quantitative and qualitative research methods were used.

Findings: In the study, the significance levels of the independent variables of health literacy total scores, marital status, having a health problem, having a chronic disease, using medication upon the advice of those around, regular use of medications prescribed by a physician, categorical age variable, education level, employment status and income level were examined and hypotheses were evaluated.

Conclusion: Health literacy is at low levels in many studies. As seen in these studies and in our study, there are many variables that affect health literacy.

Keywords: Health literacy, national income, health expenditures, health education

1.GİRİŞ

Sağlık okuryazarlığı kişinin sağlığını koruyacak ve geliştirecek hizmetlerin, tedavilerin, uygulamaların farkında olması veya ihtiyaç duyduğu bilgi ve hizmete erişebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram ilk olarak tüm okullarda temel standartları karşılayabilecek bir sağlık eğitimi adı altında 1974 yılında Scott K. Simonds tarafından “Health Education as Social Policy” adlı çalışmasında bahsedilmiştir (Simonds, 1974). Sağlık okuryazarlığı düzeyi insanların aldıkları sağlık hizmetinin verimini, kalitesini ve sağlıklarını geri kazanımları gibi faktörlere etki etmektedir. Sağlık okuryazarlığı yüksek kişilerin sağlık hizmetlerinden aldıkları

verimin artması ile sağlık hizmetlerinin verimlilik ve maliyet oranları olumlu yönde etkilenmektedir. Sağlık okuryazarlığı düzeyinin esasında bireysel faydaları var gibi görünüyor olsa da sağlık okuryazarlığının yüksek olmasının dolaylı olarak sağlık işletmelerindeki verilen hizmetlerin verim ve kalitesine etkisi yüksektir. Sağlık okuryazarlığı düzeyleri üzerine yapılacak çalışmaların oluşturacağı farkındalık ile sağlık okuryazarlığı kavramının eğitim sistemlerine eklenmesi, yeni uygulamalar, yapay zekâ destekli sağlık okuryazarlığını artıracak yeni sistemlerin oluşturulması ve bu doğrultuda politikalar geliştirilmesi ile toplumun genel sağlık okuryazarlığı düzeyinin artırılması sağlanacaktır.

Sağlık hizmetlerinin kullanıcılara daha kolay ulaştırılabilmesi ve sağlık sisteminin verimliliğinin artırılabilmesi gibi sebeplerle sağlık hizmetlerinin belirli bir sistem çerçevesinde sunulması gerekmektedir. Buna istinaden Sağlık Bakanlığı, sağlık hizmeti sağlanan tüm kurum ve kuruluşları üç basamakta sınıflandırmıştır (Resmi Gazete, 2024).



Şekil 2 Sağlık Kurumlarının Basamaklandırılması

Kaynak: Sağlık sunucularının basamaklandırılmasına dair yönetmelikten uyarlanmıştır.

Birinci basamak sağlık kuruluşları hem sağlık hizmetinin ilk basamağı olan hastaların hekime daha kolay ulaştıkları Aile sağlığı merkezlerini içine alan hem de acil sağlık hizmetleri, halk sağlığı laboratuvarı ve toplum sağlığı merkezi gibi sağlık kuruluşlarını da bünyesinde barındıran ve ayriyeten özel sağlık kuruluşlarının da bulunduğu basamaktır. (Akman ve Tarım, 2020). İkinci basamak sağlık kuruluşları sağlık hizmetlerinde hem ayaktan hem de yatarak sağlık hizmeti sunulan bünyesinde alanında uzman sağlık çalışanlarını barındıran sağlık kuruluşlarıdır (Atasever ve Bağcı, 2020). Üçüncü basamak sağlık hizmeti veren merkezler

alanlarında ileri derece tetkik ve tedavi yapabilen gerekli durumlarda yüksek teknoloji kullanarak tanı ve tedavi gerçekleştirebilen ve yüksek seviye de sağlık uygulamalarını yapabilen sağlık kuruluşlarıdır. Sağlık hizmetlerinin en ileri seviyede olduğu bu kuruluşlar sağlık hizmeti sunumunda son noktayı oluşturmaktadır (Aytaç ve Aslan, 2023).

1.1.Sağlık Okuryazarlığının Önemi

Sağlık okuryazarlığı insanların sağlık bilgi birikimidir bu bilgi birikiminin genel olarak yüksek olması bu kişilerin sağlıklarını optimal bir şekilde devam ettirebilmelerine olanak sağlar ve kişilerin sağlık durumlarının bozulması, hastane yatış durumu, mortalite ve sağlık maliyetlerindeki artışta sağlık okuryazarlık düzeyleriyle ilişkilidir (Lorini, Santomauro, Donzellini, Capecchi, Bechini, Boccalini, ve Bonaccorsi, 2018).

Sağlık okuryazarlığı düzeyi insanların aldıkları sağlık hizmetinin verimini, kalitesini ve sağlıklarının geri kazanımı gibi faktörlere etki etmektedir. Sağlık okuryazarlığı düzeyinin yüksek olması bir başka açıdan bakıldığında toplum içinde oldukça önemlidir. Sağlık okuryazarlığı yüksek kişilerin sağlık hizmetlerinden aldıkları verimin artması ile sağlık hizmetlerinin verimlilik ve maliyet oranları olumlu yönde etkilenmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında yine sağlık okuryazarlığının yüksek olması sağlık çalışanı ile hasta ilişkisine de olumlu yönden katkı sağlamaktadır, sağlık okuryazarlığı yüksek olan kişiler sağlık çalışanının yönlendirmelerine uyum sağlar, tedavinin uygulanmasındaki sorumluluklarını bilir bu davranış biçimi de sağlık durumundaki iyileşme daha kolay ve hızlı olur (Say, 2020).

Sağlık okuryazarlığının önemine bakıldığında mevcut durumda 6 temel başlık ön plana çıkmaktadır.

Bunlar;

⇒.....T

oplumun genelini kapsar ve birçok kişiyi etkilemektedir.

⇒.....D

üşük sağlık okuryazarlığı kötü sağlık sonuçları ile ilişkilidir.

⇒.....K

ronik hastalıkların yönteminde olumlu katkıları vardır.

⇒.....S

ağlık bakım ücretlerini azaltmaktadır.

⇒.....S

ağlık bilgisine olan talebin artmasına, dolayısıyla sağlıkta verimliliğin yükselmesine katkı sağlar.

⇒ .....

ağlık bilgi asimetrisinin azalmasına hekim-hasta ilişkisinin güçlenmesine ve tedavi başarısının artmasına da katkıları vardır (Gözlü, 2020).

1.2.Sağlık Okuryazarlığını Etkileyen Durumlar:

İnsanların sağlık okuryazarlığı düzeyleri esasında bulundukları toplumun sağlık sisteminin, eğitim sisteminin, kültürel ve toplumsal ilişkilerin ve etkileşiminin ortak bir sonucudur. İnsanların sağlık okuryazarlığı düzeyleri bulundukları sosyal ortamları ile de doğrudan ilişkilidir. Sağlık okuryazarlığı sosyoekonomik durum, yapılan iş, meslek, gelir düzeyi, sosyal çevre ve sosyokültürel ortam ile ilişkilidir. Sağlık hizmetinin verildiği ortam, hizmet sunucularının iletişim becerileri, sağlık hizmet sunucularının iş yükü ve hastalardan beklentileri de sağlık okuryazarlığıyla ilişkilidir (Nutbeam, 2000).

Sağlık okuryazarlığını etkileyen durumları bireysel ve sistemsel faktöreler olarak ikiye ayırmak bu durumları anlamak açısından kolaylaştırıcı olmaktadır (Gözlü, 2020).

Bireysel Faktörler:

⇒ .....

aş ve cinsiyet

⇒ .....

kuryazarlık durumu

⇒ .....

ağlık hizmeti deneyimleri

⇒ .....

osyoekonomik durumu

Sistemsel Faktörler:

⇒ .....

ağlık hizmeti sunucularının iletişim becerisinin düşük olması

⇒ .....

ağlık bilgisinin anlaşılmasının zor olması

⇒ .....

ağlık hizmeti verilen koşulların elverişsiz olması

⇒ .....

ağlık hizmeti sunanların iş yüklerinin fazla olması

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Yapılan bu çalışmanın evrenini, Aksaray ili merkez 10'nolu Aile Sağlığı Merkezi'ne kayıtlı 18-65 yaş arası bireyler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem sayısı 240 kişi olarak belirlenmiş ve bu çalışma toplamda 250 kişiye uygulanmıştır. Aile sağlığı merkezine başvuran hastalardan, araştırmaya katılmaya gönüllü olan 18-65 yaş aralığındaki kişilere çalışmanın amacından bahsedilmiş, katılması ile literatüre yapacağı katkılardan bahsedilmiş ve gönüllü olanların sözlü onamları alınmıştır. Bu çalışmaya katılmak isteyen 18-65 yaş arası gönüllü kişilere yüz yüze görüşme tekniği uygulanarak anket formları doldurulmuştur.

Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Anketin ilk bölümünde literatür çalışmalarında sağlık okuryazarlığı tespitinde daha önce kullanılmış değişkenleri ve sosyodemografik özellikleri içeren 12 soruluk bir sosyodemografi anketi kullanılmıştır. Bu anket formundaki sorular; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durum, çalışma durumu, gelir düzeyi, sağlık problemi yaşama durumu, kronik hastalık bulunma durumu, sağlık problemi yaşandığında ilk başvurulan sağlık kurumu, çevredekilerin tavsiyesi ile ilaç kullanma durumu hekim tarafından reçete edilen ilaçları düzenli kullanma durumu, ailesinde sağlık personeli bulunma durumunu içeren 12 adet sorudan oluşmaktadır. Anket formunun ikinci bölümünde ise 2019 yılında (Duong, Aringazina, Kayupova, Nurjanah, Pham, Pham ve Chang, 2019) tarafından geliştirilen orijinal adı "Short-Form Health Literacy Instrument" olan 12 maddelik sağlık okuryazarlığı ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek 2021 yılında Sevil Karahan Yılmaz ve Günay Eskici tarafından Türkçeye çevrilmiş ve ölçeğe Bartlett testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi yapılmıştır. Ayrıca Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ve pearson korelasyon analizi de uygulanmıştır. Geliştirilen ölçeğin güvenirlik değerinin tespit edilmesi için "Cronbach alfa güvenirlik katsayısı" hesaplanmıştır. Buna göre Türkçe adı "Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği-Kısa Formu" olarak geliştirilen yeni ölçeğin maddelerinin faktör yükleri 0,472 ile 0,706 olarak, madde toplam korelasyonlarını 0,391 ile 0,613 ve DFA yüklerinin de 0,49 ile 0,73 arasında değiştiği bulunmuştur. Bu 12 maddelik ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ise 0,856 olarak bulunmuştur. Ölçeğin orijinal hali 47 maddelik Avrupa Sağlık Okuryazarlığı Anketi'ndeki (HLS-EU-Q47) uygulama zorluklarından dolayı Tuyen V. Duong vd. tarafından "Short-Form Health Literacy Instrument" (HLS-SF12) adı ile oluşturulmuştur (Yılmaz ve Eskici, 2021). Dolayısıyla bu ölçek maddeleri Avrupa Sağlık Okuryazarlığı Anketi'ndeki (HLS-EU-Q47) sorulardan özümsenerek oluşturulmuş 12 soruluk kısa bir sağlık okuryazarlığı ölçeğidir. Bu ölçek toplam sağlık okuryazarlığı puanının yanı sıra tedavi ve sağlık hizmetleri, hastalıklardan korunma ve sağlığın geliştirilmesi alanlarında da sağlık okuryazarlığı düzeylerinin saptanmasını sağlamaktadır.

Tablo 1 HLS-SF12 SOY Ölçeğinin Alt Grupları

Sağlık okuryazarlığı ölçeği (HLS-SF12) alt grup puanları
Tedavi ve sağlık hizmetleri SOY puanı
Hastalıklardan korunma SOY puanı
Sağlığın geliştirilmesi SOY puanı

Kaynak: (Duong vd., 2019)

2.1.Araştırma Verilerinin İstatiksel Analizi ve Etik İzni

Araştırmada elde edilen verilerin analizi için IBM SPSS 26 programı kullanıldı. Bu çalışmada elde edilen verilerden sürekli veri olanların ortalama ve standart sapmaları, kategorik değişken olanların ise sayı ve yüzdeleri gösterilmiştir. Araştırma verilerinin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda tüm çalışma verilerinin normal dağılım aralığında olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunun değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatiksel metotların yanı sıra normal aralıktaki 2 değişkenin karşılaştırılmasında Bağımsız gruplar t testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren ikiden fazla değişkenin karşılaştırılmasında ise One-Way ANOVA testi yapılmıştır. One-Way ANOVA testinin değerlendirme aşamasında Levene testinde homojen olmayan verilerde Welch testi uygulanmıştır. Ayrıca araştırmanın hipotezini oluşturan değişkenlerin hangi yönde birbirleri ile ilişkili olduğunu incelemek için ise Games-Howell testi uygulanmıştır. İstatiksel anlamlılık $p<0,01$ olarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli izin Aksaray Üniversitesi Rektörlüğü İnsan Araştırmaları Etik kurulu tarafından 15.05.2024 tarihli ve 2024/02-138 protokol numaralı etik kurul onayı alınmıştır.

3.BULGULAR

Araştırmanın bu bölümü toplanan verilerin analizlerini içermektedir. Veriler öncelikle katılımcıların demografik verilerinin analizini daha sonra sağlık okuryazarlığı puanlarını bu puanların sınıflandırılmasını ve son olaraktan değişkenler ile bu puanların ilişkileri incelenmiştir.

3.1.Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri

Araştırmamız %45,6'sı (n=114) erkek, %54,4'ü (n=136) kadın, toplamda 250 katılımcıyla yapılmıştır. Katılımcıların yaş aralığı 18-65 yaş olup en fazla katılımcının olduğu yaş aralığı %24,8 (n=62) ile 24-29 yaş aralığıdır. Katılımcıların %45,6'sı (n=114) erkek, %54,4'ü (n=136) kadın olarak bulunmuştur. Katılımcıların eğitim düzeylerine bakıldığında %36,8 (n=92) ile en fazla üniversite mezunu katılımcı olmuştur. %31,2 (n=78) ile lise mezunu katılımcı takip etmiştir. Katılımcıların medeni durumlarına bakıldığında %69,6'sı (n=174) evli, %30,4'ü

(n=76) bekar olarak bulunmuştur. Katılımcıların çalışma durumlarına bakıldığında %35,2 (n=88) ile en fazla memur kategorisinde ardından %24 (n=60) ile ev hanımı kategorisinde katılımcı bulunmuştur. Katılımcıların gelir düzeylerine bakıldığında %41,2 (n=103) ile en fazla 30000 TL ve üstü gelirli katılımcı ardından %26 (n=65) ile 7499 TL ve altı kategorisinden katılımcı bulunmuştur.

Tablo 2 Sosyodemografik Özellikler

Yaş grubu	**n**	**%**
18-23	28	11.2
24-29	62	24.8
30-35	41	16.4
36-41	35	14.0
42-53	37	14.8
54-59	28	11.2
60-65	19	7.6
Cinsiyet		
Erkek	114	45.6
Kadın	136	54.4
Eğitim düzeyi		
Okuryazar	18	7.2
İlkokul	29	11.6
Ortaokul	23	9.2
Lise	78	31.2
Üniversite	92	36.8
Yüksek lisans/Doktora	10	4.0
Medeni durum		
Evli	174	69.6
Bekar	76	30.4
Çalışma durumu		
Ev hanımı	60	24.0
Emekli	7	2.8
Öğrenci	25	10.0
Serbest çalışan	24	9.6
İşçi	31	12.4
Memur	88	35.2
Esnaf	10	4.0
Diğer	5	2.0
Gelir düzeyi		
7499 TL ve altı	65	26.0
7500 – 14999 TL arası	24	9.6
15000 – 22499 TL arası	41	16.4
22500 – 29999 TL arası	17	6.8
30000 TL ve üstü	103	41.2
Toplam	**250**	**100.0**

3.2.Araştırmanın Sağlık Okuryazarlığı Sonuçlarının Betimsel İstatistikleri

Katılımcıların (HLS-SF12) ölçeğinden aldıkları toplam sağlık okuryazarlığı puanı ortalama 30,3±8,54 olarak bulunmuştur. Tedavi ve sağlık hizmetleri SOY puanı ortalama 32.7±10,96 (n=250) bulunmuştur ve ölçeğin en yüksek ortalamaya sahip alt dalı olmuştur. Hastalıklardan korunma SOY puanı ortalama 27±7,91(n=250) olarak bulunmuştur. Sağlığın geliştirilmesi SOY puanı ortalama 31,3±11.02 (n=250) olarak bulunmuştur.

Tablo 3 SOY Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	n	Dağılım genişliği	En küçük	En büyük	Ortalama	S
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları	250	40.3	5.6	45.8	30.3	8.54
Sağlık hizmetleri özelinde soy puanları	250	45.8	4.2	50.0	32.7	10.96
Hastalıkların önlenmesi özelinde soy puanları	250	45.8	4.2	50.0	27.0	7.91
Sağlığın geliştirilmesi özelinde soy puanları	250	50.0	.0	50.0	31.3	11.02
Toplam	**250**					

3.3.Araştırmanın Sağlık Okuryazarlığı Puanlarının Gruplandırılması

Katılımcıların toplam SOY puanları gruplandırıldığında, katılımcıların %32,4'ü (n=81) sorunlu SOY düzeyi kategorisinde, %30.,4'ü (n=76) yetersiz SOY düzeyi kategorisinde, %28,4'ü (n=71) yeterli soy düzeyinde ve %8,8'i (n=22) mükemmel SOY düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Tablo 4 Toplam Sağlık Okuryazarlığı Puanlarının Gruplandırılması

	n	%
Yetersiz SOY düzeyi	76	30.4
Sorunlu SOY düzeyi	81	32.4
Yeterli SOY düzeyi	71	28.4
Mükemmel SOY düzeyi	22	8.8
Total	250	100.0

3.4.Araştırmanın Toplam Sağlık Okuryazarlığı Puanlarının Normallik Testi

Araştırma verilerinin 30 ve üzerinde olmasından dolayı normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirildi. Çıkan çarpıklık ve basıklık sonuçlarının (+1- -1) değerleri arasında olduğu ve değerlendirme sonucunda tüm çalışma verilerinin normal dağılım aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5 Toplam Sağlık Okuryazarlığı Puanları Normallik Testi Sonuçları

n	Standart hata	Çarpıklık	Standart hata	Basıklık
250	-.136	.154	-.288	.307

Çalışmada değişkenlerin test edilmesinde normal dağılım aralığının sağlanması sebebiyle bağımlı değişken ve 2 bağımsız değişkenlerin ortalamalarının testinde bağımsız t-testi uygulanmıştır. Devamında bağımlı değişken ile 2'den fazla bağımsız değişkenin test edilmesinde ise one way ANOVA testi uygulanmıştır.

3.5.Araştırmanın Bağımlı Değişkeni ile 2 Bağımsız Değişkenlerinin Bağımsız T-Testi ile Değerlendirilmesi

Katılımcıların cinsiyetlerine göre toplam SOY puanı değerlendirildiğinde erkekler ile kadınların SOY puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=.381). Katılımcıların medeni durumlarına göre toplam SOY puanları değerlendirildiğinde bekarların SOY puan ortalamalarının evlilerden daha yüksek olduğu yönünde istatiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur (p=<.001). Katılımcılardan sağlık problemi olanların toplam SOY puan ortalamalarının sağlık problemi olmayanlara göre daha düşük olduğu yönünde istatiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur (p=<.001). Katılımcıların kronik hastalığı olma durumlarına göre toplam SOY puanı değerlendirildiğinde kronik rahatsızlığı olanların olmayanlara göre SOY puan ortalamalarının daha düşük olduğu yönünde istatiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur (p=<.001). Katılımcıların çevredekilerin tavsiyesi ile ilaç kullanma durumlarına göre toplam SOY puan ortalamaları değerlendirildiğinde evet diyenlerin toplam SOY puan ortalamalarının hayır diyenlere göre daha düşük olduğu yönünde istatiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur (p=<.001). Katılımcıların hekim tarafından reçete edilen ilaçların düzenli kullanımı durumlarına göre toplam SOY puan ortalamaları değerlendirildiğinde evet diyenlerin SOY puan ortalamalarının hayır diyenlerin SOY puanlarından daha düşük olduğu yönünde istatiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur (p=<.001). Katılımcıların ailelerinde sağlık personeli bulunma durumlarına göre toplam SOY puanı ortalamaları değerlendirildiğinde evet diyenler ile hayır diyenlerin SOY puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=.237).

Tablo 6 Araştırmanın Bağımlı Değişkeni ile 2 Bağımsız Değişkenlerinin Bağımsız T-Testi ile Değerlendirilmesi

Cinsiyet	Erke		Kadın		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	30.5	8.6	30.17	8.50	.303	.381	.038
Medeni Durum	Evli		Bekar		**t**	**p**	**Cohen's**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	29.0	8.2	33.33	8.43	-3.77	<.00	-.519
Sağlık Probleminiz var mı?	Evet		Hayır		**t**	**p**	**Cohen's**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	26.5	8.2	31.72	8.25	-4.42	<.00	-.632
Kronik Hastalığınız var mı?	Evet		Hayır		**t**	**p**	**Cohen's**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	25.8	8.6	31.89	7.94	-5.15	<.00	-.743
Çevredekilerin Tavsiyesi ile İlaç Kullanır Mısınız?	Evet		Hayır		**t**	**p**	**Cohen's**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	24.3	8.5	32.02	7.77	-6.35	<.00	-.971
Hekim Tarafından Reçete Edilen İlaçları Düzenli Kullanır Mısınız?	Evet		Hayır		**t**	**p**	**Cohen's**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	28.8	8.1	33.13	8.55	-3.83	<.00	-.512
Ailenizde Sağlık Personeli Var Mı?	Evet		Hayır		**t**	**p**	**Cohen's d**
	X	**SS**	**X**	**SS**			
Toplam SOY puanı	30.7	7.9	29.93	9.10	.716	.237	.091

3.6.Araştırmanın Bağımlı Değişkeni ile 2'den Fazla Bağımsız Değişkenlerinin One Way Anova Testi ile Değerlendirilmesi

Katılımcıların sağlık okuryazarlığı toplam puanı bağımlı değişkeninin kategorik yaş bağımsız değişkeni ile one way anova testi ile test edildiğinde bulunan sonuçlar; Katılımcıların toplam SOY puanı ile yaş kategorisi testinde ortalaması en yüksek gurup 34.97±8.67 puan ile 18-23 yaş arası olmuştur. Ortalaması en düşük grup 22.51±7.27 puan ile 60-65 yaş arası grup olmuştur. Araştırmanın değerleri; f =10.82, p=<.001 ve η^2=.211 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak ise kategorik yaş değişkeni ile toplam SOY puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 7 Toplam SOY Puanı ile Kategorik Yaş Grupları Değişkeninin One Way ANOVA Testi Sonuçları

		Yaşlar	X	SS	f	p	η^2
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları		18-23	34.97	8.67	10.82	<.001	.211
		24-29	33.71	7.57			
		30-35	31.67	7.26			
		36-41	29.80	7.50			
		42-53	29.17	6.43			
		54-59	23.71	9.33			
		60-65	22.51	7.27			
		Toplam	30.33	8.54			

Katılımcıların sağlık okuryazarlığı toplam puanı bağımlı değişkenlerinin kategorik eğitim düzeyi değişkeni ile one way anova testi ile test edildiğinde bulunan sonuçlar; Katılımcıların toplam SOY puanı ile kategorik eğitim düzeyi testinde ortalaması en yüksek gurup 35.56±4.40 puan ile yüksek lisans/doktora eğitim düzeyi olmuştur. Ortalaması en düşük grup 23.85±9.22 puan ile ortaokul eğitim düzeyi olmuştur. Araştırmanın değerleri; f =9.19, p=<.001 ve η^2=.227 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak ise kategorik eğitim düzeyi ile toplam SOY puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 8 Toplam SOY Puanı ile Kategorik Eğitim Düzeyi Grupları Değişkeninin One Way ANOVA Testi Sonuçları

		Kategoriler	X	SS	f	p	η²
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları		Okuryazar	24.0	11.9			
		İlkokul	27.2	7.78			
		Ortaokul	23.8	9.22			
		Lise	31.1	8.01	9.1	<.00	.22
		Üniversite	32.8	6.77			
		Yüksek Lisans/Doktora	35.5	4.40			
		Toplam	30.3	8.54			

Katılımcıların sağlık okuryazarlığı toplam puanları ve alt dal puanları bağımlı değişkenlerinin kategorik çalışma durumu değişkeni ile one way anova testi ile test edildiğinde bulunan sonuçlar; Katılımcıların toplam SOY puanı ile kategorik çalışma durumu testinde ortalaması en yüksek gurup 34.39±7.28 puan ile öğrenci grubu olmuştur. Ortalaması en düşük grup 18.85±10.84 puan ile emekli grubu olmuştur. Araştırmanın değerleri; f =11.70, p=<.001 ve η^2=.253 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak ise kategorik çalışma durumu ile toplam SOY puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 9 Toplam SOY Puanı ile Kategorik Çalışma Grupları Değişkeninin One Way ANOVA Testi Sonuçları

		Kategoriler	X	SS	f	p	η²
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları		Ev Hanımı	25.25	8.13			
		Emekli	18.85	10.84			
		Öğrenci	34.39	7.28			
		Serbest Çalışan	26.85	8.27			
		İşçi	33.42	7.44	11.70	<.001	.253
		Memur	33.76	6.55			
		Esnaf	27.22	5.08			
		Diğer	30.28	11.21			
		Toplam	30.33	8.54			

Katılımcıların sağlık okuryazarlığı toplam puanları ve alt dal puanları bağımlı değişkenlerinin kategorik gelir düzeyi değişkeni ile one way anova testi ile test edildiğinde bulunan sonuçlar; Katılımcıların toplam SOY puanı ile kategorik gelir düzeyi testinde ortalaması en yüksek gurup 33.33±8.38 puan ile 22500-29999 TL grubu olmuştur. Ortalaması en düşük grup 20.25±6.02

puan ile 7500-14999 TL grubu olmuştur. Araştırmanın değerleri; f =12.03, p=<.001 ve η²=.164 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak ise kategorik gelir düzeyi ile toplam SOY puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 10 Toplam SOY Puanı ile K. Gelir Düzeyi Değişkeninin One Way ANOVA Testi Sonuçları

		Kategoriler	X	SS	f	p	η²
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları		7499 TL ve altı	30.13	9.50	12.03	<.001	.164
		7500-14999 TL arası	20.25	6.02			
		15000-22499 TL arası	30.39	8.38			
		22500-29999 TL arası	33.33	8.38			
		30000 TL ve üstü	32.28	6.76			
		Toplam	30.33	8.54			

Katılımcıların sağlık okuryazarlığı toplam puanları ve alt dal puanları bağımlı değişkenlerinin kategorik sağlık kurumları tercihi değişkeni ile one way anova testi ile test edildiğinde bulunan sonuçlar; Katılımcıların toplam SOY puanı ile kategorik sağlık kurumları tercihi testinde ortalaması en yüksek gurup 32.99±6.35 puan ile Eğitim ve araştırma hastanesi grubu olmuştur. Ortalaması en düşük grup 29.52±9.0 puan ile Devlet hastanesi grubu olmuştur. Araştırmanın değerleri; f =.619, p=.603ve η²=.007 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak ise kategorik sağlık kurumları tercihi ile toplam SOY puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 11 Toplam SOY Puanı ile KSKT Değişkeninin One Way ANOVA Testi Sonuçları

		Kategoriler	X	SS	f	p	η²
Toplam sağlık okuryazarlığı puanları		Aile sağlığı merkezi	30.54	8.65	.619	.603	.007
		Devlet hastanesi	29.52	9.00			
		Özel hastane	31.50	6.89			
		Eğitim araştırma hastanesi	32.99	6.35			
		Toplam	30.33	8.54			

4.TARTIŞMA

Sağlık okuryazarlığı kişinin sağlık alanında ihtiyaç duyduğu kişisel entelektüel bilgi birikimidir. Sağlık okuryazarlığının yüksek olmasının sadece kişisel fayda sağlamaktan öte sağlık hizmetlerinin kalite ve verimliliğindeki etkileri Öztaş ve Aslan (2019) ve Akbulut (2015)'inde çalışmalarında da görüldüğü üzere oldukça fazladır.

Aksaray Merkez 10'nolu Aile Sağlığı Merkezi'nde 18-65 yaş arası 250 kişi ile sosyodemografik anket ve Sağlık okuryazarlığı ölçeği (HLS-SF12) kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda;

katılımcıların sağlık okuryazarlığı ortalaması 30.3±8.54 (n=250) bulunmuştur. Ölçeğin alt boyut değerlendirmelerinde ise en yüksek ortalama ile sağlık hizmetleri boyutunda ortalama 32.7±10.96 (n=250), en düşük ortalama ile hastalıkların önlenmesinde ortalama 27.0±7.91 (n=250) bulunmuştur. Sağlığın geliştirilmesi alt boyutunda ise ortalama 31.3±11.02 (n=250) bulunmuştur. Sağlık okuryazarlığı puanları gruplandırıldığında toplam sağlık okuryazarlığı puanları %30.4 Yetersiz SOY, %32.4 Sorunlu SOY, %28.4 Yeterli SOY ve %8.8 mükemmel SOY düzeyinde oldukları tespit edilmiştir.

Araştırmada bağımsız t-testi kullanılarak sağlık okuryazarlığı toplam puanları ile cinsiyet, medeni durum, sağlık problemi olma durumu, kronik rahatsızlığı bulunma durumu, çevredekilerin tavsiyesi ile ilaç kullanım durumu, ailede sağlıkçı bulunma durumu ve hekim tarafından reçete edilen ilaçların düzenli kullanımı bağımsız değişkenleri karşılaştırılmıştır ve medeni durum, sağlık problemi olma durumu, kronik rahatsızlığı bulunma durumu, çevredekilerin tavsiyesi ile ilaç kullanma durumu ve hekim tarafından reçete edilen ilaçların düzenli kullanımı değişkenleri ile $p<.001$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Cinsiyet değişkeninde $p=.381$ ve ailede sağlık personeli bulunma durumunda $p=.237$ düzeylerinde istatiksel bir anlamlılık bulunamamıştır.

Araştırmada One Way ANOVA testi kullanılarak toplam sağlık okuryazarlığı puanları ile kategorik yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu, gelir düzeyi ve sağlık kurumu tercihi değişkenleri ile yapılan karşılaştırmada ise kategorik yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu ve gelir düzeyi ile $p<.001$ anlamlılık düzeyi bulunmuştur. Toplam sağlık okuryazarlığı puanı ile kategorik sağlık kurumu tercihi arasında ise $p=.559$ anlamlılık düzeyi ile istatiksel bir anlamlılık bulunamamıştır.

Yapılan diğer araştırmalar ile karşılaştırıldığında Gözlü ve Kaya'nın (2020) yaptıkları çalışmada bu araştırmayla paralel olarak; yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu, gelir düzeyi ve kronik rahatsızlığı olma değişkenlerinde $p<.005$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Bakan ve Yıldız'ın (2019) çalışmasıyla karşılaştırıldığında bu çalışmaya paralel eğitim ve gelir düzeyi açısından $p<.005$ istatiksel anlamlılık bulunmuştur fakat cinsiyet açısından değerlendirildiğinde Bakan ve Yıldız'ın (2019) çalışmalarında $p<.005$ istatiksel anlamlılık bulunmasına karşın bu çalışmada $p<.381$ olarak bulunmuş ve istatiksel anlamlılık bulunamamıştır.

Özdemir'in (2018) yaptığı çalışmada bu çalışmanın aksine yaş, eğitim düzeyi, medeni durum, çalışma durumu gelir düzeyi ile sağlık okuryazarlığı arasında istatiksel bir anlamlılık bulunamamıştır. Yakar vd. (2019) yaptığı çalışmada cinsiyet ve medeni durum ile sağlık okuryazarlığı puanı arasında ilişki saptanmıştır. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında medeni durum ile ilişkisi örtüşse de cinsiyet anlamlılık düzeyi bu çalışmada $p<.381$ ile istatiksel olarak

anlamsız bulunmuştur. Özkonuk (2017) yaptığı çalışmada cinsiyet, yaş ve eğitim düzeyi ile sağlık okuryazarlığı arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında cinsiyet (p<.381) hariç diğer bulguları örtüşmektedir.

5.SONUÇ

Sonuç olarak sağlık okuryazarlığı yapılan birçok çalışmada düşük seviyelerde bulunmaktadır. Bu çalışmalardan ve yaptığımız çalışmada da görüldüğü üzere sağlık okuryazarlığının etkilendiği birçok değişken bulunmaktadır. Politika üreticilerin bu değişkenleri de göz önünde bulundurarak sağlık politikalarında, eğitim politikalarında sağlık okuryazarlığının gelişmesini sağlayacak yeni enstrüman geliştirmeleri sağlık işletmelerinde verilen hizmetlerin kalite veriminde artışa sebep olabilecektir. Ayrıca yüksek sağlık okuryazarlığı hasta sağlık çalışanı ilişkilerinde anlayış katsayısını yükselterek tedavi yüzdesini artıracak aynı zamanda sağlıkta şiddet vakalarında dolaylı olarak azalmaya da katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akbulut, Y. (2015). Sağlık Okuryazarlığının Sağlık Harcamaları Ve Sağlık Hizmetleri Kullanımı Açısından Değerlendirilmesi. F. Yıldırım, & A. Keser İçinde, *Sağlık Okuryazarlığı (S. 113-130)*. Ankara: Ankara Üniversite Basımevi.

Akman, E., & Tarım, M. (2020). Türkiye ve İngiltere Sağlik Sistemleri: Birinci Basamak Sağlik Hizmetleri Karşilaştirmasi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi,* 6(2), 303-316.

Atasever, M., & Bağcı, H. (2020). Türkiye Sağlık Sistemi. *Akademisyen Kitabevi* Aş.

Aytaç, U. E., & Aslan, Ö. Ü. H. (2023). Sağlık Hizmetleri ve Hastaneler. *Hastane ve Sağlık Yönetimi: Güncel Konular-I, 4*.

Bakan, Ab ve Yıldız, M. (2019). 21-64 Yaş Aralığındaki Sağlık Okuryazarlık Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. *Sağlık ve Toplum,* 29 (3), 33-40.

Duong, T. V., Aringazina, A., Kayupova, G., Nurjanah, F., Pham, T. V., Pham, K. M., ... & Chang, P. W. (2019). Development And Validation Of A New Short-Form Health Literacy İnstrument (Hls-Sf12) For The General Public İn Six Asian Countries. *Hlrp: Health Literacy Research And Practice,* 3(2), E91-E102.

Gözlü, K. (2020). Sağlığın Sosyal Bir Belirleyicisi: Sağlık Okuryazarlığı A Socıal Determınant Of Health: Health Lıteracy. *Sdü Tıp Fakültesi Dergisi,* 27(1), 137-144.

Gözlü, K., & Kaya, S. (2020). Aile Sağlığı Merkezlerine Başvuran Hastaların Sağlık Okuryazarlığı Düzeyinin Değerlendirilmesi: Çankaya İlçesi Örneği. *Ankara Medical Journal*, *20*(2).

Karahan Yılmaz, S., & Eskici, G. (2021). Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği-Kısa Form ve Dijital Sağlıklı Diyet Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(3), 19-25.

Lorini, C., Santomauro, F., Donzellini, M., Capecchi, L., Bechini, A., Boccalini, S., ... Ve Bonaccorsi, G. (2018). Sağlık Okuryazarlığı ve Aşılama: Sistematik Bir İnceleme. *İnsan Aşıları Ve İmmünoterapötikler* , 14 (2), 478-488.

Nutbeam, D. (2000). Sağlık Okuryazarlığı Bir Halk Sağlığı Hedefi Olarak: 21. Yüzyılda Çağdaş Sağlık Eğitimi ve İletişim Stratejileri İçin Bir Zorluk. *Uluslararası Sağlık Promosyonu, 15* (3), 259-267.

Özdemir, Y. (2018). Aile Sağlığı Merkezlerine Başvuran Hastaların Sağlık Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi: Kahramanmaraş İli Örneği (*Master's Thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü*).

Özkonuk, E. (2017). Bir Aile Sağlığı Merkezine Başvuran Tip 2 Dıabetes Mellıtus Tanılı Hastalarda Tedaviye Uyum ile Sağlık Okuryazarlığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (*Master's Thesis, Izmir Kâtip Celebi University (Turkey)*).

Öztaş, Ö. Ve Korkmaz, Ga (2019). Yaşlıda Oluşabilecek İlaç Uyumsuzluğu ile İyileşme Tedavisi Kullanım ve Gelecekte Sağlık Okuryazarlığı Düzeyi ile İlişki. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, *6* (3), 132-140.
Resmi Gazete. (2024, 4 30). Sağlık Hizmet Sunucularının Basamaklandırılmasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete: Https://Www.Resmigazete.Gov.Tr/Eskiler/2022/02/20220210-1.Htm Adresinden Alındı
Simonds, S. K. (1974). Health Education As Social Policy. Health Education Monographs, 2(1_Suppl), 1-10. https://doi.org/10.1177/10901981740020S102
Söyle, Ş. (2020). Sağlık Okuryazarlığının Sağlık Hizmeti Kalitesini Algılama Üzerine Etkisi. *Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, *3* (1), 24-36.
Yakar, B., Gömleksiz, M., & Prinçci, E. (2019). Bir Üniversite Hastanesi Polikliniğine Başvuran Hastaların Sağlık Okuryazarlığı Düzeyleri Ve Etkileyen Faktörler. *Euras J Fam Med*, 8(1), 27-35.

PARASETAMOL VE DOPAMİNİN EŞ ZAMANLI SAPTANMASI İÇİN YENİ BİR VOLTAMETRİK YÖNTEMİN GELİŞTİRİLMESİ

Dr. Şehriban DÜZMEN
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0009-0009-0990-2004
Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0001-5152-4419

ÖZET

Mangan ve nikel nanoparçacıkları ile işlevselleştirilmiş çok duvarlı karbon nanotüp kompozit malzemenin elektroaktivitesi, parasetamol ve dopaminin elektro-oksidasyonuna göre değerlendirildi. Kompozit malzemenin önemli ölçüde daha yüksek elektrokatalitik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca önerilen yüzeyde, girişim kabiliyeti yüksek moleküllerin varlığında parasetamol ve dopaminin voltametrik sinyalleri etkilenmedi. Yükseltgenme pik akımı, sırasıyla 4.0×10^{-9}~1.7×10^{-5} M ve 2.0×10^{-9}~5.1×10^{-6} M parasetamol ve dopamin konsantrasyonlarına bağlı olarak lineer bir ilişki gösterdi. 3.2 1×10^{-10} M ve 1.85×10^{-10} M saptama sınırları sırasıyla parasetamol ve dopamin için elde edildi. Önerilen elektrot uzun süreli stabilite, çok düşük saptama limitleri ve mükemmel tekrarlanabilirlik sergilemiştir. Deneysel sonuçlar, önerilen yöntemin ilaç numunelerinde parasetamol ve dopaminin belirlenmesi için kesin ve doğru olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Voltametrik platform, elektroanaliz, parasetamol, dopamin, elektrot

DEVELOPMENT OF A NEW VOLTAMETRIC METHOD FOR SIMULTANEOUS DETECTION OF PARACETAMOL AND DOPAMINE

ABSTRACT

The electroactivity of multi-walled carbon nanotube composite material functionalized with manganese and nickel nanoparticles was evaluated based on the electro-oxidation of paracetamol and dopamine. The composite material was found to have significantly higher electrocatalytic properties. Additionally, on the proposed surface, the voltammetric signals of paracetamol and dopamine were not influenced in the presence of highly interfering molecules. The oxidation peak current showed a linear relationship depending on the paracetamol and dopamine concentrations of 4.0×10^{-9}~1.7×10^{-5} M and 2.0×10^{-9}~5.1×10^{-6} M, respectively. Detection limits of 3.2 1×10^{-10} M and 1.85×10^{-10} M were obtained for paracetamol and dopamine, respectively. The proposed electrode exhibited long-term stability, very low detection limits, and excellent repeatability. Experimental results showed that the proposed

method is precise and accurate for the determination of paracetamol and dopamine in drug samples.

Keywords: Voltammetric platform, electroanalysis, paracetamol, dopamine, electrode

1. GİRİŞ

Önemli bir nörotransmitter olan dopamin, beyin dokularında ve sıvılarında bulunur (Soldatkin ve ark., 2021). Sinir sisteminde hayati bir rol oynar (Cevallos-Morillo ve ark., 2018). Konsantrasyon seviyesindeki herhangi bir değişiklik ciddi komplikasyonlara neden olabilir (Şimşek ve Tığ, 2021). Dopamin konjestif kalp yetmezliği ve miyokard enfarktüsüne karşı kullanılır (Şimşek ve Tığ, 2021).

Analjezik bir ilaç olan parasetamol, genellikle baş ağrısı, diş ağrısı, sırt ağrısı ve kronik ağrılarla ilişkili ağrıların giderilmesinde kullanılır (Iranifam ve ark., 2019; Santos ve ark., 2020). Parasetamol ayrıca grip ve soğuk algınlığı tedavisinde kullanılan birçok ilacın ana maddesi olması nedeniyle ateşi düşürür, öksürüğü ve soğuk algınlığını giderir (Santos ve ark., 2020). Ancak aşırı dozlar ölümcül olabilir ve parasetamol çeşitli toksik metabolitler oluşturabileceğinden çeşitli hastalıklara neden olabilir (Iranifam ve ark., 2019). Bu nedenle, ilaçlarda ve vücut sıvılarında dopamin ve parasetamolü doğru bir şekilde tespit etmek için hassas bir analiz yöntemi halk sağlığı açısından önemlidir.

Elektrokimyasal sensörler numunelerin analizi için ilginç sonuçlar sunar (Cevallos-Morillo ve ark. 2018; Henstridge ve ark., 2010; Ma ve ark., 2019; Sağlam ve ark., 2019; Soldatkin ve ark., 2021; Şimşek ve Tığ, 2021). Geniş elektroaktif yüzey alanına sahip nanoyapılı malzemeler, değiştirilmemiş elektrotlarla karşılaştırıldığında artan hassasiyet, yüzey kirlenmesine karşı direnç ve düşük tespit limitleri değerleri sağlar (Henstridge ve ark., 2010). Değiştirilmemiş gibi çeşitli voltametrik platformlar DA'nın belirlenmesi için elektrotlar, metalik nanopartiküllerle kaplanmış elektrotlar, grafen bazlı malzemeler, metal-organik çerçeveler, polimer modifiye elektrotlar ve karbon nanotüp bazlı elektrotlar önerilmiştir (Chen ve ark., 2020; Chen ve ark., 2019; Kumar ve ark., 2019; Li ve ark., 2021; Liu ve ark., 2014; Liu ve ark., 2020; Lu ve ark., 2020; Molaakbari ve ark., 2015; Bilici ve ark., 2012; Satpati ve ark., 2019; Redžić ve ark., 2017; Tyszczuk-Rotko ve ark., 2019; Vafaee-Shahi ve ark., 2020; van Staden ve ark., 2021; Wang ve ark., 2022; Zhang ve ark., 2014; Zhang ve ark., 2020; Zhao ve ark., 2020; Zhu ve ark., 2020).

Bu çalışmada, camsı karbon elektrotu karbon nanotüp ve nikel oksit ve mangan oksit nanopartiküllerinin bir kompozitiyle modifiye etmeye dayalı olarak dopamin ve parasetamolün hassas tayini için kolay bir elektrokimyasal yöntem geliştirilmiştir. Ölçümler, dopamin ve parasetamol konsantrasyonunun önerilen analiz yöntemi ile eser düzeyde iyi hassasiyet ve yüksek doğrulukla izlenebileceğini göstermiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kimyasallar ve enstrümentasyon

Dopamin ve parasetamol Sigma firmasından alındı. Çok duvarlı karbon nanotüp US-Nano'dan satın alındı. Voltametrik ölçümler, bir PGSTAT-12 model Autolab potansiyostatının yanı sıra sırasıyla çalışma, referans ve karşı elektrotlar olarak bir GCE, 3.0 M KCl'de Ag/AgCl ve Pt çubuğu kullanılarak gerçekleştirildi.

2.2. Elektrotun hazırlanması

25 mL sulu 0.2 M $MnCl_2.2H_2O$ çözeltisine 10 mL %25 sodyum hidroksit (NaOH) damla damla ilave edildi ve 60°C'de 1 saat ultrasonikasyona tabi tutuldu. Oluşan çökelti süzüldü ve daha sonra ultra saf su ile yıkandı. Daha sonra çökelti 105 °C'de 10 saat kurumaya bırakıldı. Son olarak, kurutulmuş katının kalsinasyonu 300 °C'de 4 saat boyunca gerçekleştirildi.

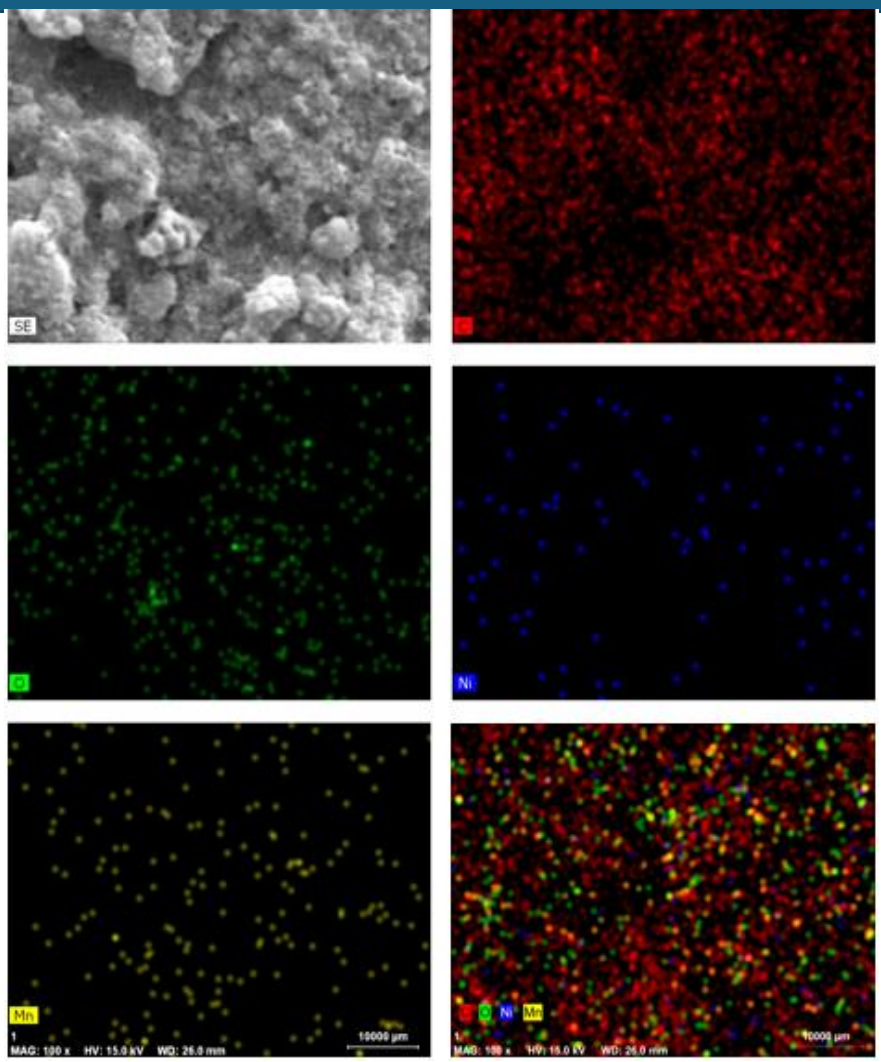
NiO için, 25 ml 0.5 M NiCl2-6H2O sulu çözeltisi 0.5 M NaOH çözeltisi üzerine damla damla ilave edildi ve ardından 60 dakika kadar 60 °C'de sonikasyona tabi tutuldu. Elde edilen çökelti daha sonra süzüldü ve saf su ile yıkandıktan sonra 105°C'de bir süre kurutuldu. Nihai katı, 450°C'de 4 saatlik bir süre boyunca kül fırında yakıldı.

Daha sonra kompozit malzeme hazırlamak için 5 mg MWCNTs ve 2.5 mg Mn_3O_4 ve NiO tartıldı ve daha sonra 25 ml kloroform içerisinde hazırlandı. Karışım, GCE'nin yüzeyinin değiştirilmesinden önce 60 dakika boyunca sonikasyona tabi tutuldu. 3 µL süspansiyon pipetlendi ve GCE'ye damlatıldı ve ardından havada kurumaya bırakıldı.

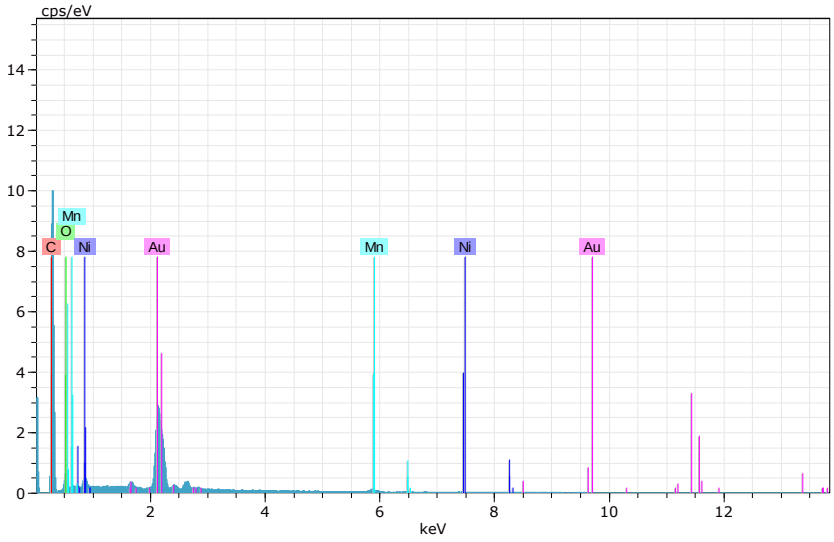
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARIŞMA

3.1. Malzeme karekterizasyonu

Elektrot malzemesi SEM, EDX ve XRD teknikleri kullanılarak karakterize edildi. SEM görüntüleri ve temel haritalama görüntüleri (Şekil 1), Mn_3O_4 ve NiO nanopartiküllerinin MWCNTs üzerindeki dağılımını gösterir. EDX spektrumu ayrıca malzemenin C, O, Mn ve Ni'den oluştuğunu da gösterdi (Şekil 2). Ancak SEM ölçümleri öncesinde yapılan kaplama işlemi nedeniyle Au gözlenmektedir. XRD modeli ayrıca MWCNTs ve Mn ve Ni 'nun varlığını da doğruladı. MWCNTs tepkisi 26°'de gözlendi.



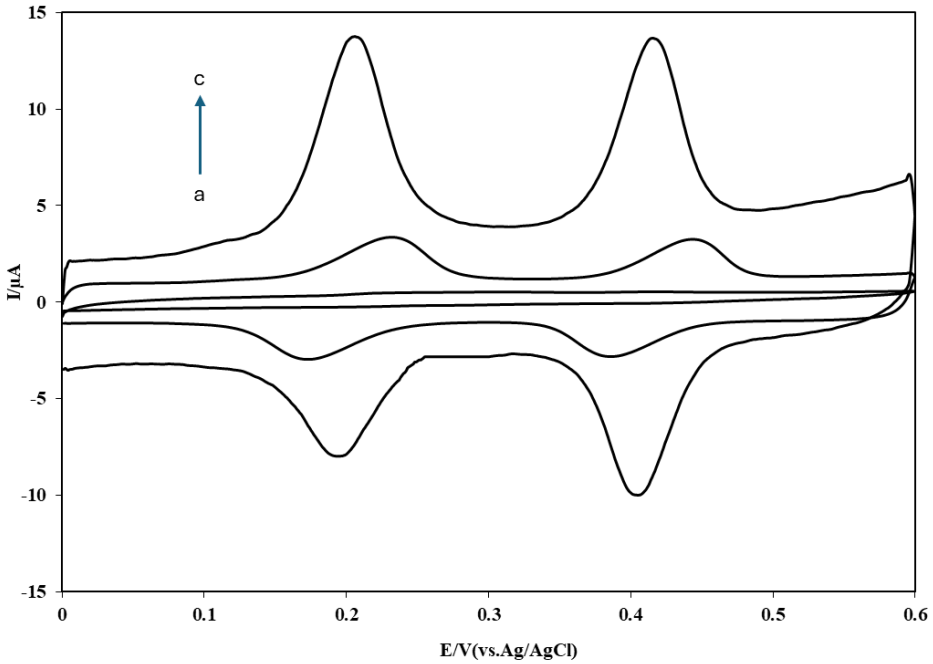
Şekil 1. Önerilen malzemenin SEM ve elementel haritalama görüntüsü



Şekil 2. Önerilen malzemenin EDX spektrumu

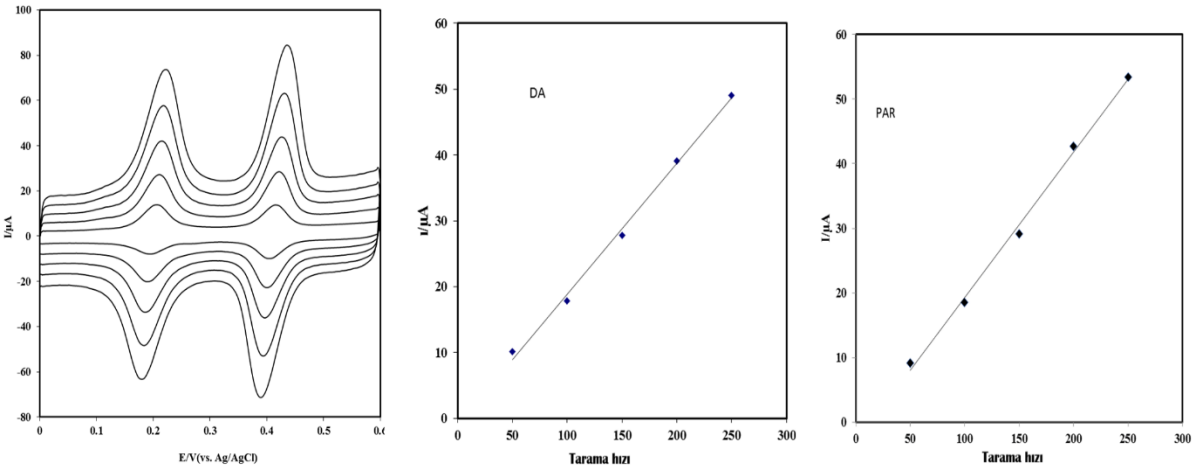
3.2. Dopamin ve parasetamolün elektrokimyasal özellikleri

Modifiye edilmemiş GCE yüzeyinde 2.0×10^{-7} M DA ve 4.0×10^{-7}M PAR voltamogramı Şekil 3a'da gösterilmiştir. GCE'de, DA ve PAR karışımının oksidasyonu için geniş bir anodik dalga ve iki türün karışımının indirgenmesi için zayıf bir katodik pik gözlendi. MWCNTs/GCE'de modifiye elektrotlarda ise PAR için 0,448V 'da anodik yükseltgenme pik ve 0.382 V'da ise katodik indirgenme pik vermiş ve pik potansiyellerindeki fark (Ep) 66 mV olarak hesaplanmıştır (Şekil 3b). DA için 0,235V anodik pik ve 0,172 V katodik indirgenme piki vermiştir pik potansiyelleri arasındaki fark (Ep) 63 mV'tur. Elektrot yüzey alanı genişlediğinden dolayı pik şeklinde düzelme ve pik akımında artış meydana gelmiştir. Mn_3O_4-NiO-MWCNTs/GCE modifiyeli elektrotta ise dopamin 0,206 V'da anodik yükseltgenme piki 0,196 V'da katodik indirgenme piki ve PAR 0,417 V'da anodik yükseltgenme 0,406 V'da katodik indirgenme piki görüldü ve DA pik potansiyelleri arasındaki fark (Ep) 10 mV ve PAR'ın pik potansiyelleri arasındaki fark 11 mV'tur (Şekil 3c). Bu, önerilen elektrot yüzeyinin DA ve PAR voltamogramını oldukça geliştirdiğini gösterir. ΔEp elektron transfer hızının bir fonksiyonu olduğundan, ΔEp ne kadar düşükse elektron transfer hızı o kadar yüksek olur. Önerilen modifiye elektrot, diğer elektrotlarla karşılaştırıldığında daha düşük ΔEp değeri göstermiştir ayrıca, daha yüksek pik akımı ve düşük pik potansiyel farkı, modifiye elektrotların reaksiyonu hızlı ve yüksek elektro katalitik etki göstermiştir. Mn_3O_4-NiO-MWCNTs/GCE voltamogram da daha yüksek pik akım görülmüştür.



Şekil 3. Çeşitli elektrot yüzeylerinde DA - PAR voltamogramları

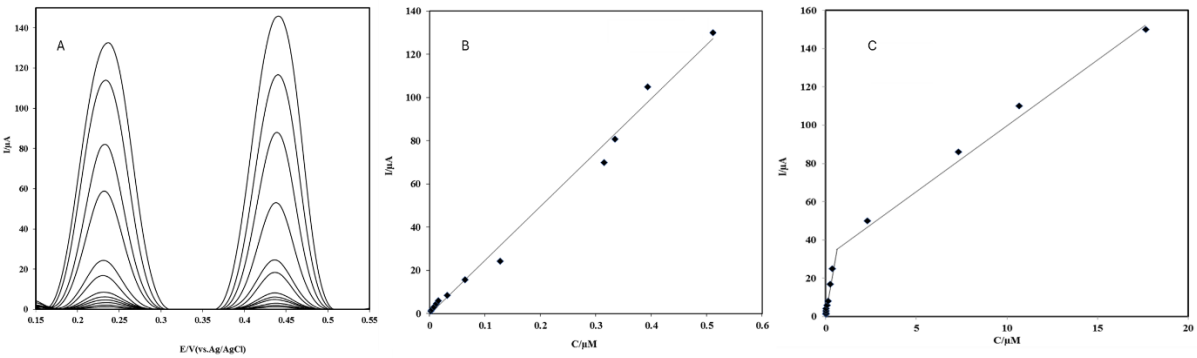
Hem DA hem de PAR'ın Mn_3O_4-NiO-MWCNTs/GCE'deki elektrot reaksiyonunun doğasını anlamak için, DA ve PAR'ın çeşitli tarama hızlarında dönüşümlü voltamogramları alındı (Şekil 4). Anodik pik akımları (I_p), hem DA hem de PAR için 50–250 mV s^{-1} aralığında tarama hızlarına (v) orantılı olması hem PAR hem de DA'nın elektrot mekanizmasının adsorpsiyon kontrollü olduğunu gösterir.



Şekil 4. 50 mV/s'den 250 mV/s'ye kadar tarama hızlarında $1{,}0\times10^{-5}$ M DA-PAR dönüşümlü voltamogramları ve tarama hızlarına karşı pik akımının grafikleri

3.3. Kalibrasyon ve numune analizi

DA ve PAR için doğrusal çalışma aralığını ve algılama sınırını (LOD) belirlemek için kare dalga voltametrisi (SWV) kullanıldı. Artan konsantrasyonlar için voltamogramlar. Şekil 5A'da sunulmaktadır. Konsantrasyonlara karşı tepe akımının grafiği, dinamik bir doğrusal çalışma aralığı sağladı (Şekil 5B). Doğrusal çalışma aralıkları DA ve PAR için sırasıyla doğrusal çalışma aralığının 2.0×10^{-9} M-5.1×10^{-7} M saptama limiti DA 1.85×10^{-10} M ve 4.0×10^{-9} M-1.8×10^{-5} M saptama limiti PAR için 3.2×10^{-10} M olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. (A) DA VE PAR artan konsantrasyonlara göre kare dalga voltamogram (B) DA için akım konsantrasyon grafiği, (C) PAR için akım konsantrasyon grafiği

Hazırladığımız kompozit elektrodun doğruluğu ve kesinliğini belirlemek amacıyla dopamin ampul ve parol tablet kullanılmıştır. Burada, Parol tablet örneğinde 100.5'lik bir geri kazanım elde edilmiştir. Kan örneklerinde ise %100.5, %100.6 ve % 101.2 bir geri kazanım elde edilmiştir. Dopamin ampoule örneğinde 100.9'luk bir geri kazanım elde edilmiştir. Kan örneklerinde ise %99.6, %99.25 ve % 99.4 bir geri kazanım elde edilmiştir bu da hazırladığımız elektrodun doğruluğu yüksek olduğunu gösterir bağıl standart sapma (BSS) değerleri ise elektrot sisteminde DA ve PAR için kesinliğinin iyi olduğunu gösterir.

4. SONUÇLAR

Mangan ve nikel nanoparçacıkları ile işlevselleştirilmiş çok duvarlı karbon nanotüp kompozit malzemenin elektroaktivitesi, parasetamol ve dopaminin elektro-oksidasyonuna göre değerlendirildi. Kompozit malzemenin önemli ölçüde daha yüksek elektrokatalitik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca önerilen yüzeyde, girişim kabiliyeti yüksek moleküllerin varlığında parasetamol ve dopaminin voltametrik sinyalleri etkilenmedi. Yükseltgenme pik akımı, sırasıyla 4.0×10^{-9}~1.7×10^{-5} M ve 2.0×10^{-9}~5.1×10^{-6} M parasetamol ve dopamin konsantrasyonlarına bağlı olarak lineer bir ilişki gösterdi. 3.2×10^{-10} M ve 1.85×10^{-10} M saptama sınırları sırasıyla parasetamol ve dopamin için elde edildi. Önerilen elektrot uzun süreli stabilite, çok düşük saptama limitleri ve mükemmel tekrarlanabilirlik sergilemiştir. Deneysel sonuçlar, önerilen yöntemin ilaç numunelerinde parasetamol ve dopaminin belirlenmesi için kesin ve doğru olduğunu göstermiştir.

KAYNAKÇA

Cevallos-Morillo, C. A., Hernández-Vargas, S. G., & Aguilar-Cordero, J. C. (2018). Electrochemical Formation of Nanostructured Gold Surfaces on Glassy Carbon for the Determination of Dopamine. *Electroanalysis, 30*(8), 1627-1633.

Chen, S., Wang, C., Zhang, M., Zhang, W., Qi, J., Sun, X., Wang, L., & Li, J. (2020). N-doped Cu-MOFs for efficient electrochemical determination of dopamine and sulfanilamide. *J Hazard Mater, 390*, 122157.

Chen, Y., Chen, L., Wu, Y., & Di, J. (2019). Highly sensitive determination of dopamine based on the aggregation of small-sized gold nanoparticles. *Microchemical Journal, 147*, 955-961.

Henstridge, M. C., Dickinson, E. J. F., Aslanoglu, M., Batchelor-McAuley, C., & Compton, R. G. (2010). Voltammetric selectivity conferred by the modification of electrodes using conductive porous layers or films: The oxidation of dopamine on glassy carbon electrodes modified with multiwalled carbon nanotubes. *Sensors and Actuators B: Chemical, 145*(1), 417-427.

Iranifam, M., Khodaei, S., & Saadati, M. (2019). Chemiluminescence reaction of graphene oxide – luminol – dissolved oxygen and its application for determination of isoniazid and paracetamol. *Microchemical Journal, 146*, 850-855.

Kumar, M. A., Lakshminarayanan, V., & Ramamurthy, S. S. (2019). Platinum nanoparticles–decorated graphene-modified glassy carbon electrode toward the electrochemical determination of ascorbic acid, dopamine, and paracetamol. *Comptes Rendus Chimie, 22*(1), 58-72.

Li, M., Yang, X., Liu, W., Wang, H., Jiang, H., & Liu, X. (2021). Ultrasensitive Determination of Dopamine and Uric Acid Based on Gold Nanoparticles@Carbon Dots/Electrochemical Reduced Graphene Oxide modified glassy carbon electrode. *International Journal of Electrochemical Science*, ArticleID:21084.

Liu, C., Zhang, J., Yifeng, E., Yue, J., Chen, L., & Li, D. (2014). One-pot synthesis of graphene–chitosan nanocomposite modified carbon paste electrode for selective determination of dopamine. *Electronic Journal of Biotechnology, 17*(4), 183-188.

Liu, W., Cui, F., Li, H., Wang, S., Zhuo, B., & Wang, S. (2020). Three-dimensional hybrid networks of molecularly imprinted poly(9-carbazoleacetic acid) and MWCNTs for simultaneous voltammetric determination of dopamine and epinephrine in plasma sample. *Sensors and Actuators B: Chemical, 323*, 128669.

Lu, Z., Li, Y., Liu, T., Wang, G., Sun, M., Jiang, Y., He, H., Wang, Y., Zou, P., Wang, X., Zhao, Q., & Rao, H. (2020). A dual-template imprinted polymer electrochemical sensor based on AuNPs and nitrogen-doped graphene oxide quantum dots coated on NiS2/biomass carbon for simultaneous determination of dopamine and chlorpromazine. *Chemical Engineering Journal, 389*, 124417.

Ma, B., Guo, H., Wang, M., Li, L., Jia, X., Chen, H., Xue, R., & Yang, W. (2019). Electrocatalysis of Cu−MOF/Graphene Composite and its Sensing Application for Electrochemical Simultaneous Determination of Dopamine and Paracetamol. *Electroanalysis, 31*(6), 1002-1008.

Molaakbari, E., Mostafavi, A., & Beitollahi, H. (2015). Simultaneous electrochemical determination of dopamine, melatonin, methionine and caffeine. *Sensors and Actuators B: Chemical, 208*, 195-203.

Oztekin, Y., Tok, M., Bilici, E., Mikoliunaite, L., Yazicigil, Z., Ramanaviciene, A., & Ramanavicius, A. (2012). Copper nanoparticle modified carbon electrode for determination of dopamine. *Electrochimica Acta, 76*, 201-207.

Poudyal, D. C., Satpati, A. K., Kumar, S., & Haram, S. K. (2019). High sensitive determination of dopamine through catalytic oxidation and preconcentration over gold-multiwall carbon nanotubes composite modified electrode. *Materials Science and Engineering: C, 103*, 109788.

Redžić, S., Kahrović, E., Zahirović, A., & Turkušić, E. (2017). Electrochemical Determination of Dopamine with Ruthenium(III)-Modified Glassy Carbon and Screen-Printed Electrodes. *Analytical Letters, 50*(10), 1602-1619.

Sağlam, Ş., Arman, A., Üzer, A., Ustamehmetoğlu, B., Sezer, E., & Apak, R. (2019). Selective Electrochemical Determination of Dopamine with Molecularly Imprinted Poly(Carbazole-co-Aniline) Electrode Decorated with Gold Nanoparticles. *Electroanalysis, 32*(5), 964-970.

Santos, A. M., Silva, T. A., Vicentini, F. C., & Fatibello-Filho, O. (2020). Flow injection analysis system with electrochemical detection for the simultaneous determination of nanomolar levels of acetaminophen and codeine. *Arabian Journal of Chemistry, 13*(1), 335-345.

Soldatkin, O. O., Kucherenko, I. S., Siediuko, D. V., Kucherenko, D. Y., Dzyadevych, S. V., & Soldatkin, A. P. (2021). Development of Enzyme Conductometric Biosensor for Dopamine Determination in Aqueous Samples. *Electroanalysis, 33*(10), 2187-2195.

Şimşek, N., & Tığ, G. A. (2021). Graphene Quantum Dot-poly(L-lysine)-gold Nanoparticles Nanocomposite for Electrochemical Determination of Dopamine and Serotonin. *Electroanalysis, 34*(1), 61-73.

Tyszczuk-Rotko, K., Jaworska, I., & Jędruchniewicz, K. (2019). Application of unmodified boron-doped diamond electrode for determination of dopamine and paracetamol. *Microchemical Journal, 146*, 664-672.

Vafaee-Shahi, S., Shishehbore, M. R., Sheibani, A., & Tabatabaee, M. (2020). Amplified oxadiazole derivative nano MgO–multiwall carbon nanotubes modified carbon paste electrode for the determination of dopamine in presence of morphine. *Journal of the Chinese Chemical Society, 67*(7), 1201-1212.

van Staden, J. F., & Stefan-van Staden, R.-I. (2021). Characterization of Low-Cost, Robust, Graphene-Based Amperometric Dot Microsensors for the Determination of Dopamine. *Analytical Letters, 54*(18), 2921-2928.

Wang, W., Wei, F., & Han, B. (2022). Preparation of Electrochemical Sensor Based on Magnetic Graphene Nanocomposite for Determination of Dopamine. *International Journal of Electrochemical Science*, ArticleID:220232.

Zhang, J., Liu, C., E, Y., Yue, J., Chen, L., & Li, D. (2014). Application of Graphene/Tetraphenylboron-Dopamine Modified Graphite Electrode for Selective Determination of Dopamine. *Asian Journal of Chemistry, 26*(18), 5951-5954.

Zhang, L., Liu, C., Wang, Q., Wang, X., & Wang, S. (2020). Electrochemical sensor based on an electrode modified with porous graphitic carbon nitride nanosheets (C3N4) embedded in graphene oxide for simultaneous determination of ascorbic acid, dopamine and uric acid. *Mikrochim Acta*, *187*(2), 149.

Zhao, Y., Yang, Z., Fan, W., Wang, Y., Li, G., Cong, H., & Yuan, H. (2020). Carbon nanotube/carbon fiber electrodes via chemical vapor deposition for simultaneous determination of ascorbic acid, dopamine and uric acid. *Arabian Journal of Chemistry*, *13*(1), 3266-3275.

Zhu, Z., Jin, C., Miao, X., & Shen, Y. (2020). Simultaneous Determination of Dopamine and Uric Acid on a MoS2-CPtNPs Nanocomposite-Modified Electrode. *International Journal of Electrochemical Science*, 3969-3979.

YOHİMBİNİN DOĞRU VE DUYARLI BİR ŞEKİLDE SAPTANMASI İÇİN YENİ BİR ELEKTROKİMYASAL SENSÖRÜN HAZIRLANMASI

Dr. Şehriban DÜZMEN
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0009-0009-0990-2004
Dr.Tuğçe TEKER
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0002-4450-6746
Prof. Dr. Mehmet ASLANOĞLU
Harran University, Department of Chemistry, Osmanbey Campus, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0001-5152-4419

ÖZET

Bu çalışmada, yohimbinin doğru ve hassas bir şekilde saptanması için ultrasonikasyon yardımı ile yeni bir voltametrik sensör geliştirilmiştir. Bu amaçla, camsı karbon elektrot yüzeyi karbon nanofiber ve erbiyum oksit nanoparçacıkları ile modifiye edildi. Elde edilen kompozit malzeme malzemesi taramalı elektron mikroskobu ve enerji dağılımlı X-ışınları spektroskopisi kullanılarak kullanılarak karakterize edildi. Önerilen elektrot yüzeyinde yohimbinin 0.66 V civarında keskin ve iyi tanımlanmış bir sinyal verdiği gözlendi. Ayrıca diğer elektrotlarla karşılaştırıldığında önerilen elektrotun yüksek elektrokatalitik etki gösterdiği belirlendi. Önerilen platform yüzeyinde yohimbin için $2{,}0\times10^{-8}$~$1{,}6\times10^{-5}$ M aralığında bir çalışma aralığı edilirken aynı zamanda $8{,}0\times10^{-9}$ M değerinde bir saptama sınırı tespit edildi. Önerilen voltametrik platformun gıda takviye kapsüllerinde ve biyolojik örneklerde yüksek doğruluk ve kesinlik gösterdiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Voltametri, yohimbin, elektroanaliz, sensörler, elektrooksidasyon

PREPARATION OF A NEW ELECTROCHEMICAL SENSOR FOR THE ACCURATE AND SENSITIVE DETECTION OF YOHIMBINE

ABSTRACT

In this study, a novel voltammetric sensor was developed by ultrasonication for the accurate and sensitive detection of yohimbine. For this purpose, the glassy carbon electrode surface was modified with carbon nanofiber and erbium oxide nanoparticles. The obtained composite material was characterized using scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray spectroscopy. It was observed that yohimbine exhibited a sharp and well-defined signal around 0.66 V on the proposed electrode surface. It was also determined that the proposed electrode showed high electrocatalytic activity compared to other electrodes. While a working range of 2.0×10^{-8}~1.6×10^{-5} M was obtained for yohimbine on the proposed platform surface, a detection limit of 8.0×10^{-9} M was detected. It was determined that the proposed voltammetric platform showed high accuracy and precision in food capsules and biological samples

Keywords: Voltammetry, yohimbine, electroanalysis, sensors, electrooxidation

1. GİRİŞ

Bitkilerde doğal olarak bulunan bir alkaloid olan Yohimbin, erkeklerde erektil disfonksiyon semptomlarını iyileştirebilir (Fu ve ark., 2022). Öncelikle alfa-2 adrenerjik reseptörler üzerinde etkili olan bir uyarıcı bileşiktir (Hodapp ve ark., 2022). Yohimbin lipolizi artırma yeteneğine sahiptir ve takviyeleri vücut kompozisyonu ve kilo kaybı için yaygın olarak kullanılır (Hodapp ve ark., 2022). Yohimbin takviyeleri ortostatik hipotansiyon, fobilerin tedavisi, vücut kompozisyonu ve kilo kaybı için kullanılır (Zhao ve ark., 2021). Ancak yohimbin, anksiyete, baş dönmesi, mide bulantısı, karın ağrısı ve sinirlilik dahil olmak üzere çeşitli komplikasyonlara neden olabilir (Zhao ve ark., 2021). Bu nedenle, yohimbin tayini için hızlı ve hassas bir yöntemin geliştirilmesi tıbbi ve terapötik öneme sahiptir. Yohimbin içeren numunelerin analizi genellikle akış enjeksiyonlu amperometrik tespit (Švorc ve Kalcher, 2014), kromatografi (Alexander ve Dollimore, 2000), spektroskopi (Abd El-Aziz ve ark., 2011) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ancak, modifiye elektrotlu voltammetri, farmasötik ve biyolojik numunelerin analizi için mükemmel tekrarlanabilirlik, iyi seçicilik ve yüksek hassasiyet sağlar (Azab, 2019; Çidem ve ark., 2019; Devi ve Narayanan, 2018; Fu ve ark., 2020; Tavakkoli ve ark., 2018). Nanoyapılı malzemelere dayalı voltametrik sensörler, geleneksel voltametri elektrotlarıyla karşılaştırıldığında türlerin voltametrik davranışında iyileşmeye yol açan yüksek elektroaktif yüzey alanı ve mükemmel elektrokimyasal aktivite sergileyebilir (Ghorbani-Bidkorbeh ve ark., 2010). Karbon nanofiber (CNF) bazlı hibrit nanomalzemeler, benzersiz fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmaları nedeniyle elektroanalitik kimyada da kullanılabilir (Jahromi ve ark., 2020). Rajaji ve arkadaşları da daha az toksisite ve iletkenlik gibi benzersiz özellikleri nedeniyle Er_2O_3'ü elektroanalizde etkili bir katalizör olarak kullanmışlardır (Rajaji ve ark., 2019). Mevcut çalışmada, CNF ve Er_2O_3 nanopartiküllerinin avantajlı özelliklerini kullanan nano yapılı bir voltametrik sensör, çalışma için umut verici bir elektrokimyasal sensör elde etmek ve takviyelerde ve biyolojik sıvılarda yohimbini belirlemek için oluşturulmuştur. Yeni sensör (GCE/CNF@Er_2O_3), iyileştirilmiş voltametrik davranış, elektrokimyasal aktivite, duyarlılık ve tekrarlanabilirlik açısından mükemmel voltametrik ve analitik özellikler sergilemiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kimyasallar ve enstrümentasyon

Yohimbin, erbiyum klorür ve karbon nanofiber Sigma-Aldrich firmasından satın alındı. Organik çözücüler ve metal tuzları da dahil olmak üzere diğer kimyasallar Merck veya Sigma-Aldrich firmasından sağlandı. Çözeltiler fosfat tampon çözeltisi (PBS) ile hazırlandı. Voltametrik hücre, her tarama öncesinde azot verilerek oksijensizleştirildi. Voltametri, BASi

marka GC çalışma elektrodu (Ø=3 mm), referans elektrodu olarak Metrohm Ag/AgCl ve karşı elektrot olarak Metrohm marka Pt çubuğu olan bir PGSTAT-12 Autolab potansiyostat kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm pH ayarlamaları Metrohm marka 744-pH metre kullanılarak yapıldı.

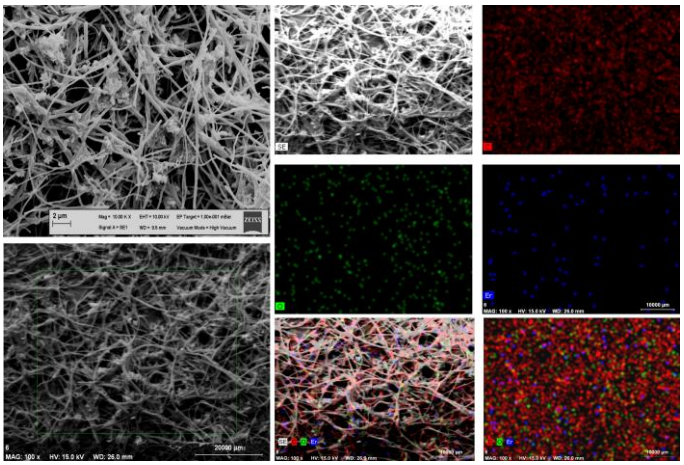
2.2. Elektrotun hazırlanması

Elektrotların karbon nanofiber-erbiyum oksit nanopartiküllerle modifiye edilmesinden önce, GCE 0.3 ve 1 µm alümina ile parlatıldı ve ayna benzeri bir yüzey elde etmek için ultra saf suyla iyice durulandı. Malzemenin siyah bir süspansiyonunu hazırlamak için, 5 mg CNF ve 1 mg Er_2O_3 tartıldı ve 25 ml kloroformda dağıtıldı ve ardından 60 dakika boyunca sonikasyon uygulandı. Daha sonra, GCE ayna benzeri yüzeyi damla döküm tekniği kullanılarak 5 µL süspansiyonla modifiye edildi. Daha sonra, modifiye edilmiş elektrotlar 0,1 M PBS'de döngüsel taramalarla aktive edildi.

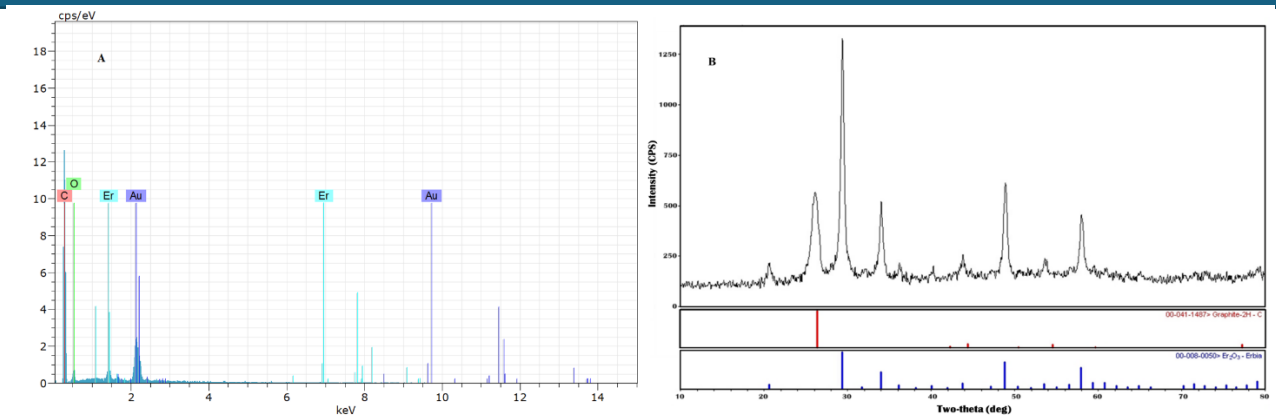
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARIŞMA

3.1. Malzeme karekterizasyonu

Malzemenin karakterizasyonu SEM, EDX ve XRD ile gerçekleştirildi. Erbiyumun karbon nanofiberler üzerindeki dağılımı Şekil 1'de verilen SEM ve haritalama görüntülerinde gösterilmiştir. Ancak, Şekil 2A, Au, Er, C ve O'nun EDX spektrumunda bulunduğunu göstermektedir. Au elementinin görünümü, SEM analizi için rutin altın kaplama prosedüründen kaynaklanmaktadır. Şekil 2B, bir XRD spektrumunu göstermektedir. CNF'lerin kırınım tepe noktası 26°'da gözlenmiştir. Ancak, 2θ = 21.0°, 29.0°, 34.0°, 36.0°, 40.0°, 44.0°, 49.0°, 54.0° ve 58.0°'daki kırınım tepe noktaları Er_2O_3'e karşılık gelmektedir.



Şekil 1. Önerilen malzemenin SEM ve elementel haritalama görüntüsü

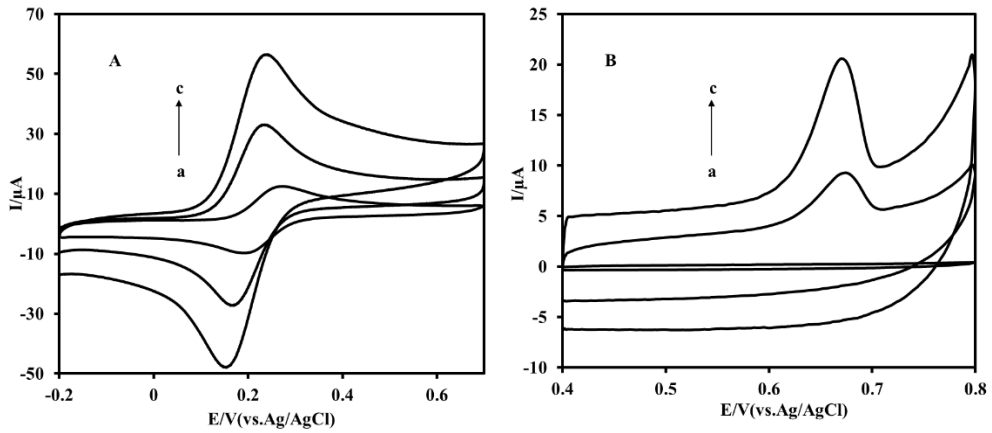


Şekil 2. Önerilen malzemenin (A) EDX spektrumu ve (B) XRD spektrumu

3.2. Elektroaktif yüzey alanının hesaplanması

GCE, GCE/CNF ve GCE/CNF@Er_2O_3'ün elektroaktif yüzey alanı, Randles-Sevcik denklemini kullanarak 0.1 M KCl ile hazırlanan 0,001 M $K_3[Fe(CN)_6]$'nın döngüsel voltametrik çalışmaları ile belirlendi.

50 mV/s tarama hızı için her bir elektrodun voltamogramları Şekil 3A'da karşılaştırılmıştır. Aktif yüzey alanı, Ip'nin $v^{1/2}$'ye göre eğimi vasıtasıyla hesaplanmıştır. Sonuçlar, GCE, GCE/CNFs ve GCE/CNFs@Er_2O_3 için hesaplanan elektroaktif yüzey alanı değerlerinin 0.054, 0.196 ve 0.330 cm^2 olduğunu göstermiştir. Deneysel sonuçlar, GCE/CNFs@Er_2O_3 sisteminin en büyük elektrokimyasal olarak aktif alana sahip olduğunu ileri sürmüştür.



Şekil 3. (A) (a) GCE, (b) GCE/CNF ve (c) GCE/CNF@Er_2O_3 kullanılarak 0,1 M KCl'de hazırlanan 0.001 M $K_3[Fe(CN)_6]$ için voltamogramlar. Tarama hızı, 50 mV/s. (B) (a) GCE, (b) GCE/CNF ve (c) GCE/CNF@Er_2O_3 kullanılarak pH 7'de 0.1 M PBS'de 4.2×10^{-6} M yohimbin için voltamogramlar. Tarama hızı 50 mV/s.

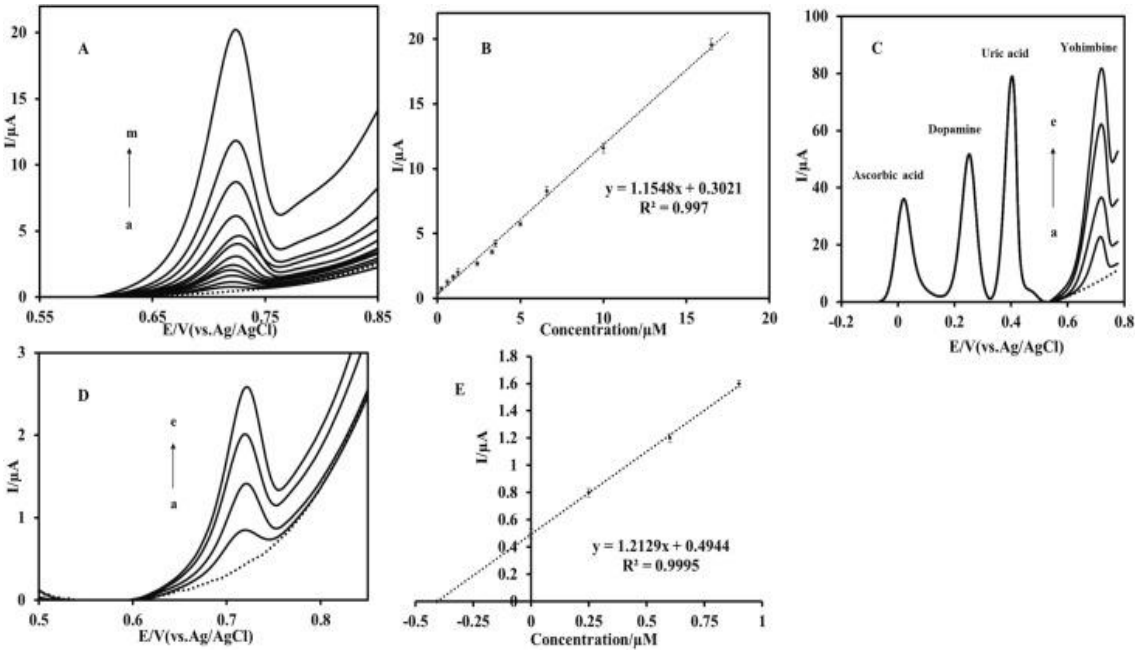
3.3. Yohimbinin voltametrik özellikleri

Yohimbinin döngüsel voltametrisi değiştirilmemiş GCE, GCE/CNFs ve GCE/CNFs@Er_2O_3'te çalışıldı. Şekil 3B, 50 mV/s tarama hızında pH 7'de 0.1 M PBS'de 4.2×10^{-6} M yohimbinin voltamogramlarını sunmaktadır. Yohimbin için bir GCE'de dikkate değer bir tepe gözlemlenmedi. Ancak yohimbin, CNFs ile modifiye edilmiş bir GCE'de (GCE/CNFs) 0.68

V'da bir oksidasyon piki üretti. Dahası, CNFs@Er_2O_3 (GCE/CNFs@Er_2O_3) kompoziti ile modifiye edilmiş bir elektrot, yohimbin için 0.67 V'da keskin ve iyi tanımlanmış bir yükseltgenme piki sergiledi. Yohimbinin oksidasyon potansiyeli (Epa), GCE/CNFs'de elde edilen Epa değeriyle karşılaştırıldığında GCE/CNFs@Er_2O_3'te katodik olarak kaymıştır. Akımın büyüklüğü GCE/CNFs@Er_2O_3'te arttırıldı. Açıkça, voltametrik ölçümler Er_2O_3 ve CNFs'nin bir kompozitiyle modifiye edilmiş bir GCE'de yüksek iyileştirme gösterdi. GCE/CNFs@Er_2O_3'te yohimbine için iyileştirilmiş voltametrik davranış ve geliştirilmiş akım değeri, Er_2O_3 ve CNFs arasındaki mükemmel sinerjinin neden olduğu yüksek elektroaktif yüzey alanına ve elektro-katalitik aktiviteye atfedilmiştir.

3.4. Kalibrasyon, elektrot performansı ve numune analizi

YOH için doğrusal çalışma aralığını ve saptama sınırını (LOD) belirlemek için kare dalga voltametrisi (SWV) kullanıldı. Artan konsantrasyonlar için voltamogramlar Şekil 4A'da sunulmaktadır. Konsantrasyonlara karşı pik akımının grafiği Şekil 4B'de verilmiştir. Doğrusal çalışma 2.0×10^{-8}~1.6×10^{-5} M olarak bulundu. Elde edilen LOD değeri 8×10^{-9} M olarak hesaplandı.



Şekil 4. (A) pH 7'de 0.1 M PBS'de GCE/CNFs@Er_2O_3' yüzeyinde elde edilen yohimbinin voltamogramları. [Yohimbin]: a) 0,00; b) $2,0\times10^{-8}$ M; c) $2,4\times10^{-7}$ M; d) $6,0\times10^{-7}$ M; e) $9,5\times10^{-7}$ M; f) $1,25\times10^{-6}$ M; g) $2,4\times10^{-6}$ M; h) $3,3\times10^{-6}$ M; i) $3,5\times10^{-6}$ M; j) $5,0\times10^{-6}$ M; k) $6,6\times10^{-6}$ M; l) $1,0\times10^{-5}$ M; m) $1,6\times10^{-5}$ M. SWV parametreleri (Basamak potansiyeli: 5 mV-Genlik: 20 mV-Frekans: 10 Hz.). (B) Ip'nin yohimbin konsantrasyonuna karşı grafiği. (C) $2,7\times10^{-5}$ M askorbik asit, $2,0\times10^{-6}$ M dopamin ve 3,0×10-6 M ürik asit varlığında pH 7,0'da 0,1 M PBS'de GCE/CNFs@Er_2O_3'te artan yohimbin konsantrasyonlarının voltamogramları. Yohimbin konsantrasyonları: $1,8\times10^{-5}$ M (a); $3,2\times10^{-5}$ M (b); $5,4\times10^{-5}$ M (c); $7,0\times10^{-5}$ M (d). Tarama hızı: 50 mV/s. (D) (a) tampon çözeltisi, (b) numune, (c) 0,25 µM, (d) 0,6 µM ve (e) 0,9 µM yohimbin standart ilavesinin voltamogramları. (E) Pik akımının konsantrasyona karşı doğru grafiği

GCE/CNFs@Er_2O_3 sisteminin tekrarlanabilirliği, $1{,}0\times10^{-7}$ M yohimbinin 10 tekrarlı voltamogramının kaydedilmesiyle incelendi. %1,7'lik bir RSD değeri ile platformun tekrarlanabilirliğinin mükemmel olduğunu gösterdi. Ek olarak, $3{,}0\times10^{-6}$ M ürik asit, $2{,}0\times10^{-6}$ M dopamin ve $2{,}7\times10^{-5}$ M askorbik asit varlığında GCE/CNFs@Er_2O_3 üzerinde yohimbinin ($1{,}8\times10^{-5}$ M (a), $3{,}2\times10^{-5}$ M (b), $5{,}4\times10^{-5}$ M (c), $7{,}0\times10^{-5}$ M (d)) artan konsantrasyonlarının kare dalga voltamogramları Şekil 5C'de sunulmuştur. Bu, ürik asit, dopamin ve askorbik asidin GCE/CNFs@Er_2O_3'te yohimbinin pik cevabı üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını ve mükemmel seçiciliğe işaret ettiğini göstermektedir. Şekil 4D, kapsüllerdeki yohimbinin standart ilavelerinin voltamogramlarını göstermektedir. Konsantrasyona karşı pik akımının grafiği Şekil 4E'de verilmiştir. Sonuçlar, bir takviye kapsülünün 5,07±0,12 mg yohimbin içerdiğini göstermektedir. Kapsüllerin analizi için kabul edilebilir geri kazanım değerleri ve makul RSD% değerleri elde edilmiştir. Bu, kapsüllerin analizi için mükemmel doğruluk ve hassasiyetin elde edildiğini göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, yohimbinin doğru ve hassas bir şekilde saptanması için ultrasonikasyon yardımı ile yeni bir voltametrik sensör geliştirilmiştir. Bu amaçla, camsı karbon elektrot yüzeyi karbon nanofiber ve erbiyum oksit nanoparçacıkları ile modifiye edildi. Elde edilen kompozit malzeme malzemesi taramalı elektron mikroskobu ve enerji dağılımlı X-ışınları spektroskopisi kullanılarak kullanılarak karakterize edildi. Önerilen elektrot yüzeyinde yohimbinin 0.66 V civarında keskin ve iyi tanımlanmış bir sinyal verdiği gözlendi. Ayrıca diğer elektrotlarla karşılaştırıldığında önerilen elektrotun yüksek elektrokatalitik etki gösterdiği belirlendi. Önerilen platform yüzeyinde yohimbin için 2.0×10^{-8}~1.6×10^{-5} M aralığında bir çalışma aralığı edilirken aynı zamanda 8.0×10^{-9} M değerinde bir saptama sınırı tespit edildi. Önerilen voltametrik platformun gıda takviye kapsüllerinde ve biyolojik örneklerde yüksek doğruluk ve kesinlik gösterdiği belirlendi.

KAYNAKÇA

Azab, S. M. (2019). A comprehensive structural comparison between cellulose and starch polymers functionalized cobalt nanoparticles sensors for the nanomolar detection of paracetamol. *Journal of Electroanalytical Chemistry, 840,* 319-327.

Çidem, E., Teker, T., & Aslanoglu, M. (2019). A sensitive determination of tramadol using a voltammetric platform based on antimony oxide nanoparticles. *Microchemical Journal, 147,* 879-885.

Devi, C. L., & Narayanan, S. S. (2018). Poly (amido amine) dendrimer/silver nanoparticles/multi-walled carbon nanotubes/poly (neutral red)-modified electrode for electrochemical determination of paracetamol. *Ionics, 25*(5), 2323-2335.

Farouk, M., Abd El-Aziz, L., El-Gindy, A. E., & Shokry, E. (2011). Validated methods for determination of yohimbine hydrochloride in the presence of its degradation products. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University, 49*(2), 67-79.

Fu, R., Shen, M., Ding, Y., Li, M., Li, L., Ren, Z., & Wu, Q. (2020). Electrocatalytic Oxidation and Sensitive Determination of Paracetamol based on Nanosheets Self-assembled Lindgrenite Microflowers. *Electroanalysis*.

Fu, T., Qin, X., Ma, Y., Yuan, X., Wu, S., Ye, X., & Dang, Y. (2022). Yohimbine hydrochloride inhibits skin melanin synthesis by regulating wnt/beta-catenin and p38/MAPK signal pathways. *J Dermatol Sci, 107*(1), 17-23.

Ghorbani-Bidkorbeh, F., Shahrokhian, S., Mohammadi, A., & Dinarvand, R. (2010). Simultaneous voltammetric determination of tramadol and acetaminophen using carbon nanoparticles modified glassy carbon electrode. *Electrochimica Acta, 55*(8), 2752-2759.

Hodapp, B., Haggerty, A., Feldman, R., & Timpe, J. (2022). Intracranial hemorrhage after a single dose of Yohimbine in a chronic user of clonidine. *Am J Emerg Med, 62*, 145 e141-145 e144.

Jahromi, Z., Mirzaei, E., Savardashtaki, A., Afzali, M., & Afzali, Z. (2020). A rapid and selective electrochemical sensor based on electrospun carbon nanofibers for tramadol detection. *Microchemical Journal, 157*, 104942.

Manikandan, V. S., Adhikari, B., & Chen, A. (2018). Nanomaterial based electrochemical sensors for the safety and quality control of food and beverages. *Analyst, 143*(19), 4537-4554.

Mittal, S., Alexander, K. S., & Dollimore, D. (2000). A high-performance liquid chromatography assay for yohimbine HCl analysis. *Drug Dev Ind Pharm, 26*(10), 1059-1065.

Rajaji, U., Manavalan, S., Chen, S. M., Chinnapaiyan, S., Chen, T. W., & Jothi Ramalingam, R. (2019). Facile synthesis and characterization of erbium oxide (Er2O3) nanospheres embellished on reduced graphene oxide nanomatrix for trace-level detection of a hazardous pollutant causing Methemoglobinaemia. *Ultrason Sonochem, 56*, 422-429.

Švorc, Ľ., & Kalcher, K. (2014). Flow-injection amperometric determination of yohimbine alkaloid in dietary supplements using a boron-doped diamond electrode. *Sensors and Actuators B: Chemical, 205*, 215-218.

Tavakkoli, N., Soltani, N., Shahdost-Fard, F., Ramezani, M., Salavati, H., & Jalali, M. R. (2018). Simultaneous voltammetric sensing of acetaminophen, epinephrine and melatonin using a carbon paste electrode modified with zinc ferrite nanoparticles. *Mikrochim Acta, 185*(10), 479.

Trani, A., Petrucci, R., Marrosu, G., Zane, D., & Curulli, A. (2017). Selective electrochemical determination of caffeine at a gold-chitosan nanocomposite sensor: May little change on nanocomposites synthesis affect selectivity? *Journal of Electroanalytical Chemistry, 788*, 99-106.

Wang, Z., Wu, S., Wang, J., Yu, A., & Wei, G. (2019). Carbon Nanofiber-Based Functional Nanomaterials for Sensor Applications. *Nanomaterials (Basel), 9*(7), 1045-1062.

Wu, B., Xiao, L., Zhang, M., Yang, C., Li, Q., Li, G., He, Q., & Liu, J. (2021). Facile synthesis of dendritic-like CeO2/rGO composite and application for detection of uric acid and tryptophan simultaneously. *Journal of Solid State Chemistry, 296*, 122023.

Xu, W., Lei, R., Cao, W., Guo, C., Zhang, X., & Wang, S. (2013). Voltammetric Method Using Multi-Walled Carbon Nanotubes Modified Glassy Carbon Electrode for the Determination of Terbutaline Sulfate in Pork Sample. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation, 03*(02), 75-79.

Zhang, S., Ling, P., Chen, Y., Liu, J., & Yang, C. (2023). 2D/2D porous Co3O4/rGO nanosheets act as an electrochemical sensor for voltammetric tryptophan detection. *Diamond and Related Materials, 135*, 109811.

Zhao, Y., Zhang, Y., Li, Y., Yang, M., Yuan, J., Cao, Y., Xu, L., Ma, X., Lin, S., An, J., & Wang, S. (2021). Yohimbine hydrochloride inhibits benign prostatic hyperplasia by downregulating steroid 5alpha-reductase type 2. *Eur J Pharmacol, 908*, 174334.

FENANTROİMİDAZOL-DİKETON TÜREVLERİNİN SENTEZLERİ, YAPISAL KARAKTERİZASYONLARI, ÇÖZÜCÜ VE KATI FAZ ORTAMINDAKİ SPEKTROSKOPİK ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

Doç.Dr. Seçil Çelik Erbaş
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, Muradiye, Manisa, 45040, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6029-7190
Dr. Öğr. Üyesi Sibel Gülle
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-5052-5401

ÖZET

Fenantroimidazol iskeleti, fenantren halkasına kaynaşık bir imidazol halkasından oluşmaktadır. Bu bileşik, organik sentezlerde çeşitli ara bileşiklerin ve biyolojik aktif maddelerin elde edilmesinde önemli bir heteroaromatik yapı olarak kabul edilmektedir. Optik, termal ve kimyasal kararlılıkları, yüksek floresans özellikleri nedeniyle, literatürde fenantroimidazol halkası içeren bileşiklerin sentezi ve çeşitli alanlarda potansiyel kullanımına yönelik çalışmalar yer almaktadır. Betadiketonlar, iki karbonil grubunun bir metilen birimiyle birbirine bağlandığı 1,3-dikarbonil bileşikleridir. Bu bileşik sınıfı, organik sentezlerde ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Literatürde betadiketonların farmakolojik özellikler sergilediğini gösteren birçok çalışma da bulunmaktadır. Betadiketonlar, sıvı çözeltilerde ve katı halde molekül içi hidrojen bağından dolayı genellikle enol tautomeri formunda bulunurlar. Betadiketonlar, metal komplekslerini kararlı kılmaları nedeniyle organometalik kimyada da sıklıkla kullanılan önemli ara bileşiklerdir.

Literatürde fenantroimidazol iskeletine sahip beta diketon türevlerine ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, benzen halkasına bağlı iki farklı halojen grubu (brom ve klor atomu) içeren fenantroimidazol-1,3-dikarbonil bileşiklerinin sentezleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Metil 4-(1-n-butilfenantroimidazol-2-il) benzoat bileşiğinin sodyum amid varlığında iki farklı asetofenon türevleri ile Claisen kondenzasyonu sonucu yeni 1,3-dikarbonil bileşiklerinin sentezi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen türevlerin, FTIR, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, LC-MS gibi yapı karakterizasyonları yapılmıştır. Aynı zamanda farklı polaritelere sahip 4 farklı çözücüde ve polimetilmetakrilat (PMMA) ortamında UV-vis absorpsiyon ve emisyon çalışmaları ve 1 saatlik emisyon yanıtlarına bakılarak fotokararlılık çalışması gerçekleştirilmiştir. Atomik kuvvet mikroskobu altında PMMA ortamının yüzey özellikleri ve polimer ortamındaki floresans katkıların dağılımları incelenmiştir.

İlgili türevlerin çözücü polaritesine göre maksimum absorpsiyon dalgaboyları 370-380 nm arasında, maksimum emisyon dalgaboyları ise 507-528 nm arasında değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda 120-167 nm arasında Stokes' Kayması değerine sahiplerdir.

Anahtar Kelimeler: Fenantroimidazol, betadiketon bileşikleri, yapısal karakterizasyon, floresans

SYNTHESIS, STRUCTURAL CHARACTERIZATION, AND SPECTROSCOPIC STUDIES IN SOLVENT AND SOLID PHASE OF PHENANTHROIMIDAZOLE-DIKETONE DERIVATIVES

ABSTRACT

The phenanthroimidazole skeleton consists of an imidazole ring fused to a phenanthrene ring. This compound is considered an important heteroaromatic structure in organic synthesis for the preparation of various intermediates and biologically active compounds. Due to their optical, thermal, and chemical stability, as well as high fluorescence properties, there are numerous studies in the literature on the synthesis of phenanthroimidazole-containing compounds and their potential applications in various fields. Beta-diketones are 1,3-dicarbonyl compounds where two carbonyl groups are connected by a methylene unit. This class of compounds has a wide range of applications in organic synthesis and various industrial processes. Several studies in the literature also demonstrate that beta-diketones exhibit pharmacological properties. Beta-diketones typically exist in their enol tautomeric form in liquid solutions and solid state due to intramolecular hydrogen bonding. They are also important intermediates in organometallic chemistry as they stabilize metal complexes.

There are no studies in the literature regarding beta-diketone derivatives with a phenanthroimidazole backbone. In this study, the synthesis of phenanthroimidazole-1,3-dicarbonyl compounds containing two different halogen groups (bromine and chlorine) attached to a benzene ring is carried out. For this purpose, the synthesis of new 1,3-dicarbonyl compounds was achieved via Claisen condensation between methyl 4-(1-n-butylphenanthroimidazol-2-yl) benzoate and two different acetophenone derivatives in the presence of sodium amide. The obtained derivatives were characterized by FTIR, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, LC-MS. Additionally, UV-vis absorption and emission studies were conducted in four solvents with different polarities and in a poly(methyl methacrylate) (PMMA) matrix, followed by a photostability study by examining the emission responses over one hour. The surface properties of the PMMA matrix and the distribution of fluorescence contributions in the polymer matrix were investigated under Atomic Force Microscopy (AFM). The maximum absorption wavelengths of the related derivatives in various solvents ranged from 370 to 380

nm, while the maximum emission wavelengths varied between 507 and 528 nm. Additionally, the Stokes shift values ranged from 120 to 167 nm.

Keywords: Phenanthroimidazole, beta-diketone compounds, structural characterization, fluorescence

1. INTRODUCTION

Organic luminescent compounds are used in various fields such as chemical sensor devices, fluorescence applications, bioimaging, and optoelectronic devices [Wolfbeis 2005; Sameiro and Gonçalves 2009]. These compounds have higher absorption coefficients, high photostability in the visible region and can be easily coat onto flexible surfaces under ambient conditions.

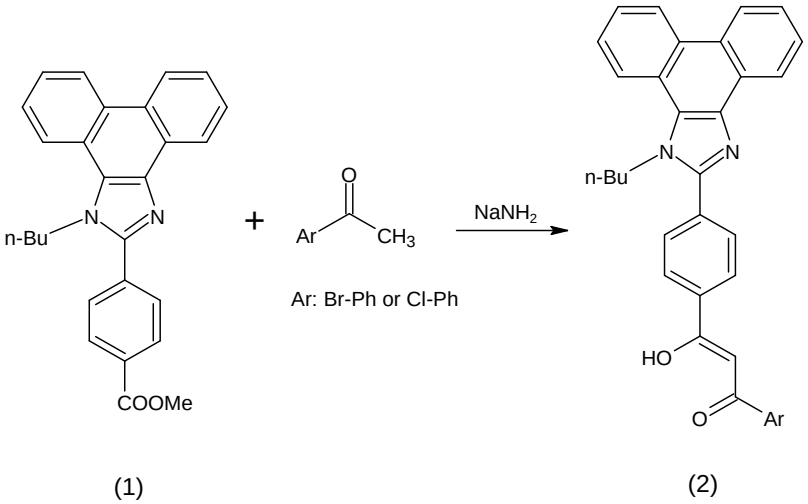
Long conjugated systems containing heteroaromatic rings which consist of N, O and S in the molecular structure exhibit superior photophysical properties. These heteroatoms enhance the photophysical characteristics of the molecule [Ferreira et al. 2017; Raposo et al. 2011].

Imidazole and phenanthroimidazole rings are important classes of compounds in organic chemistry and phenanthroimidazole skeleton consists of a fused imidazole ring to a phenanthrene ring. This compound is considered a significant heteroaromatic structure due to its optical, thermal, and chemical stability, as well as its high fluorescence properties. The studies have been conducted on the synthesis of compounds containing phenanthroimidazole rings and their potential applications in various fields [Zhang et al. 2011; Kula et al. 2021].

Beta-diketones are 1,3-dicarbonyl compounds in which two carbonyl groups are connected by a methylene unit. This class of compounds has wide applications in organic synthesis and various industrial fields. Beta-diketones exhibit pharmacological properties [Bennett et al. 1999; Diana et al. 1978; Nishiyama et al. 2002] in literature. In solution and solid-state, beta-diketones are typically found in their enol tautomeric form due to intramolecular hydrogen bonding [Tobita et al. 1995]. Beta-diketones are also important intermediates in organometallic chemistry because they stabilize metal complexes [Pivarcsik et al. 2021; Scapinello et al. 2021]. Studies indicate that beta-diketones containing heterocyclic aromatic rings such as quinoline, thiophene, furan, and pyridine exhibit various biological activities such as antibacterial, antiviral, and antifungal properties [Sheikh and Taibi, 2013; Mahajan et al. 2016].

There is no study in the literature on beta-diketone derivatives with a phenanthroimidazole skeleton. Methyl 4-(1H-phenanthroimidazol-2-yl) benzoate and methyl 4-(1-n-butylphenanthroimidazol-2-yl) benzoate are known compounds in the literature and form the first two steps of the synthetic plan in this study. The synthesis of new 1,3-dicarbonyl compounds (2) was achieved through Claisen condensation of methyl 4-(1-n-

butylphenanthroimidazol-2-yl) benzoate (1) with acetophenone derivatives (bromoacetophenone and chloroacetophenone) in the presence of sodium amide.



(1) (2)

Figure 1. The Synthesis of new 1,3-dicarbonyl compounds

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Reactants and Solvents

The following chemicals were purchased from the specified brands: ammonium acetate (AFG), 4'-bromoacetophenone (Acros), sodium amide, 4-chloroacetophenone (ABCR), glacial acetic acid, and the organic solvents used (Carlo Erba).

2.2. Instruments

NMR measurements were performed using a Varian 400 MHz spectrometer. For FTIR measurements, samples were prepared with KBr and recorded in the range of 400-4000 cm^{-1} using a Perkin Elmer FTIR spectrophotometer. UV-vis and fluorescence measurements were carried out using a Thermo Scientific Evolution 260 BIO UV spectrophotometer and a Perkin Elmer LS55 Luminescence spectrometer, respectively. Mass spectrometry was conducted with an Agilent 1260 Infinity-MS/MS (Agilent 6420 Triple Quadrupole), and AFM measurements were carried out using a Hitachi 5100N instrument.

2.2. Synthesis Procedure

2.2.1. Synthesis of methyl-4-(1*H*-phenanthroimidazol-2-yl)benzoate

According to the literature, 9,10-phenanthrenequinone (4.80 mmol), methyl-4-formylbenzoate (5.28 mmol), and ammonium acetate (14.41 mmol) were mixed in acetic acid and heated under

reflux overnight. After the reaction, the mixture was cooled and poured into water. It was filtered under vacuum, and the solid was washed with water, sodium bicarbonate solution, and methanol. The obtained solid was dried in an oven [Satapathy et al. 2012].

FTIR [KBr, υ max (cm−1)]: 3241 (N-H stretching), 1723 (ester C=O stretching), 1276 (ester CO stretching)

2.2.2. Synthesis of Methyl 4-(1-butylphenanthroimidazol-2-yl)benzoate

According to the literature, methyl 4-(1H-phenanthroimidazol-2-yl)benzoate (2.84 mmol) and K_2CO_3 (5.68 mmol) were heated in DMF at 95°C. Then, n-butylbromide (9.93 mmol) was added dropwise to the mixture. The mixture was stirred for 6 hours at 95°C, followed by 24 hours at room temperature. The resulting mixture was poured into water and extracted with chloroform. The organic phase was dried with $MgSO_4$, filtered, and the solvent was evaporated in a rotary evaporator. The product was purified by column chromatography (1:3 ethyl acetate/n-hexane), and a beige-colored solid was obtained [Zheng et al. 2012].

FTIR [KBr, υ max (cm^{-1})]: 3054 (Ar-H streching), 2960 (aliphatic C-H streching), 1713 (ester C=O streching), 1281 (ester C-O streching)

^{1}H-NMR ($CDCl_3$, 400 MHz) δ (ppm): 0.80 (t, 3H, C*H*$_3$CH$_2$, j:8 Hz), 1.20-1.27 (m, 2H, CH$_3$*CH*$_2$), 1.87-1.94 (m, 2H, *CH*$_2$), 3.97 (s, 3H, *CH*$_3$), 4.62 (t, 2H, N-*CH*$_2$CH$_2$, j:8 Hz), 7.62-7.70 (m, 4xAr-H), 7.85 (d, 2xAr-H, j: 8 Hz), 8.21-8.27 (m, 3xAr-H), 8.70 (d, 1xAr-H, j: 8 Hz), 8.78 (d, 1xAr-H, j: 8 Hz), 8.85 (d, 1xAr-H, j: 8 Hz)

2.2.3. General Procedure for the Synthesis of 1,3-Dicarbonyl Compounds

Sodium amide (36 mmol, MW: 39.01 g/mol) and Methyl 4-(1-butylphenanthroimidazol-2-yl)benzoate (44 mmol, MW: 408.50 g/mol) were heated in benzene in a two-neck flask with a reflux condenser at 50°C. Then, an acetophenone derivative (1-bromoacetophenone or 1-chloroacetophenone) (22 mmol) in benzene was added dropwise to the mixture. The mixture was stirred at 80°C for 7 hours. A 5% acetic acid solution was added to the mixture until the pH reached 6. The precipitated solid was filtered, and the filtrate was concentrated. The resulting solid product was purified by column chromatography (1:3 ethyl acetate/n-hexane) [Wang et al., 2013].

1-[4-(1-butyl-1H-phenanthro[9,10-d]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-chlorophenyl)propan-1,3-dione (ClAFK)

FTIR [KBr, υ max (cm^{-1})]: 3059 (Ar-H streching), 2869, 2927 ve 2955 (Alifatik-C-H streching), 1607 (C=O streching)

^{1}H-NMR [400 MHz, DMSO-d6, ppm]: 0,67-0,70 (3H, *CH*$_3$CH$_2$, t), 1,06-1,15 (2H, m, CH$_2$), 1,77-1,84 (2H, m, CH$_2$), 4,72-4,75 (2H, t, *CH*$_2$-N), 7,51 (1H, s, =CH), 7,63-7,71 (m, 5x Ar-H),

7,77-7,80 (m, 1xAr-H), 8,00 (d, 2xAr-H, J:8 Hz), 8,24 (d, 2x Ar-H, J: 8 Hz), 8,39-8,44 (m, 3x Ar-H), 8,60 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz), 8,86 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz), 8,97 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz).

^{13}C-NMR [400 MHz, $CDCl_3$, ppm]: 13,50 , 19,57 , 32,40 , 46,98 , 93,32 , 120,79 , 122,56 , 123,06 , 123,35 , 124,49 , 125,00 , 125,69 , 126,56, 126,84 , 127,25 , 127,34 , 127,48 (2C), 128,22 , 128,61 (2C), 129,05 (2C), 129,34 , 130,32 (2C), 133,89 , 135,02 , 135,87 , 138,33 , 138,95 , 151,46 , 184,45 , 185,15 .

LC-MS/MS (ESI): Theoretically calculated $C_{34}H_{27}ClN_2O_2$ [M^+]: 531.0; Measured: 531.1.

1-[4-(1-butyl-1H-phenanthro[9,10-d]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-bromophenyl)propan-1,3-dione (BrAFK)

FTIR [KBr, υ max (cm^{-1})]: 3054 (Ar-H streching), 2850, 2924 ve 2958 (Alifatik-C-H streching), 1604 (C=O streching)

^{1}H-NMR [400 MHz, $CDCl_3$, ppm]: 0,83 (3H, t, CH_3CH_2 , J: 8 Hz), 1,23-1,28 (2H, m, CH_2), 1,93-1,96 (2H, m, CH_2), 4,68 (2H, t, CH_2-N, J: 8 Hz), 6,92 (1H, s, =CH), 7,63-7,71 (m, 6x Ar-H), 7,89-7,94 (m, 4xAr-H), 8,19 (d, 2xAr-H, J:8 Hz), 8,30 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz), 8,72 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz), 8,79 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz), 8,87 (d, 1x Ar-H, J: 8 Hz).

^{13}C-NMR [400 MHz, $CDCl_3$, ppm]: 13,50, 19,57, 32,41, 47,00, 93,38, 120,79 (2C), 122,59, 123,06 (2C), 124,51, 125,01, 125,70, 126,85 (2C), 127,35 (3C), 127,50 (2C), 128,74 (3C), 129,36, 130,34 (3C), 132,04 (3C), 134,34, 135,89, 184,59, 185,20.

LC-MS/MS (ESI): Theoretically calculated $C_{34}H_{27}BrN_2O_2$ [M^+]:575.5; Measured: 573 and 577.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Spectroscopic Studies

The spectroscopic studies of the phenanthroimidazole-diketone derivatives were conducted using absorption and emission spectroscopy in solvents such as dichloromethane (DCM), chloroform ($CHCl_3$), tetrahydrofuran (THF), ethanol (EtOH), and dimethylformamide (DMF). Additionally, absorption and emission spectroscopy techniques were performed in the solid phase. For this purpose, polymethyl methacrylate (PMMA) polymer was used as the solid-phase medium. The preparation of dye-doped PMMA polymer films was carried out using a solvent casting method. In this method, specific amounts of dye and polymer were dissolved in THF solvent, poured into a petri dish, and after the solvent evaporated, dye doped polymer film was obtained.

3.1.2. Absorption Spectroscopy Studies in Solvent Media

The data related to UV-Vis spectroscopy (Figure 2 and 3), including the wavelengths at maximum absorption (λmax; nm) and absorbance values, were presented in Table 1. Upon

examining the maximum absorption wavelengths, two absorption peaks were observed around 260-284 nm and 370-383 nm in all solvents. The peak observed around 260-284 nm could be attributed to the high-energy π-π* transition, while the peak around 370-383 nm was attributed to the low-energy n→π* transition.

In all the derivatives studied, a redshift in the maximum absorption wavelengths for the peaks attributed to the n→π* transition was observed in THF solvent compared to the other solvents. In the EtOH solvent, a blueshift was observed in the maximum absorption wavelengths for all derivatives. This bathochromic shift could be attributed to the changes in solvent polarities, which affect the π→π* and n→π* transitions. The blueshift observed in the EtOH solvent is due to the formation of hydrogen bonds between the solvent protons and the lone pairs of electrons on the heteroatoms in the molecule.

Table 1. UV-vis absorption (λ_{max} and A) values for ClAFK and BrAFK derivatives

$CHCl_3$					
	C (M)	**λ_{max1}**	**A_1**	**λ_{max2}**	**A_2**
ClAFK	$5x10^{-6}$	274	0,90	370	0,16
BrAFK		262	1,43	376	0,39
DCM					
	C (M)	**λ_{max1}**	**A_1**	**λ_{max2}**	**A_2**
ClAFK	$5x10^{-6}$	275	0,89	374	0,07
BrAFK		273	0,83	377	0,09
THF					
	C (M)	**λ_{max1}**	**A_1**	**λ_{max2}**	**A_2**
ClAFK	$5x10^{-6}$	268	0,85	382	0,10
BrAFK		260	0,96	383	0,23
EtOH					
	C (M)	**λ_{max1}**	**A_1**	**λ_{max2}**	**A_2**
ClAFK	$5x10^{-6}$	261	0,89	370	0,15
BrAFK		260	1,28	371	0,35
DMF					
	C (M)	**λ_{max1}**	**A_1**	**λ_{max2}**	**A_2**
ClAFK	$5x10^{-6}$	273	0,87	379	0,06
BrAFK		284	0,35	377	0,61

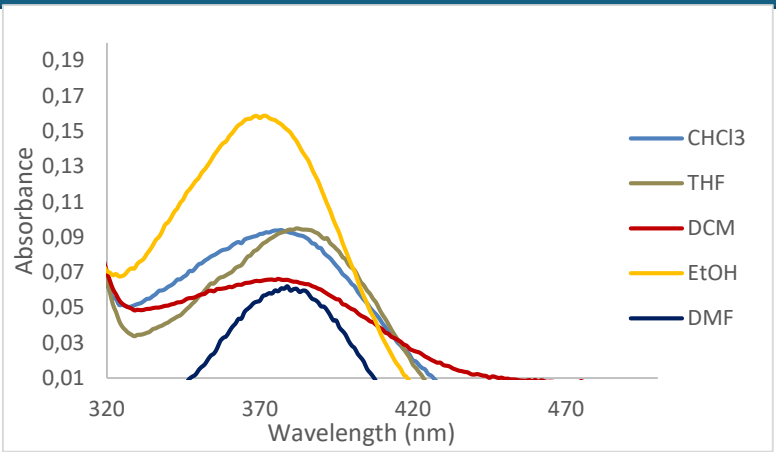


Figure 2. Absorption spectra of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-chlorophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

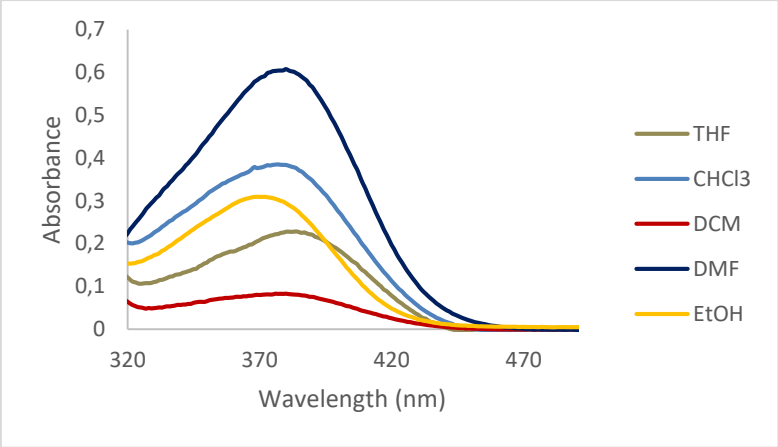


Figure 3. Absorption spectra of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-bromophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

3.1.3. Emission Spectroscopy Studies in Solvent Media

The emission studies of the fluorescent phenanthroimidazole derivatives were carried out and presented at Figure 4, 5 and table 2. The maximum emission and excitation wavelengths (λfmax, nm) in different solvents were measured and the Stokes shift (Δλ, nm) values calculated.

In all the solvents studied, the derivatives with fluorescence properties were excited at around 355 nm with a slit range of 2.5-2.5, and emission peaks were obtained.

The emission wavelengths of the phenanthroimidazole-diketone derivatives in the solvents studied range from 507 to 528 nm. Generally, a redshift (bathochromic shift) was observed in DMF and DCM solvents, while a blueshift (hypsochromic shift) was observed in THF solvent.

Another important parameter is the "Stokes Shift," which is a significant feature for their use in luminescent solar collectors and laser environments in the visible region. The difference between the maximum excitation and emission wavelengths represents the energy lost during relaxation, which is the Stokes shift. The Stokes shift values in all the solvents studied range from 118 to 167 nm. Stokes shifts greater than 100 nm were typically observed and were particularly important for fluorescence measurements and solid-phase studies.

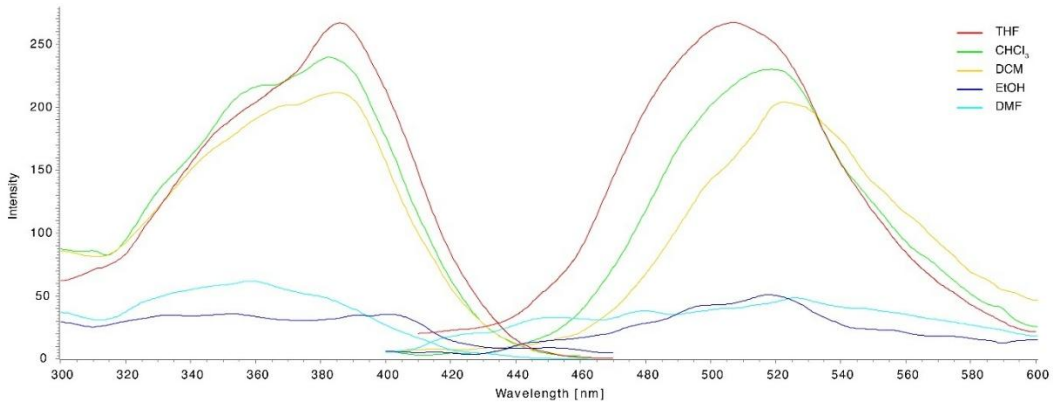


Figure 4. Emission and Excitation spectra of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-chlorophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

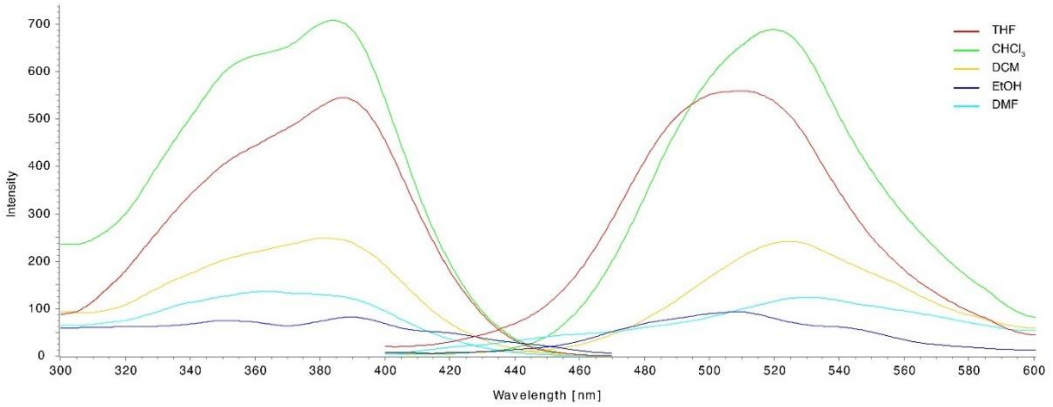


Figure 5. Emission and Excitation spectra of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-bromophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

Table 2. Emission and Excitation ($\lambda_{max.em.}$, $\lambda_{max.ex.}$, $\Delta\lambda$) values for ClAFK and BrAFK derivatives

$CHCl_3$					
	$\lambda_{max.em}$	**I_{em}**	**$\lambda_{max.ex.}$**	**I_{ex}**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	519	230	382	239	137
BrAFK	520	688	384	707	136
DCM					
	$\lambda_{max.em}$	**I_{em}**	**$\lambda_{max.ex.}$**	**I_{ex}**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	523	205	385	212	138
BrAFK	524	241	382	250	142
THF					
	$\lambda_{max.em}$	**I_{em}**	**$\lambda_{max.ex.}$**	**I_{ex}**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	507	268	386	267	121
BrAFK	508	559	387	543	121
EtOH					
	$\lambda_{max.em}$	**I_{em}**	**$\lambda_{max.ex.}$**	**I_{ex}**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	518	51	400	36	118
BrAFK	507	95	389	84	118
DMF					
	$\lambda_{max.em}$	**I_{em}**	**$\lambda_{max.ex.}$**	**I_{ex}**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	525	48	358	61	167
BrAFK	528	124	381	130	147

3.1.4. Absorption and Emission Studies in Polymer Medium (PMMA)

The UV-vis absorption values of the ClAFK and BrAFK in the PMMA medium are presented in table 3. The maximum absorption wavelengths were observed in the range of 370 and 344 nm respectively. It has been observed that BrAFK exhibits the absorption peak at the lowest wavelength. When the emission peaks of ClAFK and BrAFK are examined, they are seen to occur in the range of 466 and 433 nm respectively. BrAFK shows the emission peak at the lowest wavelength, and ClAFK derivatives show the emission peak at the highest wavelength. The emission wavelengths (λem) of the films produced using PMMA polymer, show a hypsochromic shift (blue shift) of 41-95 nm compared to the emission wavelengths of the same dye derivatives in different solvent environments (Tables 3).

Table 3. UV-vis absorption (λ_{max} and A)and Emission/Excitation ($\lambda_{max.em.}$, $\lambda_{max.ex.}$, $\Delta\lambda$) values for ClAFK and BrAFK derivatives

Phenanthroimidazole diketon derivatives	**Polimer Matrix**	**C (%w/w)**	**$\lambda_{abs.1}$ (nm)**	**$\lambda_{ex.}$ (nm)**	**λ^{f}_{max} (nm)**	**$\Delta\lambda$**
ClAFK	**PMMA**	0.1	370	391	466	75
BrAFK			344	360	433	73

3.1.4. Photostability Studies

The photostability properties of two derivatives were studied in different solvents for 60 minutes, and the results were presented on a single scale for each derivative (Figure 6 and 7). Based on the obtained results, it can be concluded that the derivatives have good photostability over a 60-minute period.

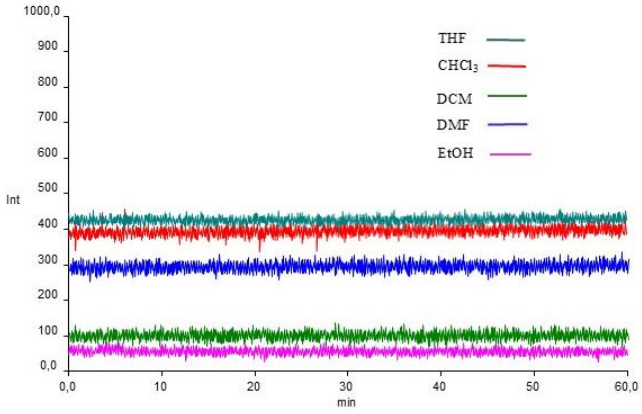


Figure 6. Photostability studies of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-chlorophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

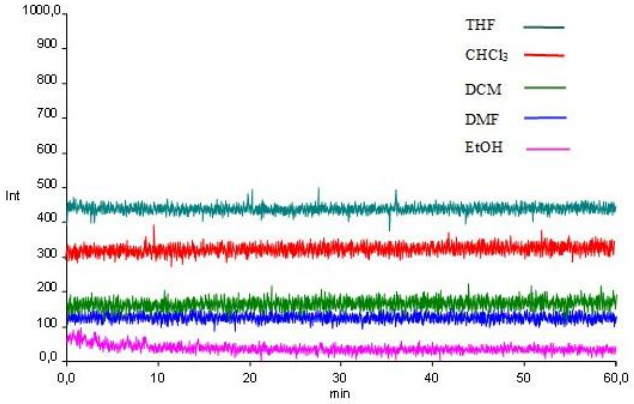


Figure 7. Photostability studies of 1-[4-(1-butyl-1*H*-phenanthro[9,10-*d*]imidazol-2-yl)phenyl]-3-(4-bromophenyl)propan-1,3-dione in different solvents

4. AFM studies of PMMA films

The AFM 3D image shows the film thickness in the Z-direction. Figures 8, 9 and 10 display 3D topographic images of the films, showing dome-shaped areas with lateral dimensions ranging from 0 µm to 6 µm. The heights of these areas vary between 30 nm and 200 nm. Particles on the film surface are observed to be more elongated and oriented.

Micron-sized images indicate the hardness and softness of the polymer composite films. Pure PMMA appears with a smooth surface, confirming the amorphous nature of PMMA. The

addition of the fluorescent dye results in surface changes, which are seen as some peaks on the polymer composite. AFM images show that the dye is well-dissolved in the polymer matrix, as evidenced by the presence of intermolecular interactions in the polymer chain, which result in the appearance of bumps on the surface of the membrane [Anandalli et al. 2019].

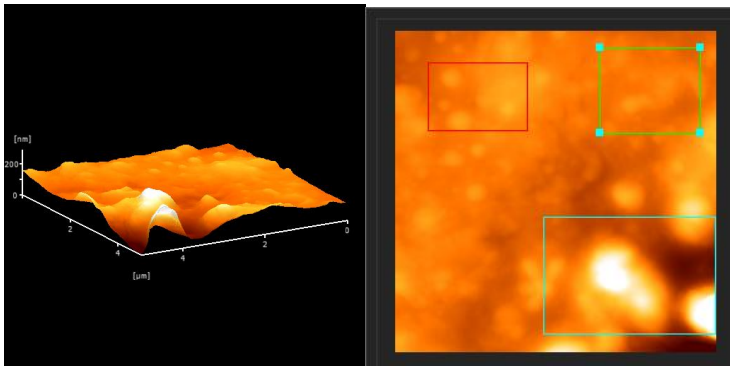


Figure 8. AFM image of neat PMMA

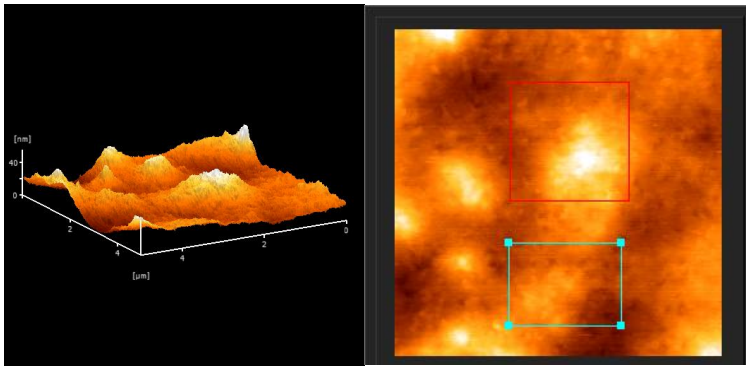


Figure 9. AFM image of ClAFK/PMMA

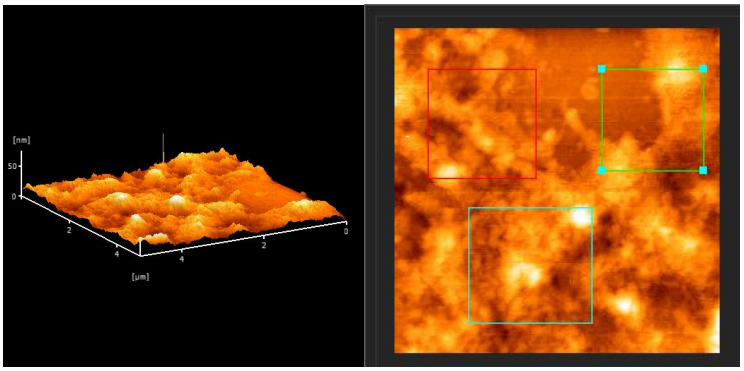


Figure 10. AFM image of BrAFK/PMMA

4. Conclusions

This study is aimed at the synthesis of phenthroimidazole betadiketone derivatives with high Stokes shift and emission wavelength values, and their spectroscopic analysis in solvent and

polymer environments. According to our literature review, this is the first study to the betadiketone synthesis of phenanthroimidazole.

The FTIR (C=O stretching vibration at around 1604 and 1607), ^{1}H-NMR (a singlet at 7.51 ppm for ClAFK (=CH), and at 6.92 ppm for BrAFK), and ^{13}C-NMR (a peak around 93 ppm) spectra confirm that the compound is in its enol form. The maximum absorption wavelengths were observed around 260-284 nm and 370-383 nm in all solvents. The emission wavelengths of the phenanthroimidazole-diketone derivatives in the solvents studied range from 507 to 528 nm. The Stokes shift values in all the solvents studied range from 118 to 167 nm. A high Stokes shift reduces noise, allowing the emitted fluorescent photons to be easily distinguished from the excitation photons. According to the literature, Stokes shift values above 30 nm are significant for easy visualization and accurate determinations.

Acknowledgments

This study was supported by the Manisa Celal Bayar University Scientific Research Projects Coordination Unit. Project Number: 2020-098.

REFERENCES

Wolfbeis OS. (2005). Materials for fluorescence-based optical chemical sensors. Journal of Materials Chemistry 15, 2657–2669.

Sameiro M, Gonçalves T. (2009) Fluorescent Labeling of Biomolecules with Organic Probes. Chemical Reviews 109, 190–212.

Ferreira RCM, Costa SPG, Gonçalves H, Belsley M, Raposo MMM. (2017) Fluorescent phenanthroimidazoles functionalized with heterocyclic spacers: synthesis, optical chemosensory ability and Two-Photon Absorption (TPA) properties. New Journal of Chemistry 41, 12866-12878.

Raposo MMM, Fonseca AMC, Castro MCR, Belsley M, Cardoso MFS, Carvalho L, Coelho P. (2011) Synthesis and characterization of novel diazenes bearing pyrrole, thiophene and thiazole heterocycles as efficient photochromic and nonlinear optical (NLO) materials. Dyes and Pigments 91, 62-73.

Zhang Y, Lai SL, Tong QX, Chan MY, Ng TW, Wen ZC, Zhang GQ, Lee ST, Kwong HL, Lee CS. (2011) Synthesis and characterization of phenanthroimidazole derivatives for applications in organic electroluminescent devices. Journal of Materials Chemistry 21, 8206–8214.

Kula S, Ledwon P, Maroń AM, Siwy M, Grzelak J, Szalkowski M, Maćkowski S, Schab-Balcerzak E. (2021) Synthesis, photophysical properties and electroluminescence characterization of 1-phenyl-1*H*-phenanthro[9,10-d]imidazole derivatives with N-donor substituents. Dyes and Pigments 192, 109437.

Bennett I, Broom NJP, Cassels R, Elder JS, Masson ND, O'Hanlon PJ. (1999) Synthesis and antibacterial properties of b-diketone acrylate bioisosteres of pseudomonic acid A. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 9, 1847–1852.

Diana GD, Carabateas PM, Johnson RE, Williams G, Pancic F, Collins JC. (1978) Antiviral activity of some b-diketones. 4. Benzyldiketones. In vitro activity against both RNA and DNA viruses. Journal of Medicinal Chemistry 21, 889–894.

Nishiyama T, Shiotsu S, Tsujita H. (2002) Antioxidative activity and active site of 1,3-indanediones with the b-diketone moiety. Polymer Degradation and Stability 76, 435-439.

Tobita S, Ohba J, Nagakawa K, Shizuka H. (1995) Recovery mechanism of the reaction intermediate produced by photoinduced cleavage of the intramolecular hydrogen bond of dibenzoylmethane. Journal of Photochemistry and Photobiology A Chemistry 92, 61-67.

Pivarcsik T, Tóth G, Szemerédi N, Bogdanov A, Spengler G, Kljun J, Kladnik J, Turel I, Enyedy ÉA. (2021) Comparison of Solution Chemical Properties and Biological Activity of Ruthenium Complexes of Selected β-Diketone, 8-Hydroxyquinoline and Pyrithione Ligands. Pharmaceuticals 14, 518.

Scapinello L, Vesco G, Nardo L, Maspero A, Vavassori F, Galli S, Penoni A. (2021) Synthesis, Characterization and DNA-Binding Affinity of a New Zinc(II) Bis(5-methoxy-indol-3-yl) propane-1,3-dione Complex. Pharmaceuticals 14, 760.
Pradhan J, Goyal A. (2015) b-Diketones: Important Intermediates for Drug Synthesis. International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences 4, 1–18.
Anderson RA, Kiefer RL, Kim M, Thiebeault SA. (2003) Modified polymeric materials for durability in the atomic oxygen space environment. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 208, 300-302.
Sheikh J, Taibi BH. (2013) Antibacterial, antifungal and antioxidant activity of some new water-soluble β-diketones. Medicinal Chemistry Research 22, 964–975.
Mahajan P, Nikam M, Asrondkar A, Bobade A, Gilla C. (2016) Synthesis, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Evaluation of Novel Thiophene-Fused Quinoline Based β-Diketones and Derivatives: Novel Thiophene-Fused Quinoline Based β-Diketones and its Derivatives. Journal of Heterocyclic Chemistry 54(2), 1415-1422.
Satapathy R, Wu YS, Lin HC. (2012) Novel dithieno-benzo-imidazole-based Pb2+ sensors: substituent effects on sensitivity and reversibility. Chemical Communications 48, 5668.
Zheng K, Lin W, Tan L. (2012) A phenanthtoimidazole-based fluorescent chemosensor for imaging hydrogen sulfide in living cells. Organic&Biomolecular Chemistry 10, 9683-9688.
Wang DJ, Kang YF, Xu BP, Zheng J, Wei XH. (2013) Synthesis, characterization and fluorescence properties of boron difluoride pyridyl-b-diketonate derivatives. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 104, 419–422.
Anandalli MH, Bhajantri RF, Rathod SG, Kanakaraj TM, Chavan C, Chalawadi S. (2019) Mechanical and thermal studies of brilliant green dye doped poly(vinyl alcohol) polymer composite. Dae Solid State Physics Symposium 2115, 030222.

19.YÜZYILDAN CUMHURİYET'E ADAPAZARI YERLEŞİMİ

Arş.Gör. Dr. Hilal EREK İNCE
Sakarya University, Faculty of Art Design and Architecture, 54187 Esentepe-Sakarya
ORCID ID: 0000-0003-2781-8235

ÖZET

19. Yüzyıldan Cumhuriyet'in ilanına kadar olan dönem, Adapazarı'nın yapılı çevre üretimini konu alan tarih izleğinde önemli değişimlerin yaşandığı ve fiziksel çevrenin belirgin bir biçimde dönüştüğü dinamik bir katman olarak öne çıkmaktadır.1831 tarihli nüfus sayımında on binin altında olan Adapazarı nüfusu aynı yüzyılın son çeyreğinde elli bini aşmış ve 20. Yüzyılın ilk yıllarında yaklaşık yüz bine ulaşarak hızlı bir artış göstermiştir. İlgili dönemde Osmanlı İmparatorluğu'nun dinamikleri ile yakından ilişkili olan bu artış, yerleşimin iktisadi durumunu etkilemiş bölgenin zengin orman dokusuyla ilişkilenen ticari ihracatının yanında tarım, iktisadi bir faaliyet olarak öne çıkmaya başlamıştır. Yerleşimin sosyo-kültürel, ekonomik, politik bütün süreçlerinin yansıması olan yapılı çevreler de bu değişimden etkilenerek kendine özgü yeni mekânsal katmanlar yaratmıştır. Bu çalışma Adapazarı yerleşiminin 19. Yüzyıldan Cumhuriyet Dönemi'ne kadar yapılı çevre üretiminin ve yerleşimin çeperlerinin biçimlenmesini şekillendiren faktörlerin tarihsel gelişimini aktarma amacı taşımaktadır. Çalışma kapsamında olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir araştırma süreci izlenmiş ve tarih araştırması yöntemi benimsenmiştir. Zengin ve birbirini teyit edecek veri çeşitliliğine ulaşmak için ilgili arşiv ve literatür araştırmasına ek olarak ulusal/yerel kamu kurumlarının arşivlerinde yapılan araştırmalar, ulaşılan kişisel arşivler, yerinde yapılan gözlemlerle karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, İlgili dönemde yerleşimin bir üst ölçekte sergilediği büyüme eğilimleri, Tanzimat Dönemi'ne ait yeni dinamiklerle yeniden şekillenen yerleşim merkezi, Adapazarı'nın bölgesel ölçekte önemini arttıran demiryolu hattı inşası ve bölgenin stratejik konumuna mesnetlenerek atılan ilk sanayileşme adımları tartışmaya açılarak, Adapazarı'nın Cumhuriyet Dönemi'ne nasıl bir rezervle girdiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kent Tarihi, Adapazarı, 19. Yüzyıl

ADAPAZARI SETTLEMENT FROM THE 19TH CENTURY TO THE REPUBLICAN ERA

ABSTRACT

The period from the 19th Century to the proclamation of the Republic marks a dynamic and transformative layer in the historical narrative of the built environment in Adapazarı. Significant changes in the production of the physical landscape occurred during this time, leading to notable transformations. In 1831, Adapazarı's population was below ten thousand, but by the last quarter

of the Century, it had exceeded fifty thousand and reached nearly one hundred thousand in the early 20th Century. This rapid demographic growth was closely related to the dynamics of the Ottoman Empire and significantly influenced the economic structure of the settlement. Besides the commercial exports connected to the region's rich forest resources, agriculture emerged as a prominent economic activity. The built environment, reflecting the settlement's socio-cultural, economic, and political processes, adapted to these shifts and generated unique spatial layers. This study aims to elucidate the historical development of factors shaping the production of the built environment and the formation of Adapazarı's peripheries from the 19th Century to the Republican Era. A qualitative research process aimed at realistically and comprehensively presenting events in their natural context has been pursued, adopting a method of historical research. In addition to archival and literature research, extensive investigations were conducted in the archives of national and local public institutions, supplemented by personal archives, on-site observations, and comparative analyses. In conclusion, the reshaping of the urban center influenced by the new dynamics of the Tanzimat Era, the construction of the railway line that elevated Adapazarı's regional importance, the initial steps toward industrialization based on the region's strategic position, and the settlement's growth trends at a larger scale are critically examined. The study reveals the economic and spatial reserves with which Adapazarı entered the Republican Era.

Keywords: Urban History, Adapazarı, 19th Century

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN YAPAY ZEKA İLE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER: ZONGULDAK UZUNMEHMET CAMİİ ÇEVRESİ ÖRNEĞİ

Mertay ERSOY
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü,Safranbolu / Karabük, Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-1527-6455
Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi,Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Safranbolu / Karabük, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2790-6614

ÖZET

Yapay zeka (YZ), günümüzde farklı disiplinlerde köklü dönüşümler yaratarak, kentsel tasarımda önemli bir araç haline gelmiştir. YZ, kent donatılarının estetik ve işlevsellikten öte çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal gereksinimlere uygun yenilikçi çözümler sunmasını sağlamaktadır. Sensör destekli sistemler, akıllı aydınlatmalar, enerji tasarruflu kent mobilyaları ve interaktif bilgi panelleri gibi uygulamalar, YZ'nin kentsel yaşam alanlarını daha akıllı, verimli ve kullanıcı dostu hale getirme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Zonguldak Uzunmehmet Camii ve çevresindeki kentsel donatıların YZ entegrasyonu ile yeniden yorumlanmasını incelemektedir. Araştırma, camii çevresinde enerji verimliliği, kullanıcı deneyimi ve çevresel etkilerin azaltılması gibi önceliklere odaklanmaktadır. Önerilen çözümler arasında sensör tabanlı sulama sistemleri, akıllı aydınlatma teknolojileri, çevre dostu kent mobilyaları ve veri odaklı peyzaj düzenlemeleri yer almaktadır. Bu teknolojiler, kentsel sürdürülebilirliği artırırken, kullanıcı deneyimini iyileştirmekte ve toplumsal etkileşimi desteklemektedir. YZ'nin veri odaklı karar alma süreçleriyle kent yaşamının dijitalleşmesine olan katkıları da ele alınmaktadır. Çalışma, Zonguldak Merkez İlçesinde bulunan Uzunmehmet Camii'nin hem bir kültürel 'landmark' hem de modern bir yaşam alanı olarak yeniden ele alınmasını hedeflemektedir. Sensör destekli sistemler ve kullanıcı odaklı tasarım prensipleri ile camii çevresi, estetik ve işlevselliği birleştiren bir model olarak yeniden düzenlenmiştir. Böylelikle, camii ve çevresinin geleneksel dokusu korunurken, modern teknolojilerle desteklenmiş, sürdürülebilir ve kullanıcı dostu bir yaşam alanı oluşturulmuştur. Sonuç olarak, bu araştırma, YZ'nin kentsel tasarım süreçlerine entegrasyonu konusunda özgün bir model sunmaktadır. Camii çevresinin kültürel, çevresel ve toplumsal gerekliliklere uygun şekilde yeniden düzenlenmesi, gelecekteki kentsel tasarım projelerine rehberlik edecek önemli bir örnek oluşturmaktadır. Araştırma, kent yaşamının dijitalleşme sürecinde YZ'nin sunduğu olanakların etkileyici bir kullanımını gözler önüne sermektedir.

Anahtar kelimeler: Yapay Zeka, Kentsel Tasarım, Kentsel Donatılar, Sürdürülebilirlik, Kıyı Şeridi

INNOVATIVE SOLUTIONS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: THE CASE OF ZONGULDAK UZUNMEHMET MOSQUE SURROUNDINGS

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has become a pivotal tool in urban design, driving transformative changes across various disciplines. Beyond aesthetics and functionality, AI enables innovative solutions tailored to environmental sustainability and societal needs. Applications such as sensor-supported systems, smart lighting, energy-efficient urban furniture, and interactive information panels highlight AI's potential to make urban living spaces smarter, more efficient, and user-friendly. This study examines the reinterpretation of urban amenities around the Zonguldak Uzunmehmet Mosque through AI integration. The research focuses on priorities such as energy efficiency, user experience, and minimizing environmental impacts in the mosque's surroundings. Proposed solutions include sensor-based irrigation systems, smart lighting technologies, eco-friendly urban furniture, and data-driven landscaping designs. These technologies enhance urban sustainability, improve user experience, and promote social interaction. The study also explores AI's contributions to the digitization of urban life through data-driven decision-making processes. It aims to reimagine the Uzunmehmet Mosque in Zonguldak's central district as both a cultural landmark and a modern living space. By combining sensor-supported systems with user-centered design principles, the mosque's surroundings have been redesigned as a model that merges aesthetics with functionality. Thus, while preserving the traditional character of the mosque and its environment, a sustainable and user-friendly living space supported by modern technologies has been created. In conclusion, this research presents a unique model for integrating AI into urban design processes. The reorganization of the mosque's surroundings to align with cultural, environmental, and societal requirements provides a significant example to guide future urban design projects. The study demonstrates an impressive application of AI's capabilities in the digitalization of urban life.

K**eywords**: Artificial Intelligence, Urban Design, Urban Amenities, Sustainability, Coastal Zone

1. GİRİŞ

Çevre, insanın içinde yaşadığı, fiziksel ve biyolojik unsurların bir arada bulunduğu ve sürekli bir etkileşim içinde olduğu bir sistem olarak tanımlanır. Ancak hızla artan nüfus, sanayileşme ve kentleşme gibi faktörler, doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel sorunların derinleşmesine neden olmuştur (Pekince, 2024; Benliay & Kılıç, 2024). Peyzaj, bu bağlamda, hem doğal hem de kültürel unsurların bir arada bulunduğu dinamik bir sistem olarak çevresel

bozulmalardan etkilenmektedir. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi (APS), bu sistemlerin korunması ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi için önemli bir çerçeve sunmaktadır (Atik, Tülek, & Parlak, 2021). Özellikle karbon salınımındaki artış, ormansızlaşma ve su kaynaklarının kirlenmesi, çevresel bozulmanın başlıca sebeplerinden biridir (Senem, 2024).

Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesi için bugünkü ihtiyaçları karşılarken çevresel, sosyal ve ekonomik dengeyi sağlamayı ifade eder (Ercan, 2024). Bu kavram, kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılması ve insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerinin minimize edilmesi gerekliliğini vurgular (Mohammed, 2023). Peyzaj ekolojisi, bu dengeyi sağlayabilmek adına mekânsal planlama ve çevresel yönetim süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Ekolojik temelli yaklaşımlar, peyzajların korunması, işlevselliği ve sürdürülebilirliği konusunda önemli katkılar sunmaktadır (Demir & Demirel, 2018). Sürdürülebilir bir çevre, ekosistemin yenilenme kapasitesini aşmayan bir şekilde kullanıldığı ve çevresel dengenin korunduğu bir düzen olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşım, doğal sistemlerin korunması ve gelecekte yaşamın sürdürülebilir kılınması açısından hayati bir öneme sahiptir (Sungur, 2023). Ekolojik dengeyi koruyarak, iklim değişikliği gibi küresel problemlerin önüne geçilmesi hedeflenir (Benliay & Kılıç, 2024).

Yapay zeka, sürdürülebilir tasarım süreçlerinde önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle veri analizleri ve optimizasyon süreçleriyle, çevresel etkileri minimize eden yenilikçi tasarımlar geliştirmek mümkündür (Gümüşay, 2021). Peyzaj mimarlığında yapay zeka, doğal alanların korunması ve yeniden yapılandırılmasında kullanılarak ekolojik performansı artırır (Senem, 2024). Ayrıca, Avrupa'daki Peyzaj Gözlemevleri örneğinde olduğu gibi, yapay zeka tabanlı araçlar peyzaj dinamiklerini izleme ve yönetme süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Atik et al., 2021).

Kentsel donatılar, kent yaşamında hem fiziksel hem de sosyal ihtiyaçların karşılanmasına yönelik olarak tasarlanan alanlar ve yapılar bütünüdür. Parklar, meydanlar, oyun alanları, otobüs durakları, aydınlatma sistemleri gibi donatılar, kent sakinlerinin günlük yaşamlarını kolaylaştırırken aynı zamanda estetik bir değer taşır. Bu donatıların sürdürülebilirlik prensiplerine uygun şekilde tasarlanması, çevresel etkileri minimize etmek ve kullanıcı dostu çözümler geliştirmek açısından önemlidir (Ercan, 2024). Yapay zeka, kentsel donatı tasarımlarında hem analitik hem de yaratıcı süreçlerde önemli bir rol üstlenmektedir. Örneğin, veri analizine dayalı yapay zeka algoritmaları, kent sakinlerinin hareket verilerini inceleyerek, en çok kullanılan alanları ve ihtiyaç duyulan yeni donatı bölgelerini belirlemeye yardımcı olur (Akol, 2024). Bu süreç, donatıların daha verimli yerleştirilmesine ve kullanım oranlarının artırılmasına olanak sağlar. Bunun yanı sıra, yapay zeka destekli simülasyonlar, kentsel

donatıların çevresel etkilerini önceden tahmin etme ve sürdürülebilir çözümler geliştirme olanağı sunar. Örneğin, bir parkın aydınlatma sistemleri yapay zeka kullanılarak enerji tüketimini optimize edecek şekilde tasarlanabilir. Sulama sistemlerinde ise hava durumu ve toprak nem seviyelerini sürekli izleyen algoritmalar sayesinde su tasarrufu sağlanabilir (Senem, 2024). Böylece, doğal kaynakların verimli kullanımı ve karbon ayak izinin azaltılması mümkün olur. Kentsel donatı tasarımında yapay zekanın katkıları, sadece teknik çözümlerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda estetik ve kültürel değerlere de uyum sağlamaktadır. Örneğin, tasavvufi düşünceye dayalı bir park tasarımında, külliye mantığı ile doğal ve manevi unsurlar bir araya getirilebilir. Bu yaklaşımla, dünyevi hayatın ve cennet bahçesi kavramlarının uyumlu bir şekilde sunulduğu alanlar yaratılabilir (Benliay & Kılıç, 2024). Böyle bir yaklaşım, bireylerin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik ve ruhsal ihtiyaçlarına da hitap eder.

2. MATERYAL & METOT

2.1. Materyal

Zonguldak, Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk ili olarak tarihi bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, zengin doğal güzellikleri ve kültürel mirasıyla dikkat çeken bir yapıya sahiptir (Öztekin, 2021). Yeraltı zenginlikleri bakımından ülkenin önde gelen şehirlerinden biri olan Zonguldak, taşkömürü yataklarıyla maden endüstrisinin merkezi konumundadır. Madenciliğin yanı sıra, şehir demir çelik sektöründe de önemli bir yere sahiptir ve bu durum ekonomik yapısını şekillendiren başlıca faktörlerden biridir (Çıtıroğlu & Arca, 2024).

Batı Karadeniz Bölgesi'nde, Karadeniz kıyısında yer alan Zonguldak, kuzeyde Karadeniz, batıda Bartın, doğuda Düzce, güneyde ise Bolu ve Karabük ile sınır komşusudur. Yaklaşık 3.481 km² yüzölçümüne sahip olan şehir, Karadeniz ikliminin etkisiyle yıl boyunca yağış alır. Bu iklim koşulları, şehrin doğal bitki örtüsünü yoğun ormanlar ve zengin flora ile şekillendirmiştir (Eyriboyun, 2011).

Zonguldak'ın tarihsel gelişimi, kömür madenciliği ile özdeşleşmiştir. 1829 yılında Uzun Mehmet'in taş kömürünü keşfetmesi, bölgenin sanayi devrimi sürecindeki stratejik önemini artırmıştır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde başlayan kömür çıkarma faaliyetleri, Cumhuriyet döneminde hız kazanmış ve Zonguldak'ı Türkiye'nin sanayi devrimindeki ana merkezlerden biri haline getirmiştir. Ancak, kömür madenciliğinin ekonomik faydalarının yanı sıra çevresel ve sağlık üzerindeki olumsuz etkileri de şehirde yoğun biçimde hissedilmiştir (Apaydın, 2020).



Şekil 1. Zonguldak'ın Konumu



Şekil 2. Zonguldak

Uzun Mehmet Camii ve Parkı, Zonguldak'ın Karadeniz kıyısında yer alan, şehrin kültürel ve mimari kimliğini yansıtan önemli bir yapıdır. Modern ve geleneksel Osmanlı mimarisinin uyumlu bir birleşimiyle tasarlanmış olan cami, 70 metre yüksekliğinde dört minaresi ve 22 kubbesiyle dikkat çekmektedir. İç mekân, doğal ışığın etkili bir şekilde kullanıldığı, geniş ve ferah bir ibadet alanı sunar. Aynı anda 6.000 kişinin ibadet edebileceği kapasiteye sahip camide, açık ve kapalı şadırvanlar bulunmaktadır. Ayrıca 250 araçlık bir otopark ve 6.000 m²'lik açık oturma ile acil durum toplanma alanı, kullanıcı dostu bir tasarım sunmaktadır (Ağaçayak, 2021).

Caminin çevresi, sadece bir ibadet alanı olarak değil, aynı zamanda bir sosyal yaşam merkezi olarak da planlanmıştır. Çocuklar için oyun alanları, bisiklet ve yürüyüş yolları, egzersiz aletleri, basketbol sahası ve kaykay pisti gibi donatılar, park alanını şehrin sakinleri için cazip bir dinlenme ve eğlence alanı haline getirmiştir. Denize uzanan seyir terası ise ziyaretçilere Zonguldak'ın eşsiz Karadeniz manzarasını izleme imkânı sunmaktadır. Bu yapılar topluluğu, şehrin silüetini değiştirirken, aynı zamanda modern şehircilik anlayışını ve estetiğini yansıtan bir eser olarak öne çıkmaktadır (URL 1; Ağaçayak, 2021).



Şekil 3. Uzunmehmet Camii Konumu



Şekil 4. Uzunmehmet Camii Uydu Görüntüsü



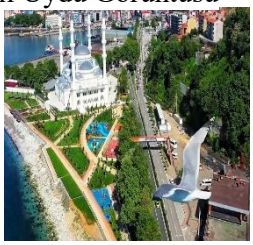
Şekil 5.1



Şekil 5.2



Şekil 5.3



Şekil 5.4

Şekil 5. Uzunmehmet Camii Fotoğrafları

2.2. Metot

Çalışma alanı içerisinde yerinde gözlem ve araştırmalar yapılmıştır. Bu süreçte, alanın fiziksel, sosyal ve çevresel özellikleri detaylı bir şekilde incelenmiş; gözlemler fotoğraf ve notlar aracılığıyla dokümante edilmiştir. Konu hakkında geniş kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve ilgili kaynaklardan faydalanılarak bulgulara ulaşılmıştır.

Görsel analizler ve sunumların hazırlanması aşamasında, ChatGPT yapay zeka aracından faydalanılmıştır. Yapay zeka, çalışma kapsamında sürdürülebilir kentsel donatı tasarımı ile ilgili konseptleri görselleştirmek için kullanılmıştır. Görsellerin oluşturulmasında, aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir:

- Yapay zeka, verilen komutlara göre önerilen tasarım ve görselleştirme seçeneklerini analiz etmiş ve optimize etmiştir.
- Görsel detaylar, peyzaj ekolojisi ve sürdürülebilir tasarım prensiplerine uygun şekilde geliştirilmiştir.
- Yapay zeka aracının çoklu iterasyon yapma kapasitesi sayesinde, farklı varyasyonlar oluşturularak en uygun seçenekler seçilmiştir.

Çalışma kapsamında, Uzunmehmet Camii parkı ve yeşil alan içerisinde yer alan mevcut kent donatılarının türleri, konumları ve işlevsellikleri analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda, mevcut donatıların alan kullanımına katkıları değerlendirilmiş ve sürdürülebilirlik, estetik

değerler, kullanıcı ihtiyaçları gibi kriterler göz önünde bulundurularak mevcut durumu yansıtan kapsamlı bir tablo oluşturulmuştur. Bununla birlikte, alanın potansiyeli ve kullanıcı talepleri doğrultusunda, önerilen yeni donatılar ve tasarım unsurlarıyla ilgili stratejik planlamalar yapılmış ve bu planlamalar da ilgili tabloya entegre edilmiştir.

Kent Donatıları	**Ürünler**	**Mevcudiyet**	**Önerilen Donatılar**
Oturma Alanları	Bank - Kamelya	√	√
Çocuk Oyun Alanları	Çocuk Parkı – Kum Havuzu	√	√
Peyzaj Öğeleri	Çeşme – Süs Havuzu		√
Spor & Aktivite Alanları	Basketbol Sahası – Egzersiz Alanı – Kaykay Parkuru	√	
Aydınlatma Öğeleri	Park Lambaları – Led Aydınlatma	√	√
Güvenlik Öğeleri	Bariyer ve Korkuluklar – Güvenlik Kamerası	√	√
Temizlik Öğeleri	Geri Dönüşüm Kutuları – Çöp Kutuları	√	√
Yönlendirme Tabelaları	Yönlendirme levhaları		√
Ekolojik Donatılar	Kuş Evleri – Mini Göletler		√
Ulaşım & İletişim Araçları	Otobüs Durağı – Telefon Şarj İstasyonu	√	√
Yarı Açık Mekanlar	Gölgelikli Dinlenme Alanları		√

Uzunmehmet Camii Parkı'nda yer alan mevcut kent donatılarının analizi ve önerilen yeni tasarım unsurları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda, mevcut donatıların türleri, konumları ve işlevsellikleri değerlendirildi ve sürdürülebilirlik, dini maneviyat, tasavvufi tasarım anlayışı gibi kriterler dikkate alınarak öneriler geliştirildi. Tablo, mevcut durumun analizini ve bu duruma ek olarak parkın potansiyelini ortaya koyan yeni tasarım önerilerini içermektedir.

Tabloyu oluşturma sürecinde, sürdürülebilir, dini maneviyatı ve tasavvufi tasarımı ön planda tutan bir yaklaşımı benimseyerek ChatGPT yapay zeka aracından faydalanılmıştır. Görsel tasarımların oluşturulması sırasında aşağıdaki komutlar kullanılmıştır:

Verilen Komut		
1. Görsel	**2. Görsel**	**3. Görsel**
Deniz kıyısında geleneksel tarzda 4 minareli Türk Camiisi oluştur.	Karadeniz kıyısında 4 minareli bir cami oluştur. Bu camii Zonguldakta bulunacak coğrafi koşulları buna göre oluştur.	Karadeniz deniz kıyısında , geleneksel Türk mimarisine uygun 4 minareli orta büyüklükte bir camii oluştur.
Coğrafi olarak görselin bir tarafında deniz varken diğer tarafında dağlık arazi bulunsun.	Camii çevresinde halkın kullanımına açık bir peyzaj alanı oluştur, bu alanda oturma dinlenme aktivitelerinin yanı sıra çocuklar için park alanı da bulundur.	Camii çevresinde insanların kullanımına uygun peyzaj alanı sürdürülebilir tasarım ilkelerine uygun olsun.
Camii çevresi peyzaj alanları ile desteklenen bir park olacak. Peyzaj tasarımında daha çok tasavvufi bir yaklaşım olacak.	Ayrıca tasarımında caminin olgusunu hatırladan dini duyguları yüksek tutacak şekilde yap. Ayrıca sürdürülebilir şekilde tasarım ilkelerine uymayı unutma.	Tasarım alanımızda açık-yarı açık oturma alanları, çocuklar için oyun parkı, çeşme, led aydınlatma öğeleri, güvenlik kameraları bulunmalı.
Peyzaj alanı içerisinde kent donatıları ve detaylarını görelim, sürdürülebilir bir tasarım için güneş panelli çatısı olan yarı açık mekanlar olacak, Karadeniz iklimine uygun ağaçları tercih edelim.	Peyzaj alanı içerisinde yarı açık mekanlar, geri dönüşüm kutuları, enerji sarfiyatı az olan aydınlatma elemanları, yönlendirme levhaları ve akıllı otobüs durağı tasarımlarını ekleyelim.	Bu tasarım daha modern olsun. Enerji verimliliğine vurgu yapalım. Araç yollarından, rüzgar enerjisinden geri dönüşüme vurgu yapalım
Denize kıyı kısmında dalgalardan enerji üreten bir sistem oluştur, bunun dışında yürüyüş yolları ve bisiklet yolları da oluştur. Bunları da enerji üretebilen bir sistemde tasarla.	Kullanılacak peyzaj elemanları Karadeniz iklimine uygun olsun ayrıca alan içerisine ekolojik mini bir gölet ekleyelim	Alandaki camii vurgusunun yapılması amacıyla; modernlik algısını kaybetmeden tasarımda dini maneviyatı yüksek bir yol izleyelim.

3. BULGULAR



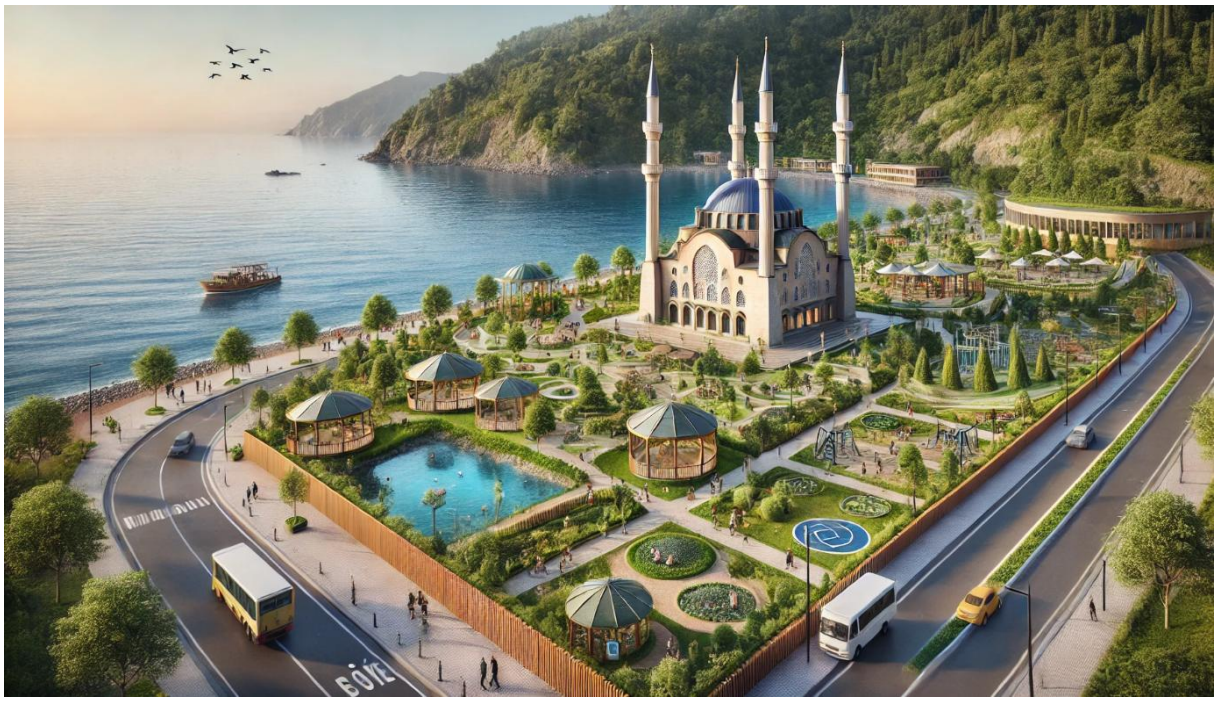
Yapay Zeka Görsel 1.

Yapay zeka tarafından oluşturulan ilk görselde, deniz kenarında bir cami olgusu başarıyla tasvir edilmiş, ancak dağlık coğrafyanın detaylarının eksik olduğu görülmüştür. Bu durum, doğal çevre unsurlarının tasvirinde yapay zekanın henüz yeterince etkili olmadığını göstermektedir. Peyzaj alanı tasarımı ise genel olarak başarılı bir şekilde tamamlanmış ve tasavvufi bir yaklaşım, özellikle kubbeli yarı açık mekanlar aracılığıyla etkili bir biçimde yansıtılmıştır. Bu yaklaşım, hem estetik hem de manevi bir atmosfer yaratılması açısından dikkat çekicidir.

Ancak, kent donatılarının detaylarının yeterince algılanamadığı görülmektedir. Bu eksiklik, küçük ölçekli yapıların tasarımında yapay zekanın henüz gelişim aşamasında olduğunu göstermektedir. Geri dönüşüm kutuları, akıllı otobüs durakları gibi sürdürülebilir tasarım unsurlarının yeterince vurgulanamaması da bu eksikliğin bir parçasıdır.

Ayrıca, bisiklet ve yaya yollarının ayrımının net bir şekilde yapılamadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, altyapı ve ulaşım sistemlerinin detaylı tasarımında yapay zekanın iyileştirilmesi gereken alanları olduğunu işaret etmektedir. Özellikle kullanıcı odaklı tasarım ilkelerinin tam anlamıyla uygulanabilmesi için yapay zekanın daha ayrıntılı ve hassas çalışmalara yönlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, 1. Görsel tasarımında yapay zeka, deniz kenarında cami tasarımı ve peyzaj alanlarının tasarımında önemli bir başarı göstermiştir. Ancak, dağlık coğrafyanın entegrasyonu, küçük ölçekli yapıların detaylandırılması ve ulaşım altyapısının netliği gibi alanlarda iyileştirmeye ihtiyaç duyduğu açıktır.



Yapay Zeka Görsel 2.

Yapay zeka tarafından oluşturulan ikinci görsele baktığımızda, topoğrafyanın Karadeniz coğrafyası olarak daha anlaşılabilir bir şekilde tasarlandığını görmekteyiz. Peyzaj kavramını da iyi algıladığı söylenebilir; bu bağlamda, tasarımda kullanılan malzemelerin seçimi daha isabetli bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Özellikle ahşap kamelyalar, özgün bir tasarım sonucu oluşturulmuş ve alana doğal bir estetik katmıştır. Ekolojik gölet tabiri de doğru bir şekilde algılanmış ve tasarıma başarılı bir şekilde entegre edilmiştir.

Bununla birlikte, önceki tasarım gibi dini duyguları ön plana çıkaran detayların bu görselde eksik olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, manevi atmosferin yeterince vurgulanamadığını göstermektedir. Ayrıca, küçük ölçekli kent donatılarında da eksiklikler bulunmaktadır. Geri dönüşüm kutuları, enerji tasarruflu LED aydınlatmalar ve akıllı otobüs durağı gibi sürdürülebilir tasarım unsurlarına yer verilmediği görülmektedir.

Sonuç olarak, ikinci görsel, topoğrafya ve peyzaj anlayışı açısından önemli bir başarı sergilemekte ve seçilen malzeme ile tasarım unsurlarında özgün bir yaklaşımı yansıtmaktadır. Ancak dini duyguların yansıtılması ve sürdürülebilir kent donatılarının dahil edilmesi gibi unsurların eksikliği, genel tasarımın etkileyiciliğini sınırlamaktadır.



Yapay Zeka Görsel 3.

Yapay zeka tarafından oluşturulan bu tasarımda, Karadeniz vurgusu yapıldığında coğrafi şartların başarılı bir şekilde sağlandığı gözlemlenmektedir. Bir tarafta deniz, diğer tarafta dağlık arazinin yer aldığı bu çalışma, topoğrafya açısından başarılı bir örnek sunmaktadır. Caminin

mimarisi, minare sayısı ve ölçeği verilen kriterlere uygun olarak oluşturulmuş ve görsellerde bu tasarım ilkelerine uygun bir şekilde yansıtılmıştır.

Tasarımda yarı açık alanların vurgusu yapıldığında, bu unsurların başarılı bir şekilde görselleştirildiği görülmektedir. Ancak, önceki örneklerde olduğu gibi, küçük ölçekli kent donatılarının (örneğin, geri dönüşüm kutuları, LED aydınlatma öğeleri, güvenlik kameraları) eksik olduğu fark edilmektedir. Bu durum, yapay zekanın kent donatıları gibi mikro ölçekli detayları tasarlamada henüz yeterince gelişmediğini göstermektedir.

Bu tasarımın diğerlerinden farklı olarak enerji verimliliği ve modernlik kavramları vurgulandığında, fütüristik bir yaklaşımla ele alındığı gözlemlenmiştir. Araç yolları, minareler ve yarı açık alanların üstündeki mavi renk kullanımı, enerjiyi temsil ediyor olabilir ve bu tasarımın modern yönünü güçlendiren bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, bu tasarım, coğrafi şartlara uyum, cami ölçeği ve mimarisi, modernlik ve enerji verimliliği gibi unsurlarda başarılı bir çalışma ortaya koymaktadır. Ancak, küçük ölçekli kent donatılarının eksikliği, tasarımın işlevselliği ve kullanıcı dostu yönünün geliştirilmesi gereken alanlar arasında yer almaktadır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapay zeka tarafından oluşturulan görsellerin genel değerlendirilmesi, hem güçlü yönlerin hem de eksikliklerin belirgin bir şekilde ortaya konulmasını sağlamıştır. İlk görselde, deniz kenarında bir cami tasarımı başarılı bir şekilde yansıtılmış, ancak dağlık coğrafyanın detaylandırılmasında eksiklikler olduğu görülmüştür. Bu durum, doğal çevre unsurlarının tasvirinde yapay zekanın henüz geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Buna karşın, peyzaj tasarımında estetik ve manevi atmosfer yaratma konularında etkileyici bir başarı elde edilmiştir. Yarı açık mekanlar aracılığıyla tasavvufi bir yaklaşımın vurgulanması bu başarıyı desteklemektedir.

İkinci görselde, Karadeniz coğrafyasına özgü topoğrafyanın daha iyi yansıtıldığı ve kullanılan malzemelerin daha doğru seçildiği görülmektedir. Özellikle ahşap kamelyalar ve ekolojik gölet gibi unsurlar, özgün ve estetik bir yaklaşımı ortaya koymuştur. Ancak, dini duyguların ön plana çıkarıldığı detayların eksik olması, manevi atmosferin yeterince güçlü olmadığına işaret etmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir kent donatılarının (örneğin geri dönüşüm kutuları, LED aydınlatma öğeleri ve akıllı otobüs durakları) eksikliği bu görselin tasarım açısından tam anlamıyla tamamlanmadığını göstermektedir.

Üçüncü görselde ise coğrafi şartların ve mimari ölçütlerin uyumlu bir şekilde sağlandığı, Karadeniz kıyısına özgü bir çevre ve cami tasarımının başarılı bir şekilde gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Yarı açık mekanların estetik ve işlevsellik açısından etkileyici bir katkı

sunduğu, modernlik ve enerji verimliliği vurgularıyla tasarımın fütüristik bir yaklaşımla ele alındığı görülmektedir. Araç yolları ve minarelerdeki mavi renk kullanımı, enerjiyi temsil eden güçlü bir sembolik anlam taşımaktadır. Ancak, küçük ölçekli kent donatılarının eksikliği bu tasarımda da belirgin bir sorun olarak öne çıkmıştır.

Sonuç olarak, yapay zeka tarafından oluşturulan bu görseller, Karadeniz coğrafyasına uyum, cami mimarisi, modernlik ve peyzaj tasarımı gibi unsurlarda etkileyici başarılar sergilemiştir. Deniz ve dağlık arazinin bir arada uyum içerisinde tasarlanması, çevresel estetiğin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, caminin geleneksel mimarisiyle modern tasarım unsurlarının bir araya getirilmesi, kültürel değerlere sadık kalınırken yenilikçi bir yaklaşım benimsenmesini göstermektedir.

Bununla birlikte, küçük ölçekli kent donatılarının eksikliği, sürdürülebilirlik ve kullanıcı dostu detayların tam anlamıyla uygulanamaması gibi alanlarda iyileştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Geri dönüşüm sistemleri, enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler ve akıllı kent donatıları gibi unsurların eklenmesi, bu tasarımların daha işlevsel ve çağdaş bir hale gelmesini sağlayabilir. Ayrıca, manevi atmosferi güçlendirecek detayların daha belirgin bir şekilde tasarıma dahil edilmesi, cami odaklı alanların dini ve estetik değerini artıracaktır.

Uzunmehmet Camii için öneri olarak sunduğumuz çalışmalarda, daha fazla sürdürülebilir kent donatısına ve çevreye duyarlı tasarım yaklaşımlarına (örneğin, deniz kıyısı tasarımları) öncelik verilmesi gerektiği belirtilmelidir. Bu tür detaylar, hem işlevselliği hem de çevresel uyumu artırarak daha bütüncül bir tasarım anlayışı sağlayacaktır.Gelecekteki çalışmalar, bu eksiklikleri ele alarak daha kapsamlı ve dengeli tasarımlar sunmayı hedeflemelidir. Yapay zekanın, küçük ölçekli unsurların tasarımında daha detaylı ve kullanıcı odaklı bir yaklaşım geliştirmesi, bu tür projelerin başarısını artıracaktır. Böylece, hem estetik hem de işlevsellik açısından daha ileri düzeyde ve kullanıcı ihtiyaçlarına tam anlamıyla yanıt veren tasarımlar elde edilebilir.

REFERENCES

- Akol, B. (2024). Leveraging AI in Construction Management. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
- Apaydın, A. (2020). Zonguldak Şehrinin Kömüre Bağlı Tarihi ve Talihi Üzerine Bir İnceleme. MT Bilimsel(18), 1-20.
- Atik, M., Tülek, B., & Parlak, E. (2021). Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanmasi Yolunda Peyzaj Gözlemevleri. Peyzaj Araştırmaları Ve Uygulamaları Dergisi, 3(2), 1-11.
- Benliay, A., & Kılıç, A. (2024). Peyzaj tasarımı sunum tekniklerinde yapay zekâ uygulamalarının değerlendirilmesi. Peyzaj - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi, 6(1), 1-14.
- Çıtıroğlu, A., & Arca, F. (2024). Türkiye'de madencilik ve çevresel etkileri. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Demir, S., & Demirel, Ö. (2018). Peyzaj Planlamada Peyzaj Ekolojisi Yaklaşımı. Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi, 1(1), 1-8.

- Ercan, Z. C. (2024). Artificial Intelligence Applications on Urban Quality: Hamburg and İzmir Cases. Unpublished Master's Thesis. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Türkiye
- Eyriboyun, M. (2011). Zonguldak'ta termik elektrik santrallarının atık ısısından yararlanma ile bölgesel ısıtma ve bunun sera gazı salınımı üzerine etkisi. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildirileri. İzmir.
- Keskin Çıtıroğlu, H., & Arca, D. (2024). Erçek Mağarasinin (Zonguldak) Jeoturizme Açilma Potansiyelinin Swot-Ahp Yöntemi İle Değerlendirilmesi. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 28(3), 629-642.
- Göktürk, Ş. (2022). Analysis of Exhibition Spaces in the Case of Artificial Intelligence Artworks. Yüksek Lisans Tezi. İzmir Ekonomi Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Gümüşay, Ş. T. (2021). How Does Artificial Intelligence Evaluate An Examination Into the Deployment of Artificial Intelligence in the Turkish Ecosystem. Yüksek Lisans Tezi. Kadir Has Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
- Mohammed, I. R. M. (2023). Tigris Water Quality Assessment Using Artificial Intelligence Methods. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, Türkiye
- Pekince, R. M. (2024). Dijital Mimarlığın Geleceği: Web 3.0, Sanal Evrenler ve Yapay Zekâ. Journal of Spatial Studies, 1(2), 80-93.
- Öztekin, E. (2021). Zonguldak İlinin Ekoturizm Potansiyeli Ve Swot Analizi. Doğu Coğrafya Dergisi, 26(45), 171-182.
- Senem, M. O. (2024). Peyzaj Mimarlığında Yapay Zekâ Uygulamaları: Yapay Zekâ Üretimi Peyzaj Tasarımlarının Ekolojik Performansının SITES Kriterleri Üzerinden Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Sungur, Ş. E. (2023). Yapay Zeka ve Gökdelen Tasarımı. Doctora Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

Kitap: Greenpeace 2021. Zonguldak ve Kömür-1 Zonguldak'ta Kömür Endüstrisinin Halk Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Etkisinin Analizi

URL-1 https://www.visitzonguldak.com/place/uzun-mehmet-camisi-ve-parki

ARDEŞEN'DEKİ GELENEKSEL KONUT YAPILARININ YEREL MİMARLIK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Beyza YANGIN
Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 41400 Gebze, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-4305-5103
Doç. Dr. İbrahim TÜRKERİ
Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 41400 Gebze, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-8449-3599

ÖZET

Yerel mimarlık, bulunduğu bölgedeki yerel malzemelerle, yerel halkın ihtiyacına yönelik, geçmişten gelen bilgi birikimleri kullanılarak bölge ustalarının inşa ettiği yapıların oluşturduğu mimaridir. Yerel mimarlık kavramı; "vernaküler mimarlık", "yöresel mimarlık", "mimarsız mimarlık" ve "geleneksel mimarlık" şeklinde de karşımıza çıkmaktadır.

Konut yapıları, yerel mimarlık özelinde incelendiğinde en çok inşa edilen ve ihtiyaç duyulan yapılardır. Yerel konutların oluşumu; bulunduğu bölgenin bitki örtüsü, yer şekilleri, iklimi, ekonomik koşulları, halkın kültürel yapısı gibi sayabileceğimiz birçok koşula bağlı olarak şekillenir. Bu bağlamda konutlar tarihsel süreç içerisinde yerel mimarlık hakkında bize ipucu veren en önemli mimarlık çalışmalarıdır.

Bu çalışmada yerel mimarlık; Rize'nin Ardeşen ilçesi konut yapıları özelinde incelenmektedir.

Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışma süreci, alan araştırmaları, fotoğraflar, sayısal veriler ve röportajlarla desteklenmiştir. Çalışma kapsamında konut yapılarına ilişkin yapma biçimleri, inşaat teknikleri, yerel malzeme kullanımı, mekânsal organizasyon, konutun yer ile ilişkisi gibi unsurlar toplanan veriler doğrultusunda, seçilen örnekler üzerinden incelenmiştir. Şehir merkezinde modernleşmeyle gelen yıkımların sonucu olarak yerel konut örnekleri yok olduğu için, incelenecek olan örnekler ilçenin farklı köylerinden ve erişilebilir konutlar arasından seçilmiştir. İletişim kurulabilen konut sahipleriyle röportajlar yapılmış, konutlar gezilip fotoğraflanmış ve plan krokileri çıkarılmıştır. Bu örnekler üzerinden Ardeşen'de yer alan konut yapıları yerel mimarlık bağlamında irdelenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda Ardeşen'deki geleneksel konut yapıları, yerel mimarlık olgusu bağlamında incelenerek literatüre kazandırmak hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ardeşen, Yerel Mimarlık, Konut, Geleneksel Konut

INVESTIGATION OF TRADITIONAL RESIDENTIAL BUILDINGS IN ARDESEN IN THE CONTEXT OF VERNACULAR ARCHITECTURE

ABSTRACT

Vernacular architecture is the architecture formed by the structures built by the craftsmen of the region using local materials in the region, for the needs of the local people, using the knowledge accumulated from the past. The concept of vernacular architecture also appears as 'vernacular architecture', 'architecture without architects' and 'traditional architecture'.

When residential buildings are analysed in terms of vernacular architecture, they are the most constructed and needed buildings. The formation of vernacular dwellings is shaped depending on many conditions such as vegetation, landforms, climate, economic conditions, cultural structure of the people. In this context, dwellings are the most important architectural works that give us clues about vernacular architecture in the historical process.

In this study, vernacular architecture; Rize's Ardesen district is examined in terms of residential buildings.

The study process, in which the qualitative research method was adopted, was supported by field research, photographs, numerical data and interviews. Within the scope of the study, elements such as building styles, construction techniques, use of local materials, spatial organisation, and the relationship of the dwelling with the place are examined through selected examples in line with the data collected. Since vernacular housing examples have disappeared in the city centre as a result of the demolitions caused by modernisation, they were selected from different villages of the district and among accessible houses. The owners of the dwellings were interviewed, the dwellings were visited and photographed, and plan sketches were made. Through these examples, the residential buildings in Ardesen were analysed in the context of vernacular architecture.

In line with the findings obtained, it is aimed to analyse the traditional residential buildings in Ardesen in the context of vernacular architecture and to bring them to the literature.

Keywords: Ardesen, Vernacular Architecture, Housing, Traditional Housing

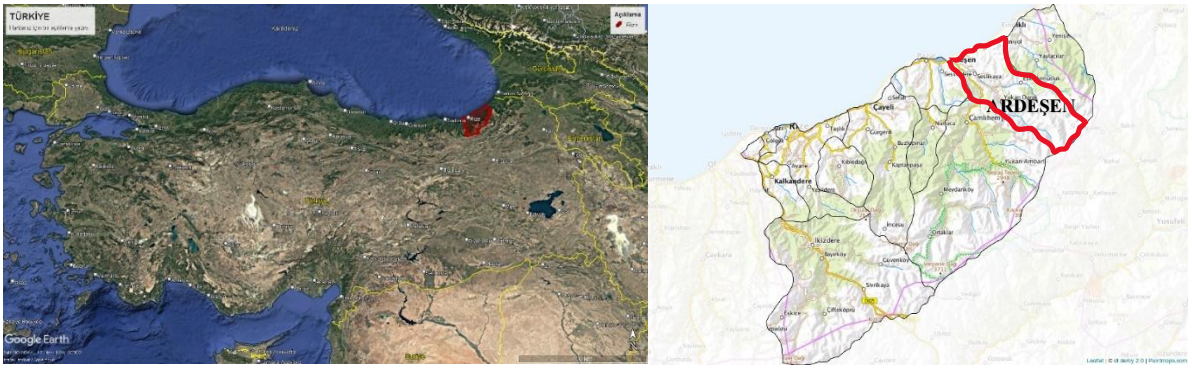
1. GİRİŞ

Yerel mimarinin oluşumunda en önemli fiziki etkenlerin başında bölgenin coğrafyası, iklimi ve bitki örtüsü gelir. Yörenin coğrafyası ve bitki örtüsü yapı malzemelerinin seçiminde; iklimi ise konut planlaması ve iklimsel konforun sağlanması için yapılacak olan müdahaleler üzerinde etkilidir. Yerel mimarinin oluşum sürecine sosyal etkenler bağlamında bakıldığında ise

karşımıza sosyal yaşam, aile yapısı ve yöre halkının dini inanışları çıkıyor. Ailenin demografik yapısı, aile içi ilişkiler ve bireylerin aile içindeki konumu ve görev dağılımı konutların işlev şemasının oluşumunda büyük etkendir. Yerel toplumun kimlik, kültür ve bulunulan doğal çevrede mümkün olan en iyi yaşam koşullarını yaratma yeteneği, toplumun bilgi ve deneyimi ile yakından ilişkilidir (Guillaud, 2014 b, s.52-53).

Bu ülkenin toprakları alt-kültürler açısından zengin, çok tüketilmiş topraklardır. Doğu Karadeniz'de kültürü saran doğal çevre hızlı değişir; sarp yamaçlar ile Pontos Axeinos (yabanıl deniz) arasında sıkışmış kıyı bandının bereketliğine inat yamaçların arkası sarıdır. Çok doğa çok ses doludur buraları. Doğu Karadeniz'de her dere aşıldığında peştemalın rengi değişir. Renklerle birlikte dil değişir, lehçe değişir, şive değişir. Ancak bölgenin en önemli özelliği çok dillerden, çok seslerden ortaya çıkan kusursuz orkestradır. Anlamlı bir üst kültür altında uyumlu birliğin adıdır Doğu Karadeniz (Gür, 2005).

Çalışmaya konu olan Rize'nin Ardeşen ilçesi sarp ve engebeli bir coğrafyaya sahiptir. Türkiye'nin kuzeyinde, karadenizin doğu kıyısında (Şekil 1) yer alan ilçenin doğal bitki örtüsünü ormanların oluşturmasına karşın; 1964 yılı itibari ile çayın Rize'ye gelişi bitki örtüsünü zaman içerisinde değişikliğe uğratarak ormanların özellikle kıyı kesimlerde yerini çay arazisine bıraktığı görülmektedir. Yazları serin, kışları ılıman bir iklime sahiptir ve her mevsim yağış alır. Hava sıcaklığı -7 °C'nin altına düşmemektedir ve donlu gün sayısı yılda ortalama 10'dur. Yıllık sıcaklık ortalama 5 °C'nin üzerinde seyreder. Nemli bir iklime sahip olan bölgenin nem oranı her zaman %75'in üzerindedir. Güneşli gün sayısı oldukça az olmakla birlikte hava yılın ortalama 150 günü kapalı, 163 günü ise bulutludur [1].



Şekil 3: Ardeşen ilçesinin konumu

Artaşeni köyü, 1928 tarihli Osmanlıca köy listesinde, Rize vilayetinin Atina kazasının Ardeşen nahiyesinin köylerinden biriydi. 1935 genel nüfus sayımında, Rize ve Artvin vilayetlerinin birleştirilmesiyle kurulmuş olan Çoruh vilayeti içinde aynı idari konuma sahipti. Bu tarihte Atina kazasının adı Pazar olarak değiştirilmişti ve Ardeşen nahiyesi Pazar kazasına bağlıydı. İlçenin

günümüzde 1 belde, 30 mahalle ve 41 köyü vardır [2]. Bölge halkı lazdır ve ikinci dil olarak lazca konuşurlar.

Çalışma kapsamında 11 köy ve 1 mahallede saha araştırması yapılmıştır. Yerli halkla röportajlar yapılmış, ulaşılabilecek durumda olan yerel konutlar gezilip fotoğrafları çekilmiş ve plan krokileri çıkarılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde nitelikli sayılabilecek 3 farklı köyden 3 konut seçilip ve yerel mimarlık bağlamında değerlendirmeleri yapılmıştır.

2. YEREL MİMARLIK

"Yöresel" terimi, "yerli köle" veya "evde doğmuş köle" anlamına gelen Verna kelimesinden geliştirilen yerel, doğal veya orijinal anlamında kullanılan Latince "vernaculus" kelimesinden gelir (Rapoport, 1969). Yöresel mimari, yerel iklim koşulları, yerel olarak mevcut malzemeler, basit inşaat teknikleri, yaşam tarzı, gelenekler ve bölgenin sosyo-ekonomik koşullarının birleşimini ortaya koyar (Lawrence, 2006). Yerel mimarinin her türlü örneği (konutlar ve diğer tüm yapılar) belirli ihtiyaçları karşılamak için onları üreten kültürlerin değerlerini, ekonomilerini ve yaşam biçimlerini barındıran çevresel ölçütlerle doğrudan ilişkilidir (Vellinga, 2007).

Yerel mimarinin oluşumunda en önemli fiziki etkenlerin başında bölgenin coğrafyası, iklimi ve bitki örtüsü gelir. Yörenin coğrafyası ve bitki örtüsü yapı malzemelerinin seçiminde; iklimi ise konut planlaması ve iklimsel konforun sağlanması için yapılacak olan müdahaleler üzerinde etkilidir. Yerel mimarinin oluşum sürecine sosyal etkenler bağlamında bakıldığında ise karşımıza sosyal yaşam, aile yapısı ve yöre halkının dini inanışları çıkıyor. Ailenin demografik yapısı, aile içi ilişkiler ve bireylerin aile içindeki konumu ve görev dağılımı konutların işlev şemasının oluşumunda büyük etkendir. Bu bağlamda Ardeşen bölgesi yapılan araştırmalar sonucunda değerlendirmeye alınmıştır.

3. ARDEŞEN YEREL KONUT ÖZELLİKLERİ

Geleneksel yapılar yerel malzeme, yerel yöntem ve uzman bir mimar veya tasarımcı olmadan yöre ustaları tarafından geleneksel tekniklerle inşa edilmiştir (Rudofsky, 1964). Yerel iklim koşulları ve topografya açısından çevresel adaptasyon ve düşük yerel enerjiye sahip yerel malzemelerin kullanımı ve dolayısıyla minimum çevresel ayak izi ile karakterizedir (Durukan, 2021). Ardeşen yerel konutlarının yapı malzemeleri; ahşap, kolay işlenilebilen kalker esaslı taşlarla andezit ve bazalt gibi taşlar ve tuğladır.

Ahşap, bölge ormanlarında yetişen kestane, karaağaç ve ceviz ağaçlarından elde edilmektedir. Konutlar incelendiğinde ise genellikle kötü hava koşullarına dayanımı yüksek olan kestane

ağacı kerestesinin kullanıldığı görülmektedir. Ahşap, yapının bodrum üzeri yaşam katı dış duvarlarında, iç bölme duvarlarda, çatı iskeletinde, iç mekân zemin kaplamalarında, iç ve dış kapılarda, pencere doğramalarında, tavan kaplamaları ve konut içerisinde depolama alanlarında kullanılmıştır (Şekil 2).



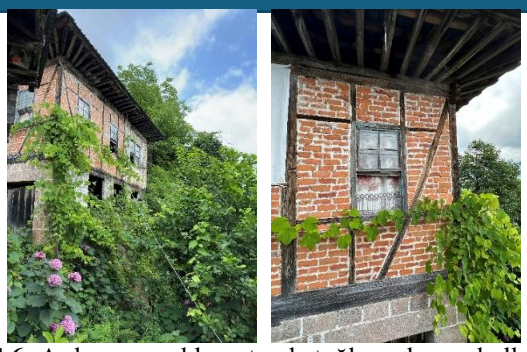
Şekil 4: Ardeşen yerel konutunda ahşap malzeme kullanımı

Taş malzeme, akan su bakımından zengin olan bölgenin dere kenarlarından ve taş ocaklarından çıkarılmaktadır. Evin bodrum katı duvarlarında, yaşam katı dış duvarlarında göz dolma tekniğinde ve yapının eğime dayanan tarafında taşıyıcı olarak kullanılır (Şekil 3). Yaşam katı taş duvarlarının tamamının taştan yapılmış olması statü göstergesidir.



Şekil 5: Ardeşen yerel konutunda taş malzeme kullanımı

Tuğlalar, günümüzde var olmayan atölyelerde üretilmekteydi. Atölyeler belirli lokasyonlarda bulunmaktaydı. Bu bilgiye bölge halkı ile yapılan röportajlar sonucunda ulaşılmıştır. Tuğla, yapının yaşam katı dış duvarlarında ahşap iskelet arası dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır (Şekil 4). Ardeşen evlerinde tuğla malzemeye ahşap ve taş malzemeye kıyasla daha az sıklıkta rastlamaktayız. Ardeşen geleneksel konutlarında tuğla dışında kullanılan malzemelerin hepsi bölgede yerel olarak mevcuttur. Bu malzemenin kullanımının sebeplerinin belirlenmesi ise ayrı bir araştırma konusudur.



Şekil 6: Ardeşen yerel konutunda tuğla malzeme kullanımı

Yerel mimari moda döngülerinden geçmez. Neredeyse değişmezdir, hatta geliştirilemezdir, çünkü amacına mükemmel bir şekilde hizmet eder. Kural olarak, yerel yapı biçimlerinin ve inşaat yöntemlerinin kökeni uzak geçmişte kaybolmuştur (Rudofsky, 1964).

Ardeşen yerel konutu, yapı malzemesi, yapım teknikleri açısından Doğu Karadeniz yerel konutlarının özellikleriyle benzeşmektedir. Farklı olarak yoğun süslemelere rastlanmamaktadır. Ardeşen yerel konutları, özel durumlar dışında, tek yaşam katlı olarak inşa edilmektedir. Yaşam katının altında ahır ve odunluk/depo olarak kullanılan bir bodrum katı, üstünde ise hayvanlar için kesilen otların kurutulduğu pencereli bir çatı katı bulunur. Çatı katına, yaşam katının içinden ahşap bir merdivenle ya da dışarıdan seyyar bir merdivenle ulaşılır. Bodrum katına ise giriş cephesinden eğim yönünde inen bir taş merdivenle ulaşım sağlanır. Çatı yöre iklimine uyum sağlayacak şekilde kırma olarak tasarlanmakla birlikte bir yönü çatı katına erişimin sağlanması açısından beşik olarak bırakılır. Saçak uzunluğu, çok yağış alan bölgede ana yapıyı korumak amacıyla minimum 1,5 m genişliğinde inşa edilir. Saçak altları kapatılmayarak çatı katındaki hava sirkülasyonuna katkıda bulunulur (Şekil 5).



Şekil 7

Tasarım içten dışa doğru gelişmekte, yani önce işlev çözümlenmekte, sonra iç dışa yansıtılmaktadır. Ölçüler, insan vücudundan yola çıkılarak belirlenmekte, malzeme ve gereçlerini yakından temin etmek çevreye uyumu kolaylaştırmaktadır (Bektaş, 2007). Bu bağlamda Ardeşen yerel konutlarının iç mekân çözümleri yöre halkının ihtiyaç ve yaşam pratikleri çevresinde çözümlenmiştir.

Yaşam katı toplamda sekiz bölümden oluşur. Bu bölümler kullanıcıların ihtiyaçlarına göre sayıca artar veya azalır. Her mekânın yöreye özgü lazca isimleri vardır. Girişte balkon sayılabilecek dikdörtgen bir alan bulunur. Üzeri çatı örtüsüyle örtülüdür. Bu alanda geçmişte mutfak ihtiyaçlarını karşılayacak bir su bulunurdu. Vadiye bakan yönünden ise taş bir merdivenle odunluğa inilir.

Giriş kapısından girer girmez bizi hayat(xayati) karşılamaktadır. Bu bölüm hem sosyal alan hem yemek pişirme alanıdır. Önceleri zeminin bir kısmı topraktır ve mekânın taş duvara bakan toprak zemin yönünde açık ateş yakılarak hem ısınma hem de yemek pişirme ihtiyaçları karşılanmaktadır. Bu bölümde dumanın dışarı atılması için çatı örtüsü kısmi olarak açıktır. Açık ateşin üzerine bir zincirle tencere asılarak yemek pişirilmektedir. Bu sisteme lazcada 'klemuri' adı verilir. Gelir düzeyi yüksek ailelerde ise şömine kullanıldığı da saptanmıştır. Zaman içerisinde modernleşme ile toprak zemin yerini ahşap zemine bırakmış, açık ateş yerine ise kuzine kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri mutfak ihtiyacı, herhangi bir mutfak dolabı olmadan, bu odada depolama alanlarında karşılanırken, zaman içerisinde mutfak nişleri eklenerek konfor sağlanmıştır. Bazı örneklerde hayat bölümünde çatı katına çıkan bir merdiven bulunur. Hayat evin kalbidir.

Genellikle giriş kapısının hemen karşısında hayat bölümünden açılan iki yan oda bulunur. Kullanıcı ihtiyacına göre yan oda sayısı tek de olabilmektedir. Bu odalar çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bazen biri kiler diğeri ise çocuk odası, bazı durumlarda ise ikisinin de çocuk odası olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu durum ev halkının nüfusuna göre değişkenlik gösterir. Yan odaların günümüzde aktif olarak ikamet edilen yerel konutlarda mutfak olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bazı durumlarda ise mutfak ihtiyacı hayat bölümünden geçiş yapılan muhdes bina eki ile de karşılanabilmektedir.

Hayat bölümünden ahşap bir kapıyla xalemona denen koridora geçiş yapılır. Bu koridorda genellikle üç kapı bulunur ve sonu manzaraya bakan balkona (xayratti/kaçuma) çıkar. Balkon her yerel konutta görülmez. Kullanıcıların özel istekleri üzerine eklemlenir.

Koridordan bir kapıyla büyük odaya (didi oda) geçilir. Büyük oda evin en büyük yatak odasıdır ve ebeveynler kalır. Penceresi manzaraya bakar. Bu oda sade Ardeşen evinin en süslemeli odasıdır. Bazı örneklerde özel ahşap tavan uygulamaları görülmüştür.

Didi odanın yanında koridordan geçilen ince uzun bir holle banyo/wc kısmına gidilir. Banyo bina kütlesiyle bütünlük içerisinde değildir ve sonradan eklenmiş gibi görünür. Fakat

planlamanın bir parçasıdır. Ardeşen yerel konutlarında banyolar kültürel olarak ihtiyaç listesinin bir parçasıdır.

Koridordan açılan kapılardan bir diğeri ise köşk odaya açılır. Bu oda misafir odası olarak kullanılır. Penceresi tıpkı didi oda gibi manzaraya bakar. Yöre halkının misafire verdiği değerin yansımasıdır

Misafir odasının hemen yanındaki kapı ise bulme(bölme) oda ya da cileni(yukarıdaki) oda denilen bir odaya açılır. Bu odanın çocuk odası ya da kapısının hayata açıldığı örneklerde depo/kiler olarak kullanıldığı görülmüştür. Tıpkı yan odalar gibi ihtiyaca yönelik kullanılan çok amaçlı bir hacimdir.

Mekanlar didi oda ve köşk odanın manzaraya bakacağı şekilde konumlandırılmıştır. Eğimin yüksek olduğu yönde hayat alçak olduğu yönde ise didi oda ve köşk oda vardır (Şekil 6).



Şekil 8: Ardeşen Yerel Konut Tipolojisi

Bütün bu çıkarımlar yapılan saha araştırmasında gezilen konutlar, yöre halkıyla yapılan röportajlar ve literatür taramalarından edinilen bilgiler sonucunda yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda elde edilen veriler analiz edilerek Ardeşen yerel konutunun genel özellikleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamında nitelikli sayılabilecek 3 farklı köyden 3 konut seçilip ve yerel mimarlık bağlamında değerlendirmeleri yapılmıştır.

4. ARDEŞEN KÖYLERİNİN YEREL KONUT ÖZELLİKLERİ

Ardeşen geleneksel konutlarının yerel mimarlık bağlamında incelenmesi için seçilen örneklerin farklı köylerden olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanında konutlar; malzeme çeşitliliği, iç mekân mahalleri, süslemeleri ve mevcut durumları bakımından farklılık göstermektedir.

Aşağıdurak Eba İbrahim Evi, köyün merkezinde eğimli bir araziye konumlanır ve yapı malzemesi olarak yalnızca taş kullanılmıştır. Yeşiltepe Önkibar Evi, köyün kısmen dışındadır ve taş bodrum üzerine tamamen ahşap malzeme kullanılmıştır. Seslikaya Murat-Ziynet Ocakçı Evi ise yine eğimli arazi üzerindedir ve yapı malzemesi olarak taş, tuğla, ahşap karma olarak kullanılmıştır.



Şekil 9: Örnek Konut Lokasyonları

4.1.Aşağıdurak Köyü Eba İbrahim Evi

Lazca adı ‘Ǯaleni Zǧemi’ olan Aşağıdurak Köyü, ilçe merkezine 18 km uzaklıktadır [3]. Rakımı 764 m [4] ve 2023 itibariyle nüfusu 549’dir [5]. Yaz aylarında nüfus artarken kış aylarında yöre halkı ilçe merkezine göçmektedir. Kış aylarında köye ulaşımın zorluğu, eğitim, sağlık ve iş imkanlarının eksikliği göçün temel nedenlerindendir.

Eba İbrahim Evi**,** yaklaşık 200 yıllık bir konuttur. Konut sahibinin bir evliya olduğu rivayet edilmektedir. Tipik Ardeşen yerel konutlarında bulunan 8 hacmin 8’i de bulunur (Şekil 8).



Şekil 10: Eba İbrahim Evi Konumu ve plan krokisi

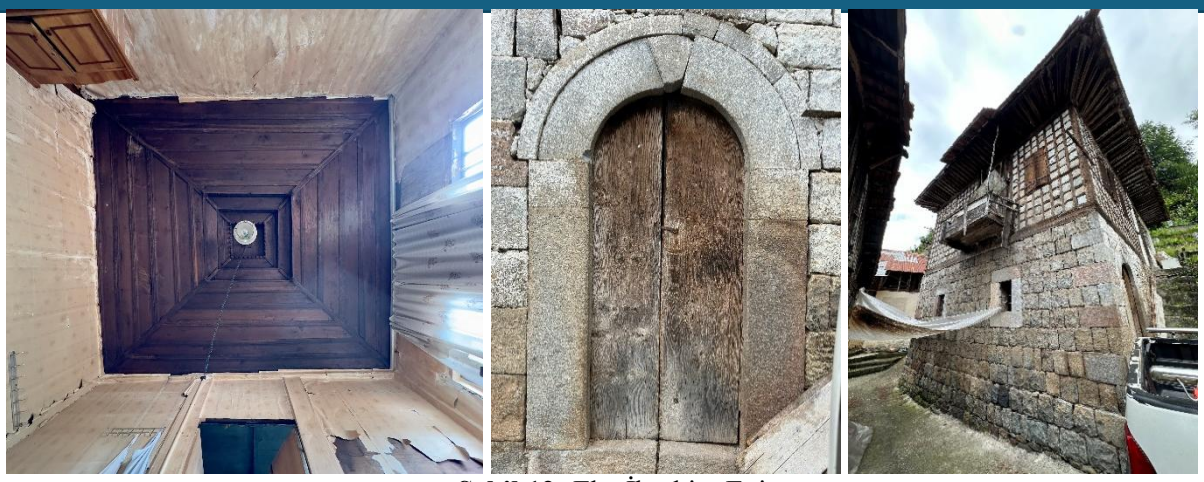
Ardeşen evlerinde sık rastlamadığımız balkon bu evde vardır. Dış duvarları tamamen taştan göz dolma tekniğiyle inşa edilmiştir (Şekil 9) ve bu durum duvarların statü göstergesi olduğunun da bir kanıtıdır. Yan odanın tek olması ise kullanıcının ihtiyacına yöneliktir. Hayat bölümüne sonradan eklenen mutfak nişi zaman içerisinde doğan bir ihtiyaçtır (Şekil 9). Cileni odanın kapısı tipik Ardeşen evlerinin aksine hayat bölümüne açılır ki bu durum odanın yatak odası olarak değil, depo ya da kiler olarak kullanıldığının göstergesidir.



Şekil 11: Eba İbrahim Evi dış duvarları ve mutfak nişi

Didi oda (ebeveyn odası) tavanı ahşap işlemelidir ve bu örneklere Ardeşen evlerinde sık rastlanmaz. Bu da bir statü göstergesidir. Aynı zamanda odunluk kapı boşluğunun kemerli olmasından da bu sonuç çıkarılabilir (Şekil 10).

Eba İbrahim Evi yerel mimarlık bağlamında değerlendirilirse tipik bir Ardeşen geleneksel konutu olduğu sonucuna varılır. Eve dışarıdan bakıldığında temiz taş işçiliği iyi bir yerel ustanın çalıştığının göstergesidir. İhtiyaç listesine yönelik hacim sayıları, kültürel bağlamda mahremiyetin sağlanması için düzenlenen mekânsal dizilimler, ıslak hacim planlanması gibi yerel konut özelliklerinin tümünü barındırır. Zamanla yapılan muhdes eklerin tamamı ihtiyaca yöneliktir ve süreç içerisinde yerel konut özelliği olarak nitelendirilebilir.



Şekil 12: Eba İbrahim Evi

4.2.Yeşiltepe Köyü Önkibar Evi

Yeşiltepe Köyünün lazca adı Buna'dır. İlçeye 13 km uzaklıkta ve rakımı 450 m'dir [6]. Nüfusu 2023 yılı itibariyle 259'dir [7]. Buna karşın nüfus; eğitim, ulaşım ve iş imkânı yetersizliği nedeniyle kış aylarında azalmaktadır.

Önkibar Evi'nin yaklaşık olarak 125 yıllık bir geçmişi vardır. Günümüzde aktif olarak kullanılmaktadır. Yaşam katı dış duvarları, eğime yaslanan taş duvar haricinde tamamen ahşaptandır.

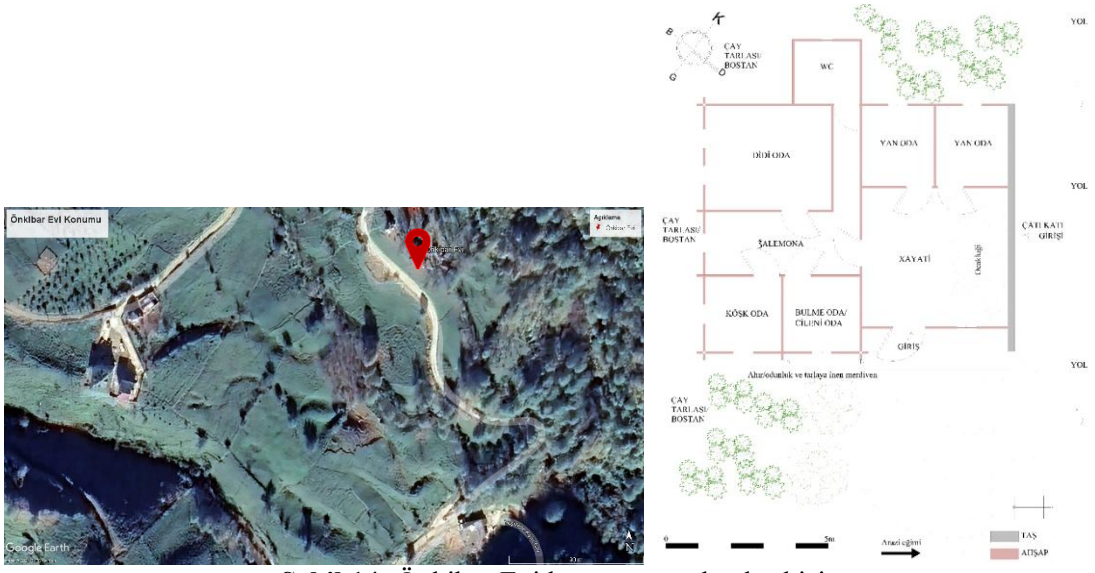
Balkon haricinde Ardeşen yerel konutunda bulunan bütün hacimleri barındırır. Süslemesiz bir konuttur. Yan odası 2 tanedir (Şekil 12). Fakat zamanla yetersiz gelmesi sebebiyle büyütülmüş ve biri mutfak olarak kullanılmaktadır (Şekil 11).



Şekil 13: Önkibar Evi

Önkibar Evi, yerel mimarlık bağlamında, planlama, malzeme kullanımı, inşa teknikleri ve konumlandırma gibi özellikleri bakımından tipik bir Ardeşen yerel konutudur. Bölgenin

ormanlarından çıkan kestane kerestesi kullanımı, çivisiz yöntemle inşa edilmesi, hacimlerin planlanması ve konumları özgündür. Günümüzde aktif kullanılması, bakımlarının yapılması, Ardeşen yerel konutunun tarihten sahnesinden silinmemesi bağlamında kıymetlidir.



Şekil 14: Önkibar Evi konumu ve plan krokisi



Şekil 15: Önkibar Evi

4.3.Seslikaya Köyü Murat-Ziynet Ocakçı Evi

Lazca adı Ağvan'dır. İlçe merkezine 8 km uzaklıktadır [8]. Rakımı 252 m'dir [9]. Nüfusu 2023 itibariyle 610 [10] olmasına rağmen tıpkı diğer Ardeşen köylerinde olduğu gibi kış aylarında azalmaktadır.

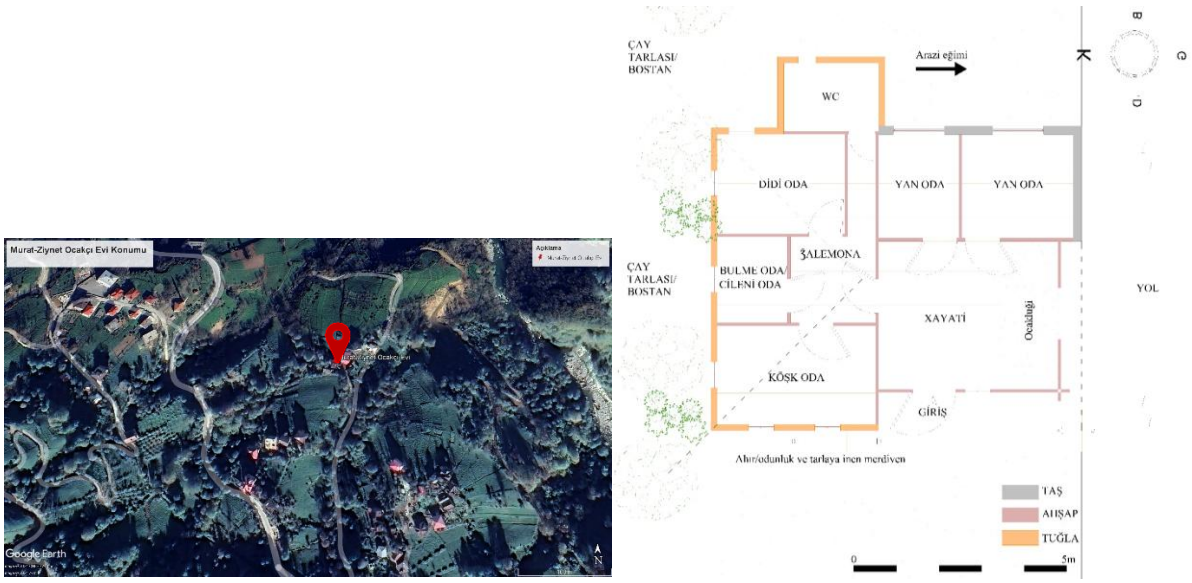
Murat-Ziynet Ocakçı Evi'nin tarihi yaklaşık 120 yıla dayanır. Diğer konutlardan farklı olarak, tuğla, ahşap ve taş malzemeden karma olarak inşa edilmiştir. Yaklaşık olarak 10 yıl öncesine kadar aktif olarak kullanılmasına rağmen günümüzde kısmi olarak yıkık durumdadır. Tuğla

malzemenin köy içerisinde bulunan bir tuğla fırınında üretildiği anlatılmaktadır. Taş dereden çıkartılmıştır ve suya ve neme dayanımı yüksek olan kestane ağacı kullanılmıştır.

İki yan odası vardır. Mutfak ihtiyacı hayat bölümüne eklenen bir mutfak nişi ile karşılanmıştır (Şekil 14). Koridor etrafındaki mekân planlaması diğer yerel konutlara göre farklılık göstermektedir. Koridorun sonu bir pencereyle manzaraya bakmaz (Şekil 15). Cileni odanın kapısı karşımıza çıkmaktadır. Plan değişikliğinin sebebinin alan kaybını önlemek olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında diğer tüm yerel konut özelliklerini barındırır.

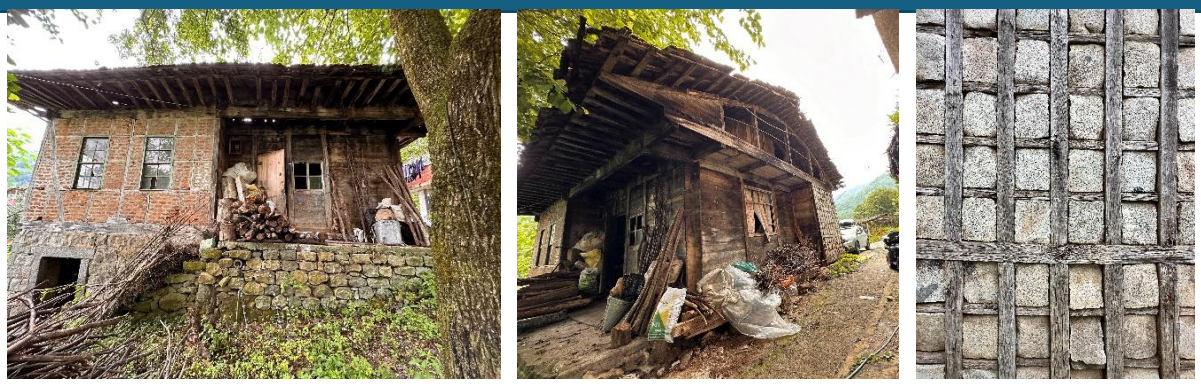


Şekil 16: Murat-Ziynet Ocakçı Evi mutfak nişi ve mevcut durumu



Şekil 17: : Murat-Ziynet Ocakçı Evi konumu ve plan krokisi

Murat-Ziynet Ocakçı Evi, yerel mimarlık bağlamında malzemeye bulunabilirliği, yerel teknoloji, kullanıcı ihtiyaçları gibi faktörler baz alındığında diğer Ardeşen yerel konutları ile büyük benzerlikler göstermektedir.



Şekil 18: Murat-Ziynet Ocakçı Evi

5. SONUÇ

Araştırma, daha önce üzerinde çalışılmamış bir bölge olan ve yerel mimarlık bakımından zengin Rize'nin Ardeşen ilçesi ile sınırlandırılmıştır. Çalışmaya giriş olarak 'Yerel mimarlık nedir?' sorusuna yanıt aranmış ve cevaplar doğrultusunda, bağlamından bağımsız olmamak üzere Ardeşen yerel konutları incelenmiştir. Çalışma kapsamında bölge ziyaret edilip saha çalışması yapılmış, yerli halkla konutlar hakkında konuşulmuş, ulaşılabilirliği araştırmacı tarafından mümkün olan yerel konutlara gidilerek plan krokileri çıkarılıp yerinde incelemeler yapılmış ve fotoğraflarla çalışma desteklenmiştir. Sonuçta tipolojisi çıkarılan konutlar yerel mimarlık bağlamında değerlendirilmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesi, iklimsel olarak yılın daha fazla gününde yağış alan, güneşli gün sayısı az olan, engebeli araziye sahip, karadeniz kıyısında konumlanan ve akarsu bakımından zengin bir bölgedir. Ardeşen bölgenin tüm bu coğrafi özelliklerini barındırmaktadır. İklim, bitki örtüsü, topografik yapı gibi bu özelliklerin yerel mimarlık bağlamında doğurduğu sonuçlar kaçınılmazdır. Yapının bütünlüğünün hava koşullarından korunması için uzatılmış saçaklar, nemli koşullarla baş etmek için oluşturulmuş çatı arası pencereleri gibi doğal havalandırma unsurları yerel mimarlığı desteklemektedir. Bölge ormanlarından elde edilen ahşap malzemenin kullanımı, akarsulardan kenarlarından çıkarılan taş malzeme ve yöre ustalarının koşullar karşısında ustalıklı çözümleri ve geleneksel yapım teknikleri doğru ve sürdürülebilir konut ihtiyacına fazlasıyla cevap vermiştir. Usta hangi malzemeyi nerede kullanacağını çok iyi bilmektedir. Örneğin taş malzemeyi eğim yönündeki duvarda ve bodrum katında yapıyı sudan korumak için kullanır. Tüm bu yapısal sorunların çözmeleriyle birlikte kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verme yetenekleri yüksektir. Yöre halkının sosyo-kültürel dinamikleri de çözümlere eklemlenerek ustalıklı bir yerel konut örneği ortaya çıkarmıştır.

Ardeşen evleri aynı zamanda doğayla iç içe yaşamı temsil etmektedir. Açık veranda, bahçeye ulaşım, kapatılmamış saçaklar duygusal ve fiziksel olarak dış dünya ile bağlantının hep var

olduğunun göstergesidir. Aynı zamanda arka bahçede kurulan bostan düzenlemeleri, bodrum katta beslenen besi hayvanları, çatı katı depolama alanları evin beslenme sorunlarını kendi içerisinde nasıl çözdüğünü ortaya koyar. Evler sadece işlevsel mekanlar değil aynı zamanda toplumsal etkileşimin de merkezleridir. Halkın sosyal iletişimini güçlendiren, kültürel pratiklerini şekillendiren alanlardır.

Çalışmaya konu olan Ardeşen konutları yerel mimarlık bağlamında yörenin bütün sorunlarına zamansal olarak cevap vermektedir. Günümüzde kullanıcı gereksinimlerinin değişmesi ile birlikte konutlara güncel ekler yapılarak konforlu kullanımına devam edilen örnekler bulunmaktadır. Fakat Ardeşen yerel konutları kente göçlerin artması, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verememe, modernleşme ve teknolojinin hızla gelişmesi gibi sebeplerin sonucu olarak kaybolmaya yüz tutmuştur. Konuyla ilgili olarak üretilebilecek çözümler mevcuttur. Yerel konutların geleneksel mimari unsurları korunarak, yerel yönetimlerin ve konusunda uzman kişilerin de yardımıyla ev sahiplerinin sorunlarına yapılan modern eklerle çözüm getirilmesi mümkündür. Ardeşen yerel mimarlık mirasının korunması, bu coğrafyadaki kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılması nedeniyle büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Başkan, S. (2008). Geleneksel Doğu Karadeniz Evleri, *Erdem Dergisi,* S:52, 41-90.

Bayram, Ö.F. (2014). *Doğu Karadeniz bölgesinde geçmişten günümüze vernaküler mimari*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı, İstanbul.

Bektaş, C. (2007). *Türk Evi*. İstanbul: Bileşim Yayıncılık.

Durukan, A., Ertaş Beşir, S., Koç Altuntaş, S. & Açıkel, M. (2021). Evaluation of Sustainability Principles in Adaptable Re-Functioning: Traditional Residences in Demirel Complex. Sustainability 2021, 13, 2514, 1-23.

Hatipoğlu, E. (2014). *"Yer" için konut tasarlama: Doğu Karadeniz bölgesi kırsal alanı*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kalemci Topçu, F. ve Kısa Ovalı, P. (2023). Yerel Mimaride Değişimler/Dönüşümler: Sırt Mahallesi Örneği (Rize-İkizdere/Türkiye), *Mimarlık ve Yaşam Dergisi,* 8(2), 415-436.

Guillaud, H. (2014). *Socio-cultural sustainability in vernacular architecture*. Inbook: VERSUS: Heritage for tomorrow, vernacular knowledge for sustainable architecture. Firenze University Press, pp.48-55, 978-88-6655-741-8, Italy. 49-56.

Oliver, P. (2002). Gereksinim ve Süreklilik, *Mimarlık Dergisi*, 33-34.

Öymen Gür, Ş. (2000). *Doğu Karadeniz örneğinde konut kültürü*. İstanbul: YEM Yayın.

Öymen Gür, Ş. (2005). *Doğu Karadeniz'de kırsal mimari*. İstanbul: Milli Reasürans T.A.Ş.

Rapoport, A. (1969). *House form and culture.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc.

Rudofsky, B. (1964). Architecture without architects. Garden City, N.Y.: Doubleday & Company, Inc.

Vellinga, M., Oliver, P.& Bridge, A. (2007). *Atlas of vernacular architecture of the world*. New York: Scotprint.

Web [1] https://rize.tarimorman.gov.tr/Menu/12/Cografi-Yapi (Erişim Tarihi: 03/12/2024)

Web [2] https://tr.wikipedia.org/wiki/Arde%C5%9Fen#cite_note-14 (Erişim Tarihi: 03/12/2024)

Web [3] https://web.archive.org/web/20170829144758/http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=257185 (Erişim Tarihi: 15/12/2024)

Web [4] https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1durak(Erişim Tarihi: 15/12/2024)

Web [5] https://www.nufusune.com/25988-rize-ardesen-asagidurak-koy-nufusu (Erişim Tarihi: 15/12/2024)

Web [6] https://web.archive.org/web/20170829194157/http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=311043 (Erişim Tarihi: 15/12/2024)

Web [7] https://www.nufusune.com/26023-rize-ardesen-yesiltepe-koy-nufusu (Erişim Tarihi: 16/12/2024)

Web [8] https://web.archive.org/web/20170829143202/http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid =257204 (Erişim Tarihi: 16/12/2024)

Web [9] https://tr.wikipedia.org/wiki/Seslikaya,_Arde%C5%9Fen#cite_note-NN-2 (Erişim Tarihi: 16/12/2024)

Web [10] https://www.nufusune.com/26008-rize-ardesen-seslikaya-koy-nufusu (Erişim Tarihi: 16/12/2024)

TARİHİ ÇEVREDE YENİDEN İŞLEVLENDİRME: ADANA/KOZAN YAVERİN KONAĞI'NIN DEĞİŞEN ANLAMI

Şeyma KINALI
Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Architecture and Design
ORCID ID: 0009-0000-7447-0070
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Seda ÇARDAK
Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture/Department of Restoration
ORCID ID: 0000-0002-8232-5137

ÖZET

Kültür varlıklarını, koruma eylemlerinden biri olan yeniden işlevlendirme uygulaması ile tarihi ve kültürel değere sahip bir yapının korunması, kent yaşamında var olması ve aktif kullanılması, kültürel ve tarihsel sürdürülebilirliğinin sağlanması adına önemli bir adımdır. Tarihi ve kültürel değer taşıyan yapılar, yeniden işlevlendirme uygulamalarıyla korunarak kent yaşamına yeniden kazandırıldığında, hem kültürel mirasın sürdürülebilirliği sağlanır hem de toplumun aidiyet duygusu güçlenerek, anlamlı deneyimler elde edilerek imgesel yeni bir kimlik kazanır. Bu çalışmada tarihi çevrede yeniden işlevlendirme uygulamasının yapılara kazandırdığı kimliğin, yapıdaki anlam değişiminin Adana'nın Kozan ilçesindeki Yaverin Konağı örneği üzerinden incelenmektedir. Çalışmanın yöntemi literatür tarama, saha çalışması ve gözlem, dokümantasyon analizi olarak dört bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmada literatür taraması ve alandan elde edilen verilerle konağın tarihsel süreci, imgesel özellikleri, işlevsel özellikleri; butik otele giden yolculuğu ve butik otel olmasıyla gelişen işlevleri tablolaştırılmıştır. Yeniden işlevlendirme sürecinde koruma, sürdürülebilirlik ve kent kimliği çevresel imge ve anlam gibi kavramları tartışmakta ve bu dönüşümün yerel topluluk, ziyaretçiler ve kentsel hafıza üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Kozan için bir kent imgesi olan Yaverin Konağı'nın butik otel ve restoran olarak yeniden kullanıma sunulması sonrasında yapının hem mekânsal hem de sosyal anlamda nasıl bir dönüşüm geçirdiği ortaya koyulmuştur. Yeni işlev verilirken bölgenin canlandırılmasına katkıda bulunması, çekim merkezi olması, çevresiyle birlikte uyum içinde ve ulaşılabilir olması, topluluk katılımının olması ve böylece toplumsal yaşam ile de bütünleşmesi gerektiği tespit edilmiştir. Yeni işlevin sürdürülebilirliği var olan yapı ve yeni işlevin birbirlerine adapte olmasıyla ve kent için odak haline gelmesi, canlanması yeni işlevin sürdürülebilirliğinin başarılı bir sonucu olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kent Kimliği Çevresel İmge ve Anlam, Tarihi Çevrede Yeniden İşlevlendirme, Tarihi Çevrede Sürdürülebilirlik

REFUNCTIONALIZATION IN HISTORIC ENVIRONMENTS: THE CHANGING THE MANSION OF YAVER IN ADANA/KOZAN

ABSTRACT

The protection of a structure with historical and cultural value through the application of re-functioning, which is one of the protection actions of cultural assets, is an important step in terms of ensuring its existence and effective use in urban life and its cultural and historical sustainability. When structures with historical and cultural value are preserved and brought into urban life through re-functioning applications, both the sustainability of the cultural heritage is ensured and the sense of belonging of the society is strengthened, meaningful experiences are gained and a new imaginary identity is gained. In this study, the identity and the change in meaning in the structure that the re-functioning application in the historical environment gives to the structures are examined through the example of The mansion of Yaver in the Kozan district of Adana. The method of the study consists of four parts: literature review, field work and observation, and document analysis. In this study, the historical process of the mansion, its imaginary features, its functional features; its journey to a boutique hotel, and its functions developing while transforming into a boutique hotel are tabulated with the literature review and data obtained from the field. Concepts such as protection, sustainability and urban identity, environmental image, and meaning are addressed in the re-functioning process and the effects of this transformation on the local society, visitors, and urban memory are analyzed. After the reopening of The mansion of Yaver, which is a city image for Kozan, as a boutique hotel and restaurant, it has been revealed how the structure has transformed both spatially and socially. When a new function is given, it has been determined that it should contribute to the revitalization of the region, be a center of attraction, be compatible with its surroundings and accessible, have social participation, and therefore integrate with social life. The sustainability of the new function has been achieved by adapting the existing structure and the new function to each other and becoming a focal point for the city and its revitalization and is a successful result of the sustainability of the new function.

Keywords: Urban Identity Environmental Image and Meaning, Re-functioning in Historical Environment, Sustainability in Historical Environment

1. GİRİŞ

Kültürel miras değeri taşıyan yapıların ve bu yapılardan oluşan yapı gruplarının, bunları çevreleyen öğelerin, kentsel peyzajın ve bunların sahip oldukları fiziki, tarihi ve kültürel karakterlerin bir bütün olarak ele alınması ve korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması,

Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi (ICOMOS) tarafından 1987'de düzenlediği Washington Tüzüğü'nde detaylı olarak ifade edilmektedir (Büyükoksal, 2012 ve ICOMOS,1987). Tarihi yerleşimlerin de korunması gereken birer doku olduğu düşünülerek, koruma ve sürdürülebilirlik açısından fiziksel anlamda yapılan müdahalelerle birlikte sosyal ve kültürel yapının da ele alındığı koruma yaklaşımlarının geliştirilmesi zorunluluğu açıkça görülmektedir (Ünver, 2017; Olgun,2021).

Kentin sahip olduğu kültürel ve doğal değerler, kent kimliğinin oluşması için, değerlerin sürekliliğinin sağlanması, kentin geçmişini geleceğe aktaran maddi ve manevi değerlerin korunması gerekmektedir (Birol, 2007; Kurak Açıcı ve Konakoğlu, 2019, s. 215). Kentin farklı dönemlerine tanıklık etmiş yapılar ve yapı grupları, kent yaşamının bir parçası haline gelerek kentin özgün kimliğinin oluşumuna önemli katkılarda bulunur. Yapılar, ait oldukları dönemin mimari ve yaşamsal özelliklerini yansıtarak, hem kültürel sürekliliğin sağlanmasında hem de kentin kimliğinin korunarak geleceğe aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Birol, 2007; Kurak Açıcı & Konakoğlu, 2019, s. 215).

Tarihi yapıların korunması, tarihi mirasın geleceğe aktarılmasına ve toplumda tarih bilincini oluşturarak kentsel kimlik kazandırarak, tarihi ve kültürel varlıkları kapsamlı bir şekilde değerlendirmenin ve özgün özellikleriyle gelecek nesillere aktarmanın en etkili yolu, onlara yeni işlevler vererek yaşatılmasını sağlamaktır. Kültürel mirasın korunması ve yaşatılması kapsamında, tarihi yapıların yeniden işlevlendirilerek dönüştürülmesi müdahale türleri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Turanlı & Satıcı 2021).

Bu çalışmanın amacı; Tarihi çevrede yeniden işlevlendirme uygulamasının yapılara kazandırdığı kimliğin, yapıdaki anlam değişiminin Adana'nın Kozan ilçesindeki Yaverin Konağı örneği üzerinden incelenmesidir. Konağın tarihsel süreci, imgesel özellikleri, işlevsel özellikleri; butik otele giden yolculuğu ve butik otel olmasıyla gelişen işlevlerinin koruma, sürdürülebilirlik ve kent kimliği çevresel imge ve anlam gibi kavramlarını tartışmakta ve dönüşümün yerel topluluk, ziyaretçiler ve kentsel hafıza üzerindeki etkilerinin analiz edilmesidir.

2. ÇALIŞMA ALANI

2.1. Yapının Konumu ve Mimari Özellikleri

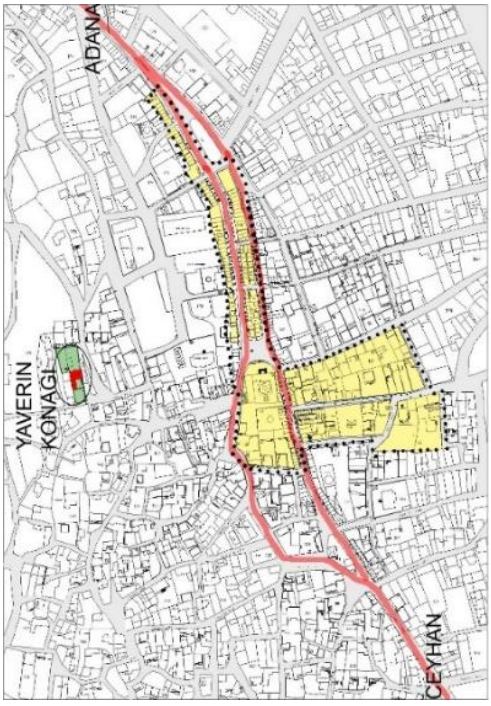
Yaverin Konağı, (Taş Mahallesi Tuzlu Çeşme Sk. No:1 370 ada,1 parsel Kozan/Adana) Kozan Kalesi'nin bulunduğu tepenin doğu eteklerindeki yer almaktadır. Konak, Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun, 19 Kasım 1993 tarih ve 1611 sayılı kararı ile taşınmaz kültür varlığı olarak tescil edilmiştir (Çalışkan, 2005). Tapu belgelerinden elde edilen bilgilere

göre 20. yüzyılın başına tarihlenmektedir ve bölgede o dönemde yaşamış bir Ermeni tarafından yaptırılmıştır (Çalışkan, 2005).

Z+2 katlı olan yapının zemin katı kâgir, üst katları ahşap karkas sistemle inşa edilmiştir (Gök, 2006). Yüksek avlu duvarındaki kemerli kapıdan avluya ulaşılmaktadır. Avlunun güneyinde daha üst kotta yer alan ön bahçe bulunmaktadır. Avluda günümüzde kapatılmış olan bir kuyu bulunmaktadır. Birinci kata çıkan taş merdiven, L plan şemasına sahiptir. 1. katın sofasından ahşap bir merdivenle 2. kata ulaşılmaktadır. Dış sofalı plan tipinde olan yapının, 1. kat ve 2. kat planlarında sofa ve 4 oda yer almaktadır(Gök, 2006). Konağın batı cephesinde bulunan Z+1 katlı yapı, taşıyıcı sistem ve cephe özellikleri bakımından farklılıklar gösterdiğinden ek olduğu öngörülmektedir (Çalışkan, 2005). 1. kat sofasının güney cephesinde dairesel şekilde bir balkon, kuzey cephesinde dairesel şekilde bir adet çıkma bulunmaktadır (Gök, 2006). Balkonun taşıyıcı dikmeleri basık kemerlerle birbirine bağlanmıştır. Kuzey çıkmasının pencereleri basık kemerlidir. Yapıdaki diğer tüm pencereler 1/2 oranında ve düz atkılıdır. Giyotin pencere çevresinde ahşap söve görülmektedir. Pencerelerin dışında ahşap kepenkler bulunmaktadır. Ayrıca doğu cephesi üzerinde, 2. katta paralel çıkma ve balkon yer almaktadır. Çıkma destekleri kemer biçiminde ahşaptır. Ahşap çıkma destekleri ve balkon kemerleri görsel bütünlük göstermektedir. Yapıda bezeme öğesi yoktur. Yapının çatısı kırma çatıdır ve Marsilya kiremidi ile kaplanmıştır(Gök, 2006).



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı), Adana/Kozan



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Vaziyet Planı



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Hava Görünüşü



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) ve Yakın Çevresi



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Restorasyon Öncesi



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Restorasyon Sonrası

Şekil.1.Çalışma Alanı Konumu ve Yakın Çevresi (Kaynak: Kozan Belediyesi ve 30.06.24 Google Earth Üzerinen Çalışılmıştır.)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma dört farklı yöntem ile yürütülmüştür. Öncelikle Literatür Taraması yöntemi ile yeniden işlevlendirme, sürdürülebilirlik, kent kimliği ve kültürel mirasın korunması gibi temel kavramlara yönelik akademik literatür taranmıştır. İkinci aşamada dokümantasyon analizi ile konağın geçmişteki belgeleri, fotoğrafları, mimari projeleri ve yenileme sürecine ilişkin dokümanlar incelenmiştir. Üçüncü aşamada, saha çalışması ve gözlem ile elde edilen literatür tarama birleştirilerek konağın mevcut durumunu yerinde incelenmiştir. Bu bağlamda yapının fiziksel özellikleri, tarihi izleri ve yeni işlevine adaptasyon sürecindeki değişimler fotoğraf ve çizimlerle belgelenmiştir. Saha çalışmasında konağın yeni işlev sonrası mekânsal organizasyonu ve çevresiyle olan ilişkisi analiz edilmiştir. Konağın dönüşümüne dair toplumsal algıyı anlamak için ziyaretçiler ve yetkililerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Butik otel ve restoran olarak kullanımın ziyaretçiler üzerindeki etkisini anlamak amacıyla da kullanıcı görüşleri alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kent Kimliği Çevresel İmge ve Anlam

Bir kentin kimliği; doğal ve yapay çevreden kaynaklanan unsurlar, bu unsurların mekânsal bileşenleri, tarihi, kültürel değerleri, mimarisi, coğrafi özellikleri, sosyal yapısı ve yaşam biçimi gibi çeşitli faktörler tarafından şekillenir. Ayrıca kent kimliği, topografya, bitki örtüsü, iklim, jeopolitik konum, yerel gelenekler, geçirdiği evreler, diğer kültürlerle ilişkileri, ekonomik yapı, doğal afetler, tarih boyunca yaşanan savaşlar ve işgaller gibi etkenlerle de belirginleşir. Kentin, bir devlete başkentlik yapıp yapmadığı veya Doğu-Batı kültürleri arasındaki konumu gibi detaylar da bu kimliği zenginleştirir. Tüm bu faktörler, bir kentin zaman içinde kendine özgü özellikler kazanmasını sağlar (Lynch, 1960; Ocakçı, 1993, 1994; Ocakçı & Southworth, 1995; Suher ve ark., 1996; Önem & Kılınçaslan, 2005; Kaypak, 2010). Kent kimliği kentin kişilere gösterdiği sosyal, kültürel ve mekânsal öyküye işaret etmekte ve bir bütün olarak ele alınarak değerlendirilmektedir(Topçu, 2011). Kentlerin sahip oldukları kimlik özelliklerinin yanı sıra bireysel olarak kent ve orada yaşayan insanlar üzerinde imgesel etkiye sahip özellikler de kent kimliğinde bir etkisi olmaktadır. Çevrenin yaşayan halka sunduğu olanaklar ile bireylerin çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda yönlendirmesi ile oluşmuş güçlü birey-çevre etkileşimleri bulunmaktadır. Kullanıcının çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda değiştirmesi belirli kurallar çerçevesinde gerçekleştirilebilse de, çevreden en iyi şekilde yararlanılmakta ve çevrenin belleği korunmaktadır. Çevresel imge, gözlemci ve çevresi arasındaki iki yönlü etkileşim sürecinin ortaya çıkardığı bir üründür. Lynch'a (2010, s.8) göre çevresel imge, fiziksel dış dünyanın kullanıcıların zihninde oluşturulmuş genel resim olarak tanımlamaktadır. Kevin Lynch imge ögeleri olarak beş temel ögeyi incelemekte ve bu ögeler, özellikle tutum-davranış ilişkilerinin anlaşılmasındaki ve bellek haritalamasındaki gelişmelerden de yola çıkılarak bugün görülebilen değişikliklere uğramış olarak yorumlanmaktadır(Önce,2021). Çevresel imge, bireyin çevresiyle tarihsel, ekonomik, politik, sosyal ve kültürel ilişkileri neticesinde seçilen ve kalıcı etki yaratan biçimsel özelliklerin bilişsel ve duygusal alanda bir bütün oluşturduğu bir zihinsel şema olarak tanımlamaktadır(Önce, 2021). Mimarlık tarihi boyunca aynı işlevlere sahip yapıların farklı biçimlenme özellikleri gösterme sebepleri, farklı anlamsal kimliklere sahip olmaları ve kullanıcıları ile aidiyet kurma çeşitliliği mimari eserin bir anlam boyutunun olmasından kaynaklanır(Ersal, 2013). S. Aydınlı 'nın "Mimarlıkta Estetik Değerler" adlı çalışmasında belirttiği mimarlığın varoluş nedeni ve özyapısı konusunda görüşlerine göre; mimarlık, somut yapısı içinde duyguların, izlenimlerin canlandığı, böylece ruh kazandığı bir sanat dalıdır (Aydınlı, 1993). Mimarlık, estetik, kültürel boyutlarıyla, kullanıcısının değerleriyle ilişki içinde ele alınarak mekânı oluşturur(Ersal,2013).Mekânın anlam boyutu,

çevredeki ölçülemeyen değerlerin somutlaştırılarak fiziki mekâna dönüşmesini sağlayan, mekâna ifadesini yükleyen niteliktir. Mimarlık nesnesinin biçimi ve anlamı arasında birbirini gerektiren, bütünsel bir ilişki olduğu görülür ve bu bütünsel ilişki insanlarda bir anlam etkileşimi oluşturur(Ersal,2013).

4.2. Tarihi Çevrede Yeniden İşlevlendirme Kavramı

Tarihi çevrelerde yeniden işlevlendirme, Venedik Tüzüğü'nde anıtların korunmasının, topluma faydalı bir amaç doğrultusunda kullanılarak kolaylaştırılabileceği bir yaklaşım olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda, yapılara yeni bir işlev kazandırılması teşvik edilmekle birlikte, bu süreçte yapının planının veya bezemelerinin değiştirilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Ancak, yeni işlevin gerektirdiği müdahalelerin belirlenen sınırlar dâhilinde tasarlanıp uygulanabileceği belirtilmiştir (Venedik Tüzüğü, 1964, Madde 5).

Yeniden İşlevlendirme; tarihi yapıların mimari, estetik, sosyal ve kültürel değerlerini koruyarak, bu yapılarda kullanıcı gereksinimlerine cevap verecek ve onları da yeni fonksiyona dâhil edecek şekilde, mekânsal gereklilikleri yerine getirecek müdahaleleri de içeren yeni kullanım olanaklarının oluşturulmasıdır. Tarihi yapılarda işlev değişikliği, çağdaş bir koruma anlayışıdır ve yapıların geçmişten günümüze geleceğe aktarılmasını sağlamaktadır (Gazi & Boduroğlu, 2015, s. 58; Kurak Açıcı & Konakoğlu, 2019, s. 215). Yeniden işlevlendirme uygulaması ile tarihi ve kültürel değere sahip bir yapının korunması, kent yaşamında var olması ve aktif kullanılması, kültürel ve tarihsel sürdürülebilirliğinin sağlanması adına önemli bir adımdır. Burden (2004), oluşturulması gereken müdahalelerle yeni ihtiyaçlara uygun hale getirilmesini, en basit tanımıyla bu şekilde açıklamaktadır (s. 215). Özgün fonksiyonunu kaybetmiş olan yapıların, yapısal özelliklerinin korunarak mevcut işlevinden farklı bir fonksiyon verilmesi veya işlevi devam eden fakat günümüz ihtiyaçları doğrultusunda konfor koşulları eskiyen tarihi yapıların korunarak yenilenmesi işlemidir. Yeniden işlevlendirme kavramını Ü. Altınoluk (1998),“Yapılar fiziksel olarak daha uzun ömürlüdür. Fakat işlevini sürdüren yapılar varsa bunlar günümüzdeki gelişmeler nedeniyle sorun olabilmektedir. Bu yüzden o yapıya ait işlevin tamamen değiştirilmesi ya da işlevinin geliştirilmesi gerekebilir” (Altınoluk, 1998, s.13). Şeklinde özetlemiştir. Yeniden işlevlendirme çalışmalarında, yeni işlevin kentli tarafından kabul görmesi, özgün işlevin unutulmaması, yeni işlevin kültürel süreklilik sağlaması, yeni işlevin kentin tanıtımına katkı sağlaması, yapıya ait özgün ögelerin yeni işlevde korunması, yeni işlevin kentliye kamusal alanlar sunması gibi kriterler önemli olmaktadır. (Çoban, 2019).

4.3. Tarihi Çevrede Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramı, 1972'de Birleşmiş Milletler Konferansı'nda ortaya çıkmış, ''var olma yeteneği'' anlamına gelen bir kavramdır ve pek çok alanda kullanılırken mimaride yapıların gelecek nesillere bozulmadan aktarılabilmesini ifade eder (Erşan ve Demirarslan, 2020). Tarihi çevreler, geçmişten günümüze kalan ve gelecek nesillere aktarılması gereken miraslardır ve bu mirasın korunması, günümüzün ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önemlidir. Tarihi çevrelerin yeniden işlevlendirme süreci, çağdaş, ekonomik, siyasi ve sosyal koşulların getirdiği taleplerin tarihi miras ve mekân duygusu ile bir arada ele alınmasını içerir (Doratlı ve diğ. 2004; Gedik, 2015).Yeniden işlevlendirme çalışmaları yıkıp yeniden yapmak yerine var olanı kullanması nedeniyle, kaynak tüketimi ve atık oluşumu açısından çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik sağlarken; geçmiş yaşamla ilgili mimari kimliğin, kültürel değerlerin yansıtılması ve korunması açısından da toplumsal sürdürülebilirlik sağlamaktadır (Çoban, 2019). Yaşanılan çevrenin kimliği ne kadar sağlamsa, yaşayanlar da kuvvetli bağlarla kendilerini o yere ait hisseder ve bu aidiyet duygusu da bireylerin çevrelerine sahip çıkmalarında ve değerlerini korumalarında önemli bir yer tutar. Toplumsal anlayış ve ihtiyaçların değişmesi, doğal ve yapılı çevrenin değişmesine neden olur. Kanat Duralı (2007), tarihi ortamların dinamik yaşam alanları olarak rollerini korurken, çağdaş gereklilikleri yerine getirmek için evrim geçirmeleri gerektiğini savunur. Dolayısıyla tarihi çevrelerin sadece korunmakla kalmayıp, aynı zamanda çağdaş dünyanın talepleriyle uyumlu hale gelmesi gerektiğini vurgular. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik, çevresel ve toplumsal faydaların sağlanması açısından önemli bir parametre haline gelir.

4.4. Mıcırıkyan Kirkor Efendi (Yaver) ve Konağın Tarihsel Gelişimi

Ermeni toplumunun ileri gelenlerinden Mıcırıkyan Kirkor Efendi, Türk dostudur ve sık sık devlet idarecilerine yardımda bulunması nedeniyle zamanla "Yaver" olarak adlandırılmıştır (Kültür Envanteri, 2024).

Konağın tarihsel süreci, Tablo 1'de gösterilmiştir.



1) Aşot Kasarcıyan ve evladları. Beyrut, 1960'lar. Soldan sağa: Sahag, Adrin, Mari, Aşod, Fimi (Kaynak: Greguar/Kirkor Yaveryan koleksiyonu, Marsilya)

2) Krikor Efendi Mıcırıkyan, Yaver Efendi olarak da tanınır (Kaynak: Vahe Taşçıyan koleksiyonu, Berlin).

Kaynak: (https://www.houshamadyan.org/)

Tablo 1. Konağın Tarihsel Süreci

Osmanlı Dönemi(1299-1922)	**Cumhuriyet Dönemi (1923-Günümüz)**
Kozan Tapu Sicil Müdürlüğü'nde yapılan araştırmalarda, yapıya ilişkin en eski belgenin Haziran 1319 (1903) tarihli Osmanlıca bir tapu kaydı olduğu tespit edilmiştir. Bu kayda göre, yapının Yaver Mıcırıkyan Kirkor Efendi adlı bir Ermeni şahsa ait olduğu anlaşılmaktadır (Çalışkan, 2005).	Kirkor Efendi'nin oğulları Haçatur ve Nubar'ın Sehlikzade Hasan Efendi'ye olan borçları yüzünden icra müdürlüğünce K.Sani 339(1923) tarihinde, 216 hissenin 84 hissesi açık arttırma yoluyla rızalarına bakılmaksızın satılmıştır ve bu hisseler, Urfa milletvekili Ali Saip Ursavaş'ın annesi Leyla Hanım ve eşi Fehime Hanım'a geçmiştir.
Kirkor efendi, 1919 yılında bir suikast sonucu ölünce, tapu oğulları, kızları ve annesine geçmiştir (Kültür Envanteri, 2024). 2 Haziran 1920 tarihinde Kuvayı Milliyecilerden Kurdoğlu Hulusi, Yaverin Konağı'na el koymuş ve yapıyı Kuvayı Milliye karargâhı yapmıştır (Çalışkan, 2005).	Konak, 12 Eylül 1933 tarihinde, Seyhan Vilayetine satılmıştır (Çalışkan, 2005). Arıkan Ailesi, yapı kendi üzerlerine tescil edilmeden önce, 1936 yılının sonundan itibaren, yapıda oturmaya başlamışlardır(Kültür Envanteri, 2024).
	1944 yılında ise Seyhan vilayetinden açık arttırma ile satışa çıkarılmıştır (Kültür Envanteri, 2024). 19 Şubat 1945 tarihli yazısı ve vilayet makamının 23 Ocak 1948 tarih ve 318 sayılı emir yazısıyla, satılan 84 hisse Emine Arıkan adına tescil edilmiştir (Çalışkan, 2005). 1 Temmuz 1971 tarihinde Abdullah Kemali Arıkan'ın, 23 Aralık 1995 tarihinde ise eşi Emine Arıkan'ın vefatı üzerine yapı, çocuklarına 1/7 oranında verasetten geçmiştir(Çalışkan, 2005). Abdullah Kemali Arıkan vefat ettikten sonra eşi ve çocukları 4 yıl kadar daha yapıyı kullanmışlar ve 1975 yılında yapıyı kendi haline terk etmişlerdir(Çalışkan, 2005). 1981 yılında ise, konak Abdullah Arıkan ve eşi Emine Arıkan adına tescil edilmiştir(Kültür Envanter, 2024). Konak, Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun, 19 Kasım 1993 tarih ve 1611 sayılı kararı ile "taşınmaz kültür varlığı" olarak tescil edilmiştir(Çalışkan, 2005). Haziran 2004 tarihinde ise Kozan Belediyesi tarafından kamulaştırılmıştır(Kozan Belediyesi).

4.5. Yaverin Konağı'nın İmgesel Özellikleri

Kevin Lynch Kent İmgesi kitabında 'Her kentlinin kentin bazı kısımları ile uzun bir münasebeti olmuştur ve ona ilişkin kendi imgesi, hatıra ve anlamlarla yüklüdür.' diyerek bir mekânın her bireyde farklı olan algısı gibi her kentin de farklı bir kimliğe sahip olduğunu vurgulamaktadır (Lynch, 1960).

Yaver'in Konağı'nın yeni işlev sonrası sosyal etkinlikler amaçlı kullanımı, Şekil 2'de gösterilmiştir.

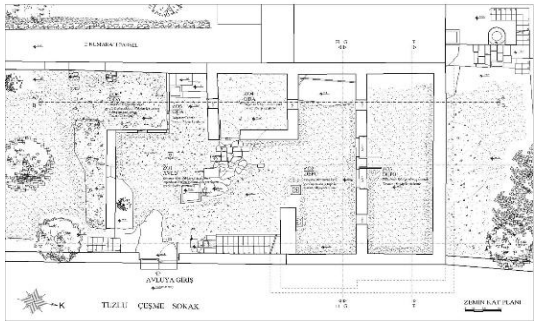
Turizm Kapsamında Gelen Ziyaretçiler ve Konaklayanlar	 Sudanlı Turistler.	 İstanbul, Tekirdağ ve Adana'dan gelen ziyaretçiler.
Nişan Töreni- Düğün Dış Çekim Etkinlikleri	 Nişan Töreni.	 Düğün Dış Çekim Fotoğrafı.
Sosyal Etkinlikler	 Sıra gecesi.	 Çocuklarla yapılan bir kermes.

Şekil. 2. Yaverin Konağı'nın Yeni İşlev Sonrası Sosyal Etkinlikler Amaçlı Kullanımı (Kaynak: Kozan Belediyesi ve Şeyma Kınalı.)

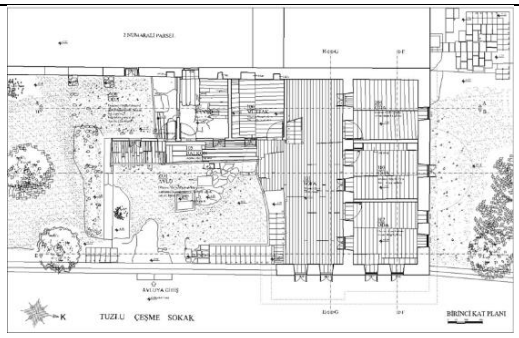
4.6. Yaverin Konağı'nın İşlevsel Özellikleri

Konak, 1903 tarihli tapu kaydından 2004 yılına kadar konak olarak işlevini sürdürmüş; yapının rölövesi, restitüsyon ve restorasyon projeleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Restorasyon Bölümü ile Kozan Belediyesi tarafından

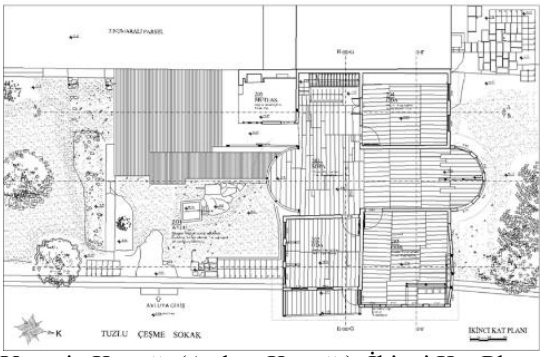
hazırlanmış ve 24.02.2006 tarih ve 1416 sayılı karar ile Adana Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu tarafından onaylanmıştır (Çalışkan, 2005). 2008 yılında ise butik otel restoran olarak işlevlendirilmiştir.



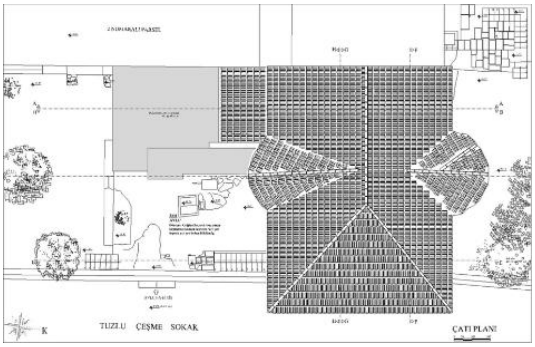
Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Zemin Planı



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Birinci Kat Planı



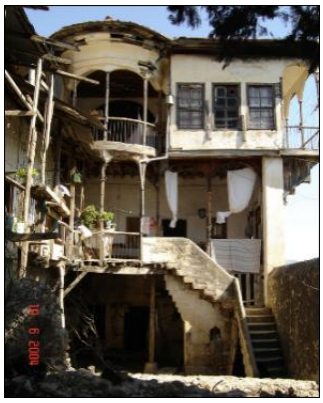
Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) İkinci Kat Planı



Yaverin Konağı (Arıkan Konağı) Çatı Planı

Şekil. 3. Yaverin Konağı'nın Plan Özellikleri (Kaynak: Çalışkan, 2005.)

Çalışkan'a (2005) göre, konağın zemin katı ahır ve müştemilat olarak, 1. ve 2. katları ise yaşama ve yatak odaları olarak kullanılmıştır. Restorasyon programında, ön bahçede bulunan hela gibi yapı ve bahçeye sonradan eklenen tüm mekanlar temizlenmiş; ahır ve müştemilat olarak kullanılan bölüm butik otel kapsamında lokanta ve resepsiyon olarak yeniden düzenlenmiştir. Avludan taş basamaklarla ulaşılan 1. kattaki sofa, dinlenme ve sohbet amaçlı kullanılmış, buradan yatak odalarına ve üst kata geçiş sağlanmıştır.

Konak	Restorasyon	Butik Otel
		
2004 yılına kadar konak olarak işlevini sürdürmüştür.	2008 yılında restore edilmiş ve butik otel işlevi verilmiştir.	2008'den günümüze kadar butik otel olarak kullanılmaktadır.

Şekil.4. Yaverin Konağı'na Tarihsel Süreci Boyunca Verilen İşlevler (Kaynak: Kozan Belediyesi ve Şeyma Kınalı.)

Konaklama	Sergi	Yeme-İçme	Sosyalleşme	Durak Noktası
				
(1.Kat konaklama birimleri)	(Çocuklar için düzenlenen sergi)	(Restoran, kapalı mekân)	(Sıra gecesi etkinliği)	(2.kat sofa)
				
(Konaklama, iç mekân)	(Çocuklar için düzenlenen sergi)	(Restoran, açık ve yarı açık mekân)	(Çocuklarla yapılan kermes)	(1.kat sofa)

Şekil.5. Yaverin Konağı'nın Yeni İşlev Sonrası Kullanımı (Kaynak: Kozan Belediyesi ve Şeyma Kınalı.)

Konak, geçmişte sadece konut olarak işleve sahipken, günümüzde butik otel olarak; konaklama, sergi, yeme - içme, sosyalleşme ve bir durak noktası haline gelmiştir. Yeniden işlevlendirilerek sürdürülebilirliği sağlanmış ve toplumsal yaşamla bütünleşmiştir.

4.7. Yaverin Konağı'nın Ziyaretçi ve Yetkili Görüşleri

Konağın dönüşümüne dair toplumsal algıyı anlamak için ziyaretçiler ve yetkililerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ziyaretçi ve Yetkili Görüşleri, Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ziyaretçi ve Yetkili Görüşleri

	Ziyaretçi Görüşleri	Yetkili Görüşleri
Manzara ve Mekânsal Deneyim	Ziyaretçiler, konağın panoramik manzarasıyla Kozan'ı hâkim bir noktadan izleme imkânı sunduğunu belirtmiştir. Konağın nostaljik atmosferi ve geçmişe ait izleri yansıtması, mekâna değer katmaktadır. Şehrin gürültüsünden uzak bir konumda bulunması, dinlenmek isteyenler için tercih sebebidir.	Konağın adının ziyaretçilerde merak uyandırdığı, "Yaver kim?" sorusunun sıklıkla yöneltilmesinden anlaşılmaktadır. Kapalı ve açık alanların kullanım kolaylığı sağladığı ifade edilmektedir. Otel bölümü, belirli dönemlerde tüm rezervasyonların dolmasıyla yüksek talep görmektedir. Restoran bölümü, özellikle yerel halk tarafından yoğun ilgiyle karşılanmaktadır.
İklimsel Konfor ve Mekânsal Kullanım	Yaz aylarında konağın serinliği, konaklayan ziyaretçiler tarafından olumlu bir özellik olarak değerlendirilmiştir. Kahve sohbetleri, toplantılar ve fotoğraf çekimleri için uygun bir ortam sunmaktadır. Mekân, Kozan'ı simgeleyen anılar oluşturmak isteyenler için özel bir çekim noktasıdır.	
Restoran Hizmetleri ve Ailelere Uygunluk	Restoranın aile dostu yapısı, sakin atmosferi ve kaliteli hizmeti, akşam yemekleri ve pazar kahvaltıları için öncelikli tercihler arasındadır. Konağa ait eski fotoğrafların sergilenmesi, yapının tarihî bağlamını güçlendirmektedir.	
Ulaşım ve Erişilebilirlik	Yokuşun zorluğu bir dezavantaj olarak görülse de, şehir içinden kolay ulaşılabilir olması olumlu bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Yol tarifinin basitliği, ziyaretçilerin mekâna	

erişimini
kolaylaştırmaktadır.

5. SONUÇ

Adana'nın Kozan ilçesinde bulunan Yaverin Konağı, inşa edildiği dönemden ve 19. yüzyılın sonlarından itibaren önemli olaylara tanıklık etmiştir. Yapının tarihi, bölgenin tarihinin kısa bir özeti gibidir. Kozan'da yaşayan Yaver Mıcırıkyan Kirkor adında bir Ermeni'ye ait olan yapı, daha sonra Kuvayı Milliye karargâhı olarak kullanılmış, ardından da ilk dönem Urfa milletvekili Ali Saip Ursavaş'ın ailesine geçmiştir (Çalışkan, 2005). Tüm bu sürece bir tanık olan, kalenin eteklerindeki yerinden Kozan'ı seyreden yapının hem mimari açıdan hem de tarihi belge olma özelliği açısından konak restore edilmiş ve butik otel olarak yeniden işlevlendirilmiştir.

Restore edildikten sonra, Yaverin Konağı zamanla bir ziyaret odağı haline gelerek, yerli ve yabancı pek çok kişi ve grubun ilgisini çekmeye başlamıştır. Konak, günümüzde sadece bir konaklama mekânı değil, aynı zamanda yeme-içme, etkinlik salonu, sergi, sosyalleşme, durak noktası, düğün öncesi ve sonrasında gelin ve damadın fotoğraf çekilip, yemek yediği ve çay içtiği bir geleneksel alan olarak da kullanılmaktadır. Bu özellikleriyle, Yaverin Konağı, Kozan için önemli bir simge halini almış ve kültürel mirasın bir parçası olarak toplumsal hafızada yerini sağlamlaştırmıştır. Ziyaretçilerin ve yerel halkın bir araya geldiği bu mekân, hem tarihi hem de kültürel değerlerin yaşatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, yapı, kentin kültürel ve sosyal gelişimini etkilemiş, kentliler için sosyalleşme ve etkileşim alanları oluşturmuş ve bu çerçevede etkileşim ve kültürel süreklilik sağlayarak anlam kazanmıştır(Önce,2021).

Sonuç olarak, ülkemizdeki tarihi dokular üzerinde gerçekleştirilecek uygulamalar, tarihsel mirasın doğru müdahalelerle korunmasını, sosyal yaşamla bütünleşmesini hedeflemelidir. Yeni işlevin sürdürülebilirliği, var olan yapı ile yeni işlevin birbirine uyum sağlaması, bütüncül bir yaklaşımla yeniden düzenlenmesi ve toplum katılımı ile mümkün olmaktadır böylece toplumun aidiyet duygusu güçlenerek, anlamlı deneyimler elde edilerek imgesel yeni bir kimlik kazanmaktadır.

KAYNAKÇA

Altınoluk, Ü. (1998). *Binaların yeniden kullanımı.* İstanbul: YEM Yayınları.
Anıl, M. (2007). Tarihsel alanlarda turizm olgusunun tasarım-koruma ilişkisi üzerindeki etkileri: Bodrum Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
Birol, G. (2007). Bir kentin kimliği ve Kervansaray Oteli üzerine bir değerlendirme. *Arkitekt Dergisi*, Kasım-Aralık, (514), 46–54.

Burden, E. (2004). *Illustrated dictionary of architectural preservation: Restoration, renovation, rehabilitation, reuse.* New York: McGraw-Hill Press.
Büyükoksal, T. (2012). Kentsel korumanın sürdürülebilirliğinin olabilirliği üzerine bir yaklaşım önerisi: Eskişehir Odunpazarı Örneği. *Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü*, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, Ankara.
Çalışkan, G. (2005). Adana-Kozan'da Yaverin Konağı'nın restorasyon projesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
Çoban, G. (2019). Yeniden işlevlendirilmiş yapılarda sürdürülebilirlik: Afyonkarahisar Tarihi Kent Merkezinde üç yapı değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
Doratlı, N., Hoşkara, Ş. Ö., & Faslı, M. (2004). An analytical methodology for revitalization strategies in historic urban quarters: A case study of the Walled City of Nicosia, North Cyprus. *Cities*, 21(4), 329–348.
Gazi, A., & Boduroğlu, E. (2015). İşlev değişikliğinin tarihi yapılar üzerine etkileri: Alsancak Levanten Evleri örneği. *Megaron*, 10(1), 57–69.
Gedik, G. S. (2015). Tarihi çevrelerin sürdürülebilir yeniden canlandırılmasında kullanıcı görüşlerinin değerlendirilmesi: Bursa Hanlar Bölgesi Örneği. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
Gök, N. (2006). Adana İli Kozan İlçesinde tarihi çevre koruma önerisi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
ICOMOS. (1964). *Venedik Tüzüğü: Anıtlar ve sitlerin korunması ve restorasyonu için uluslararası tüzük.* Erişim adresi: https://www.icomos.org/charters/venice_turkish.pdf . (Erişim Tarihi:14.12.24)
Kaypak, Ş. (2010). Antakya'nın kent kimliği açısından irdelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 373–392.
Kurak Açıcı, F., & Konakoğlu, Z. N. (2019). Tarihi yapıların yeniden işlevlendirilmesi: Trabzon Mimarlar Odası örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(2), 214–224.
Lynch, K. (1960). *The image of the city.* Cambridge: The MIT Press.
Olgun, T. N. (2021). Sokak sağlıklaştırma uygulamalarının tarihi çevrelerin korunması ve sürdürülebilirliği bağlamında irdelenmesi. *1. Uluslararası Mühendislik ve Mimarlık Kongresi*, 16-17 Ocak 2021, İstanbul, Türkiye, 472–484.
Önce, G. (2021). Kentsel ve kültürel sürdürülebilirlik bağlamında yeniden işlevlendirme. *Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
Şentürk, A., & Gülersoy, N. Z. (2019). Aidiyet, kent kimliği ve kentsel koruma etkileşimi bağlamında kullanıcı sürekliliğinin irdelenmesi: Kadıköy Moda örneği. *Megaron*, 14(1), 145–159.
Turanlı, A., & Satıcı, B. (2021). Tarihi yapıların yeniden işlevlendirilmesi: Hayriye Hanım Konağı örneği. *Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 4(1), 73–95.
Ünver, H. (2017). Sokak Sağlıklaştırmanın Tanımsal Olarak İrdelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 96–106.
Google Earth. (2024, 30 Haziran). Taş, Yaver'in Konağı, Kozan/Adana. Erişim adresi: https://earth.google.com/web/search/...
https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0627604001536681570.pdf (Erişim Tarihi:14.12.24)
https://kulturenvanteri.com/tr/yer/yaverin-konagi/ (Erişim Tarihi:14.12.24)
https://www.kozan.bel.tr/tarihi-degerler.html (Erişim Tarihi:14.12.24)
http://cografyaharita.com/haritalarim/4l-adana-ili-haritasi.png (Erişim Tarihi:20.12.24)
https://logowik.com/turkiye-haritasi-vectors-57789.html (Erişim Tarihi:20.12.24)

PHYSIOLOGICAL AND VEGETATIVE RESPONSES OF 'SPIL KARASI' (*VITIS VINIFERA* L.) GRAPEVINES TO WATER DEFICIT UNDER THE EFFECTS OF ROOTSTOCKS

Dr. Yasin GAYRETLİ
Necmettin Erbakan University Ereğli Agriculture Faculty, Konya, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-7459-6685
Prof. Dr. Ali SABIR
Selcuk University Agriculture Faculty Horticulture Department, Konya, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-1596-9327

ABSTRACT

Water deficit and high temperature have been threatening the sustainability of grape production in many parts of the world. To sustain viticulture, the use of resistant grapevines and proper irrigation practices possess pivotal role and priorities. This study was therefore performed to investigate the effects of deficit irrigation (DI) on grafted and nongrafted 'Spil Karası' grapevines. Globally widespread rootstocks 5 BB and 1103 P were included into the study as they have been known as sensitive and resistant genotypes, respectively, in terms of water deficit. Homogenously grapevine saplings were cultivated in pots contained peat and perlite in equal volume. DI, implemented as 50% water amount of full irrigation (FI; water holding capacity of growth medium), expectedly resulted in depletions in grapevine physiology and vegetative growth features depending on the rootstocks used. Shoot length, leaf weight, stomatal conductance and leaf chlorophyll content significantly decreased in response DI across the studied grapevines. Such decreases were generally lower in vines when 1103 P was used, indicating the better tolerance to water shortage.

Keywords: Precision viticulture, climate change, water shortage, deficit irrigation

1. INTRODUCTION

Grape cultivars, *Vitis vinifera* L. genotypes in particular, has gained a significant economic value over the history (This et al. 2006), while other North American species such as *V. berlandieri*, *V. riparia* and *V. rupestris* have been used to breed resistant rootstocks (Sabir et al. 2010). Thousands of grape cultivars in different species are globally cultivated for fresh consumption, raisin (dried grape berries), juice and mainly for wine. However, global climate change, resulting in frequent and severe occurrence of water deficit in agricultural areas, adversely affecting the grapevine phenology, physiology and development throughout the world (Webb et al., 2007). Many viticulture areas in Europea have already been reaching to exceed optimum temperature thresholds for grapevine development (Jones et al. 2005). Extreme temperatures cause depletion in plant physiology and biology as well as increase in pests and diseases. Scientists and grape growers should take measures about breeding and selecting the resistant genotypes for a sustainable viticulture under dryer conditions, Breeding

and the use of genetically drought tolerant genotypes along with the efficient management of limited water resources with proper irrigation scheduling techniques are among the primary approaches to cope with ever-worsening water deficit. In particular, experimental studies about the interacting effects of new-bred cultivars and rootstocks on stress mitigation possess pivotal significance for agricultural sustainability. For these purposes, many researches have been reported in grapevine studies. 'Spil Karası' is a new Turkish table grape cultivar bred by hybridization of 'Mahrabaşı' x 'Trakya İlkeren' in Manisa Viticulture Research Institute. This cultivar has been recommended to cultivate over many ecological conditions of Türkiye. Therefore, the present study was therefore undertaken, (1) to examine the effects of water deficit on 'Spil Karası' grapevines, and (2) to reveal the rootstock effects on mitigating the negative effect of water deficit under full and deficit irrigation applications, and (3) to compare the responses of scion cultivar grafted on drought-tolerant and sensitive grapevine rootstocks to contrasting irrigation levels.

2. MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted at the research and implementation glasshouse (38°01.814 N, 032°30.546E, 1158m above sea level) of Selcuk University, Türkiye in 2024. Three years old healthy grapevines were cultivated individually in a solid volume soilless culture established with 32x23 cm black rectangular pots containing peat and perlite mixture equally. The experimental vines were drip irrigated using one irrigation line for each row equipped with single emitter of about 4L h^{-1} each per pot (vine). After the winter season, before bud break, the vines were spur pruned to ensure two buds each and after sprouting, each vine was summer-pruned to leave a single shoot to ensure homogenous plant growth for a logical comparison of treatment effects. Nine healthy vines per treatment were selected on the basis of homogeneity in growth.

The experimental layout was a randomized complete block design with two irrigation regimes [full irrigation (FI) and deficit irrigation (DI)] and three grafting combinations [5 BB (*Berlandieri* x *Riparia*), 1103 P (*Berlandieri* x *Rupestris*) and nongrafted]. Irrigations were scheduled according to soil water matrix potential (Ψm) levels using several tensiometers (The Irrometer Company, Riverside, CA). To optimize the accurate tensiometer values for continuously monitoring of substrate matrix potential at two different levels, initially, the substrate (peat-perlite mixture) water storage at field capacity was calculated following the methodology described by Satisha et al. (2006). Briefly, two randomly taken pots filled with known volume of oven-dried growth media for each group of FI and DI were irrigated with known quantity (about 5L) of water up to saturation of growth media. The pots were then placed

in the buckets for 6h to attain the field capacity after draining of the gravity water from pores. After six hours drainage period, the amount of the water in the bucket was measured and was subtracted from total amount of water applied initially. The calculated value was considered as FI. Fifty percent of FI was considered as DI (Sabir, 2016). These water amounts were applied for start levels. Tensiometers for each irrigation level were employed for a long-term control and expression of substrate water depletion (Young and Sisson, 2002), in terms of Ψm following the slightly modified procedure described by Myburgh and van der Walt (2005) to a depth of 20cm and approximately 12cm away from the trunk. Changes in Ψm were periodically recorded with five consecutive daily readings at around 13:00 pm as well as before and after irrigations (Okamoto et al., 2004) to optimize readings. Relatively higher air temperature in the glasshouse was provided to simulate the typical semi-arid climate regime. In the hot and dry days, excessive heat accumulation in glasshouse was avoided by opening the roof and sidewall windows.

Physiological responses of grafted and nongrafted 'Spil Karası' grapevines to irrigation applications were investigated with the measurements stomatal conductance (gs), leaf temperature (T_{leaf}) and chlorophyll concentration at around the hottest summer days. The gs and T_{leaf} of leaves were obtained using the 5th or 6th leaf at the tip of the summer shoot from 09:30 to 11:30h (Sabir and Yazar, 2015). Fully expanded but not senescent sun-exposed healthy leaves at the outer canopy were used for measurements (Johnson et al., 2009) with a steady state porometer (SC-1 Leaf Porometer) (Zufferey et al., 2011). Chlorophyll contents of leaves (the 5th or 6th leaf at the shoot tips) were estimated by using portable chlorophyll meter (Minolta SPAD-502, Japan). Vegetative development responses of the vines to treatments were determined with measurements on leaf and shoot development. Shoot length and lignification length were measured at the end of growth period around the cessation of shoot elongation (Sabir, 2013). Shoot thickness was obtained by using a digital caliper.

2.1. Statistical analysis

The collected data were subjected to statistical analysis using a randomized complete block design. Each treatment comprised nine plants divided into three replicates. The mean values were compared according to irrigation effects for each grafting combination and nongrafted vines, as the rootstocks used have been bred from different *Vitis* species. Statistical tests were performed at $P < 0.05$ using SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), using the least significant difference (LSD) test.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The response of grapevines to deficit irrigation (DI) depending on the rootstock use were evaluated for physiological and vegetative development aspects.

3.1. Physiological features

Leaf stomatal conductance (gs), also known as leaf gas exchange, significantly decreased in all vines regardless of the rootstock use in response to DI irrigation application (Fig. 1). Decrease in gs due to water shortage was also reported before in various studies conducted on different *Vitis* genotypes (Marguerti et al. 2012; Sabir 2016). The gs is well-known as an essential physiological reaction for the response to drought in grapevines (Koundouras et al. 2008) as it directly influences the vine water status. Lavoie-Lamoureux (2017) reported that stomatal conductivity to water constrains in *V. vinifera* genotypes is further regulated by the diversity of scion/rootstock grafting combinations.

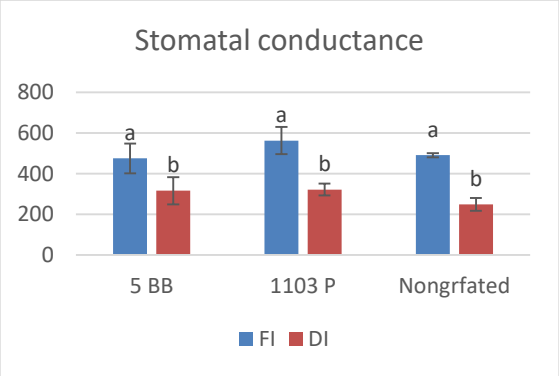


Fig. 1. Stomatal conductance (mmol H_2Om^{-2} s^{-1}) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

Leaf chlorophyll content (mg/kg), determined by non-destructive SPAD meter readings, significantly decreased in all vines depending on the rootstock use in response to DI irrigation application (Fig. 2). The greatest decrease occurred in grapevines grafted on 5 BB rootstock, while the lowest change was determined in vines grafted on 1103 P. The variation in leaf chlorophyll concentration of the scion cultivar indicated the effectiveness of the rootstocks on chlorophyll pigmentation in leaves. The general values on chlorophyll content are similar to those of previous studies on grapevines (Zengin and Sabir, 2022; Sabir and Dorum 2023), implying that the overall vines were not suffering heavy drought stress.

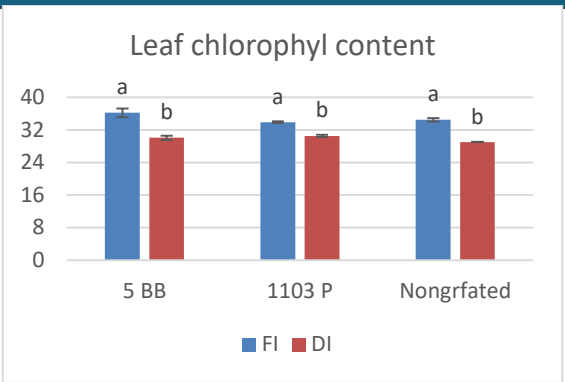


Fig. 2. Leaf chlorophyll content (mg/kg) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

The leaf temperature (T_{leaf}) did not show significant variation for both irrigation level and rootstock use as illustrated in Fig. 3. The T_{leaf} values in the present study were close to the previous results obtained by different researchers using various grapevines (Sabir and Yazar 2015; Kucukbasmaci and Sabir 2019). The overall T_{leaf} values were higher than those by Rogiers et al. (2009) who recorded a range from 25.0 to 27.8 °C for non-stressed wine grapes. Greer (2012) recommended a threshold value between 25.0 and 30.0 °C for grapevines to perform optimum photosynthesis. Nonetheless, grapevines are generally capable of maintaining their physiology under the temperature as high as 37 °C as stated by Düring and Loveys (1996).

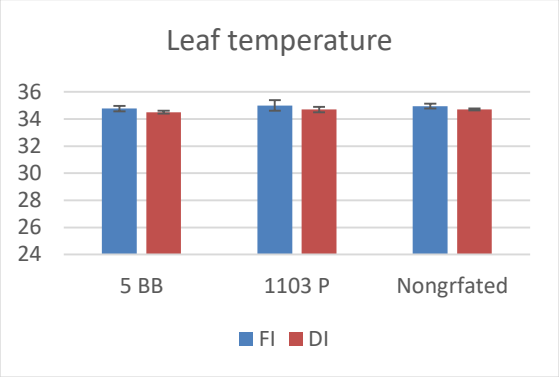


Fig. 3. Leaf temperature (ºC) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

3.2. Vegetative development

Shoot length significantly restricted due to DI application for all vines (Fig. 4). However, there were significant differences in grafted and nongrafted vines regarding to shoot growth under different irrigation conditions. The highest decrease in shoot length due to DI irrigation was determined in nongrafted vines, while the lowest change occurred in the vines grafted on 1103

P. A well balanced shoot growth with adequate lignification has a pivotal role to resist the winter cold that can decrease to -20 °C for most winter days under continental climate conditions like Konya (TSMS 2024). Therefore, using cold hardy cultivars and rootstock will help viticulturists to cope with cold winter stress.

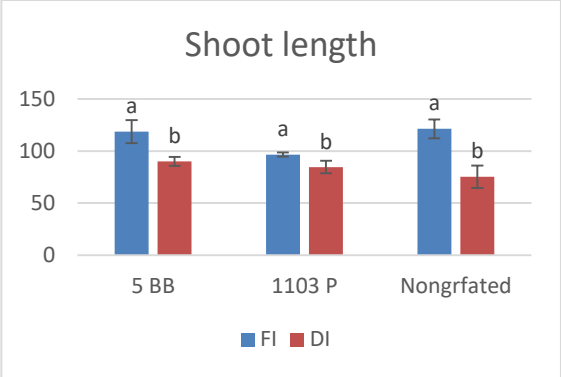


Fig. 4. Shoot length (cm) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

As depicted in Fig. 5, rootstocks had significantly different effects on shoot lignification length. There were remarkable decreases in shoot lignification lengths of the vines nongrafted or grafted on 5 BB. However, the lignification level of the shoot did not differ when the 1103 P rootstock was used. Lignification level of the grapevine shoot is an important feature determining the scion canopy resistance to environmental stress factors (Sabir 2016), such as drought and temperature extremes, particularly in regions experiencing the continental climate conditions. Therefore, improving the lignification of the shoots is one of the cold injury mitigation strategies in sustainable viticulture. For this aim, proper selection of rootstock seems to possess pivotal role to cope with cold damage.

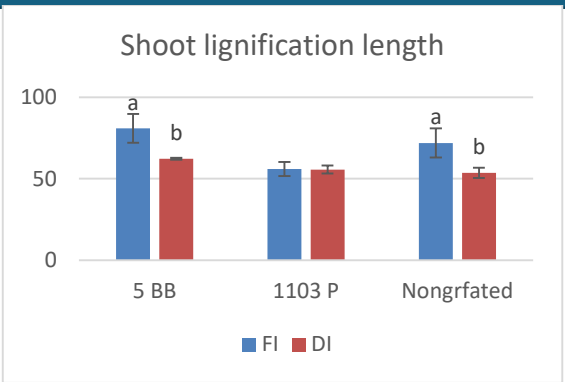


Fig. 5. Shoot lignification length (cm) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

Shoot thickness did not display significant differences in response to irrigation applications, although both of the rootstocks led to increases in shoot thickness in comparison to nongrafted grapevines (Fig. 6). Shoot diameter is reported to be effective on cold hardiness in grapevines (Kose and Guleryuz 2019). Harder and thick canes would theoretically be more resistant to low temperatures than those of thin shoots. Therefore, grape growers and breeders may consider the importance of the shoot thickness for viticulture in cold climates.

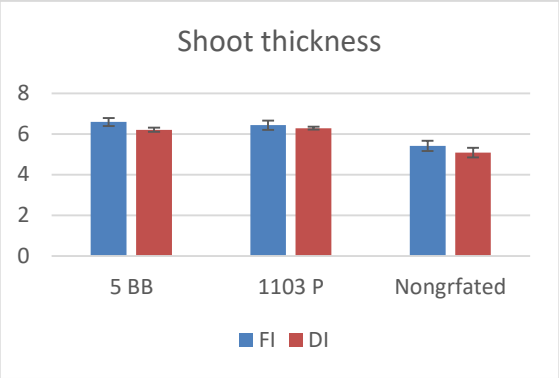


Fig. 6. Shoot thickness (mm) as affected by different irrigation levels (FI: full irrigation, DI: deficit irrigation) under the effects of different rootstocks. Values of bars indicated by different letters identify significantly different means.

4. CONCLUSION

Expectedly, DI, applied at 50% of water holding capacity of soilless culture growth medium, caused significant depletions in the physiology and vegetative development of grafted and nongrafted 'Spil Karası' grapevines in many cases. The experimental vines presented differences in terms of such responses depending on the use of rootstock genotypes. Stomatal conductance, leaf chlorophyll content, shoot length and leaf weight significantly restricted due

to DI across the studied grapevines. Such decreases were generally lower in vines grafted on 1103 P, indicating the better tolerance to water shortage. General investigations implied that 1103 P could be a better choice for sustainable viticulture in arid and semi-arid regions. Further studies on the cultivar/rootstock interacting response to environmental stressors in vineyard conditions would yield detailed information on drought resilient precision viticulture for a sustainable grape production under the effects of climate change. In areas where the available irrigation water source limits agriculture, deficit irrigation strategy will gain worldwide significance over time, as producers strive to increase the yield of their limited farmland and water resources. The presented findings here may be of great relevance in decision making on grape rootstocks for viticulture under drought to achieve adequate grape yield and the quality standards.

REFERENCES

Düring, H., & Loveys, B.R. (1996). Stomatal patchiness of field-grown Sultana leaves: Diurnal changes and light effects. Vitis, 35, 7–10.

Greer, D.H. (2012). Modelling leaf photosynthetic and transpiration temperature-dependent responses in *Vitis vinifera* cv. Semillon grapevines growing in hot, irrigated vineyard conditions. AoB Plants, DOI:10.1093/aobpla/pls009.

Johnson, D.M., Woodruff, D.R., Mcculloh, K.A., & Meinzer, F.C. 2009.Leaf hydraulic conductance, measured in situ, declines and recovers daily: leaf hydraulics, water potential and stomatal conductance in four temperate and three tropical tree species. Tree Physiol. 29, 879–887.

Jones, G. V., White, M. A., Owen, R.C., & Storchmann, C. 2005.Climate change and global wine quality. Climate Change 73, 319–343.

Koundouras, S., Tsialtas, I.T., Zioziou, E., & Nikolaou, N. (2008). Rootstock effects on the adaptive strategies of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon) under contrasting water status: leaf physiological and structural responses. Agric. Ecosyst. Environ., 128, 86–96.

Kose, C., & Guleryuz, M. (2009): Frost damage in dormant buds of Karaerik grapevine grown at Üzümlü province of Erzincan during the winter of 2007-2008. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40 (1); 55-60 (in Turkish).

Lavoie-Lamoureux, A., Sacco, D., Risse, P.A., & Lovisolo, C. (2017). Factors influencing stomatal conductance in response to water availability in grapevine: a meta-analysis. Physiol Plant., 159, 468–482.

Marguerti, E., Brendel, O., Lebon, E., Van Leeuwen, C., & Ol lat, N. (2012). Rootstock control of scion transpiration and its acclimation to water deficit are controlled by different genes. New Phytol., 194, 416–429.

Myburgh, P.A., & van der Walt, L.D. 2005. Cane water content and yield responses of *Vitis vinifera* L. cv. Sultanina to overhead irrigation during the dormant period. S. Afr. J. Enol. Vitic. 26, 1–5.

Okamoto, G., Kuwamura, T., & Hirano, K. 2004. Effects of water deficit stress on leaf and berry ABA and berry ripening in Chardonnay grapevines. Vitis 43, 15–17.

Rogiers, S.Y., Gree, D.H., Hutton, R.J., & Landsberg, J.J. (2009). Does night-time transpiration contribute to anisohydric behaviour in a *Vitis vinifera* cultivar? J. Exp. Bot., 60, 3751–3763.

Sabir, A., 2016. Physiological and morphological responses of grapevine (*V. vinifera* L. cv. 'Italia') leaf to water deficit under different rootstock effects. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 15, 135–148.

Sabir, A., & Kucukbasmaci, A. 2019. Long-term impact of deficit irrigation on the physiology and growth of grapevine cv. 'Prima' grafted on various rootstocks. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 18(4), 57–70.

Sabir, A., & Yazar, K. (2015). Diurnal dynamics of stomatal conductance and leaf temperature of grapevines (*Vitis vinifera* L.) in response to daily climatic variables. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 14, 3–15.

Sabir, A., Dogan Y., Tangolar, S., & Kafkas, S. (2010) Analysis of genetic relatedness among grapevine rootstocks by AFLP (amplified fragment length polymorphism) markers. J Food Agric Environ 8:210–213

Sabir, A., & Dorum, N. 2023. Physiology and vegetative development of 'Black Magic' grapevines in response to different rootstocks. International Journal of Agricultural and Natural Sciences 16(3): 294-302,

Satisha, J., Prakash, G.S., & Venugopalan, R. 2006. Modeling of the effect of physio-bio chemical parameters in water use efficiency of grape varieties, rootstocks and their stionic combinations under moisture stress conditions. Turk. J. Agric. For. 30, 261–271.

This, P., Lacombe, T., & Thomas, M.R. (2006) Historical origins and genetic diversity of wine grapes. Trends Genet 22:511–519

TSMS, 2021. Turkish State Meteorological Service. Available at: https://www.mgm.gov.tr/eng/forecast-cities.aspx [Accessed 08.12.2024].

Webb, L.B., Whetton, P.H., & Barlow, E.W.R. 2007. Modelled impact of future climate change on the phenology of winegrapes in Australia. Aust. J. Grape Wine Res. 13, 165–175.

Young, M.H., & Sisson, J.B. 2002. Tensiometery. In: Dane, J.H., Topp, C.G. (Eds.), Methods of Soil Analysis: Part: 4 Physical Methods. Soil Science Society of America, pp. 575–678 (SSSA) Books Ser. Madison, WI.

Zengin, H., & Sabır, A. (2022): Physiological and growth responses of grapevine rootstocks (Vitis spp.) to organic and synthetic mulch application in arid ecology under the effect of climate change. Journal of Central European Agriculture 23(3): 655–664.

Zufferey, V., Cochard, H., Ameglio, T., Spring, L., & Viret, O. 2011. Diurnal cycles of embolism formation and repair in petioles of grapevine (*Vitis vinifera* cv. Chasselas). J. Exp. Bot. 62, 3885–3894. https://doi.org/10.1093/jxb/err081

EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF THYME HYDROLATE ON ROOTING IN GRAPEVINE SAPLING PRODUCTION

Dr. Yasin GAYRETLİ
Necmettin Erbakan University Ereğli Agriculture Faculty, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7459-6685
Prof. Dr. Ali SABIR
Selcuk University Agriculture Faculty Horticulture Department, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1596-9327

ABSTRACT

The use of grafted vines in viticulture is the most sustainable method to cope with phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) attack. Some vine rootstocks have low rooting and grafting success capabilities. For this reason, synthetic chemicals, such as IBA are generally used in order to increase rooting rate of cuttings in vine sapling production. The regulation on principles and implementation of organic agriculture in Türkiye includes provisions "Sapling and rootstock production; must be obtained from organic materials and produced in accordance with provisions of this Regulation. The seeds and propagation materials to be used in organic plant production must be produced by organic farming methods."

In this study, effects of materials suitable for organic agriculture on rooting of vine cuttings were determined. For this purpose, cuttings of 110 R grape rootstock and 'Ekşi Kara' grape variety were dipped into different doses [30% (TH30%), 60% (TH60%), 90% (TH90%)] of thyme hydrolate for three seconds and planted in perlite. Cuttings without any application constituted control group. Root number, root length (cm), fresh and dry root weights (g), shoot length (cm) and shoot diameter (mm) were measured in cuttings. All doses of thyme hydrolate affected root length, root number, root fresh and dry weights in both genotypes. While TH90% and TH60% applications were found to be more effective in terms of root development in 'Ekşi Kara' variety, TH30% and TH60% applications stood out in shoot development, respectively. In 110 R rootstock, TH30% and TH60% applications increased root development, while control was found to be more effective in shoot development. As expected, root development of 110 R rootstock was found to be lower than that of 'Ekşi Kara'. However, thyme hydrolate application stimulated root development in both genotypes. Thyme hydrolate doses significantly increased shoot length, root number, root fresh and dry weight in 'Ekşi Kara' compared to 110 R rootstock.

Keywords: Sustainable agriculture, grapevine sapling, rooting, thyme hydrolate, biostimulants

1. GİRİŞ

The increase in world population necessitates the much more food continuously. Researchers consider providing higher-quality food to feed the rising population in the 21st century as a critical mission (Singhal et al., 2016). In parallel with the increase in population, the demand for food also increases, and intensive agricultural activities are carried out to meet this demand. Synthetic chemicals are applied to plant materials or soil at almost every agricultural production stage. As a result of excessive use of chemicals, soil and groundwater are polluted, and the environment and human health are harmed (Kadıoğlu, 2021; Prasad et al., 2017; Sachdeva et al., 2023).

Organic agriculture is practiced in 188 countries around the world. In the last five years, organic agriculture production area has increased from 71.5 million hectares to 96 million hectares; the number of farmers engaged in organic production has increased from 2.8 million to 4.5 million; and global sales of organic food and beverages have risen from 96 billion euros to 135 billion euros (FAO, 2024a).

The regulation on the principles and implementation of organic agriculture in Türkiye (Article 10) includes the following provisions: “Sapling and rootstock production must be obtained from organic materials and produced in accordance with the provisions of this Regulation. Seeds and propagation materials to be used in organic plant production must be produced using organic farming methods. Synthetic plant nutrition and growth substances and hormones must not be used in the production of organic agricultural propagation materials (seeds, seedlings, saplings) and must be suitable for soil and climate conditions” (Anonymous, 2010).

According to this regulation, it is clearly stated that the use of organic materials and methods is mandatory in organic sapling production. In recent years, the phrase "each country must create its own infrastructure and data on propagation material for use in organic plant production" has been added to organic agriculture regulations around the world. However, due to the lack of organic propagation materials in the Turkish domestic market, this decision is implemented flexibly. In addition, expectations regarding organic seedling and sapling production have not been fully met (Uysal and Ateş, 2016).

Due to the phylloxera pest that causes the grapevines to dry out by sucking and forming galls on the roots of the *Vitis vinifera* L. species, today, saplings grafted onto American grapevine rootstocks are produced. Rooting characteristics of American grapevine rootstocks and hybrids vary depending on the genotype. Using rootstocks that are difficult to root in sapling production increases the labor force of producers and the cost of saplings. For this reason, many applications such as bottom heating, rooting medium, paraffin, soaking in water, mulch, and

hormone usage are used to increase the rooting rate of grapevine rootstocks (Atilla, 1985; Barış, 1983; Barlass and Skene, 1980; Çelik and Gargın, 2009).

Today, auxin-derived hormones, especially indole butyric acid (IBA), naphthalene acetic acid (NAA), and indole 3 acetic acid (IAA), are the most widely used chemicals to stimulate and promote rooting in cuttings (Madhavan et al., 2021). However, the use of synthetic hormones is known to be harmful to the environment and human health (Morsünbül and Yonar, 2010). Therefore, its use in organic agriculture is prohibited. For this reason, alternative organic practices are needed for cutting rooting in organic sapling production.

In the last 20 years, grapevine sapling production has increased from 2 million to approximately 4 million units. Also, fruit sapling production increased from 3 million to 112 million units (BUGEM, 2024). Organic grape production also showed fluctuations over the years but generally increased and reached 100 thousand tons in 2023 (Anonymous, 2024). It is thought that the increase in organic grape production will influence the demand for organic sapling production. Therefore, the importance of organic rooting practices and studies on this subject will increase for organic grapevine sapling production in the future. In recent years, plant extracts have been widely researched due to their rich bioactive substance content. Plant extracts have biostimulant properties due to the bioactive compounds they contain. These compounds generally consist of polyphenols, organic compounds such as amino acids, plant hormones, vitamins, and macro- and microelements (Karasahin, 2022).

In this study, the effects of thyme hydrolate on rooting in grapevine cuttings were investigated as an alternative. Water-soluble extracts of thyme contain mainly amino acids and aliphatic components; vitamins such as ascorbic acid (vitamin C); organic acids such as citric and formic acids; carbohydrates such as sucrose and glucose; and aromatic and phenolic compounds. Thyme oil or hydrolate has been applied to different plant species at different periods and has been reported to stimulate plant growth (Ben-Jabeur et al., 2015; Ben-Jabeur et al., 2019; Beni et al., 2020; Chaouch et al., 2023; Karaşahin, 2022; Sokmen et al., 2004). In the literature, it was comprehended that there were not enough studies on organic rooting applications to be used in organic sapling production. This study is the first study to investigate the effects of thyme hydrolate on rooting in grapevines. The effects of different doses of thyme hydrolate on some root and shoot development characteristics in two different grapevine genotypes were investigated.

The results obtained from this study will contribute not only to the production of organic grapevine saplings but also to the organic production of other vegetatively produced fruit saplings.

2. MATERIAL AND METHODS

This study was conducted in the Research and Application Greenhouse of the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Selçuk University (38°01.814 N, 032°30.546E, and 1158m altitude) in 2023.

2.1. Material

In the study, rootless cuttings of the grapevine rootstock 110 R (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) with low rooting ability and the table grape variety 'Ekşi Kara' belonging to the species *V. vinifera* L. with good rooting ability were used. The cuttings belonging to the rootstock and variety were taken during winter pruning in March and stored at +4°C and 80% humidity in the cold storage of the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Selçuk University until the start of the experiment. The species from which the thyme hydrolate was obtained is Thymus vulgaris belonging to the genus Thymus.

2.2. Methods

In order to determine the effects of thyme hydrolate application on rooting, cuttings were taken out of cold storage and sized to be a uniform size. Then, they were prepared to be approximately 30 cm long.

2.3. Trial design

The applications consist of solutions containing thyme hydrolate at 0% (control), 30% (HT30%), 60% (HT60%) and 90% (HT90%). Each cutting was dipped into the thyme hydrolate solution diluted with different ratios of distilled water for 3 seconds and planted in the rooting medium made of sterile perlite in the greenhouse. The medium was moistened by watering before the cuttings were planted in the rooting medium. To determine the effects of the applications, the cuttings were removed from the rooting medium 10 weeks after planting, and the following parameters were determined. In the experiment, the 'Ekşi Kara' variety and 110 R rootstock formed the main plots. The main plots were divided into four subplots consisting of control, HT30%, HT60% and HT90% applications. Each application had three replications in the experiment, and 20 rootless cuttings were used in each replication.

2.4. Measurements and analyses

The number of roots was determined by counting the primary roots emerging from the basal part of the cuttings. Root length was measured by using a ruler (cm) as the length of the roots emerging from the bottom of the cuttings. The fresh weight of the roots cut from the root collar was recorded and then dried at 65°C for 48 hours to determine the dry weight (g). Shoot length was determined by measuring the length between the bud from which the shoot emerged on the cuttings and the shoot tip with a ruler (cm). The shoot diameter was calculated from the

middle of the 2nd and 3rd nodes of the shoot in two directions using a digital caliper (mm).

The thyme hydrolate used in the experiment was obtained by the method determined by Kürkçüoğlu (1995). According to this method, water and essential oil were evaporated and condensed in the cooler and collected in the collection container. The obtained thyme hydrolate was used by diluting it at different rates.

2.5. Statistical analysis

Statistical analysis of the obtained data was performed using the JMP statistical program (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, version 5.0.1).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results

Different doses of thyme hydrolate significantly affected the root number in cuttings (Fig. 3.1). The highest root number was determined in TH90% application in 'Ekşi Kara' variety, while the lowest value was determined in control grapevines in 110 R rootstock. As expected, 110 R rootstock, which has low rooting ability, formed fewer roots than 'Ekşi Kara' variety. While 30%TH and 60%TH applications were more effective in 110 R rootstock, respectively, 60%TH and 90%TH applications were more prominent in 'Ekşi Kara' variety, respectively.

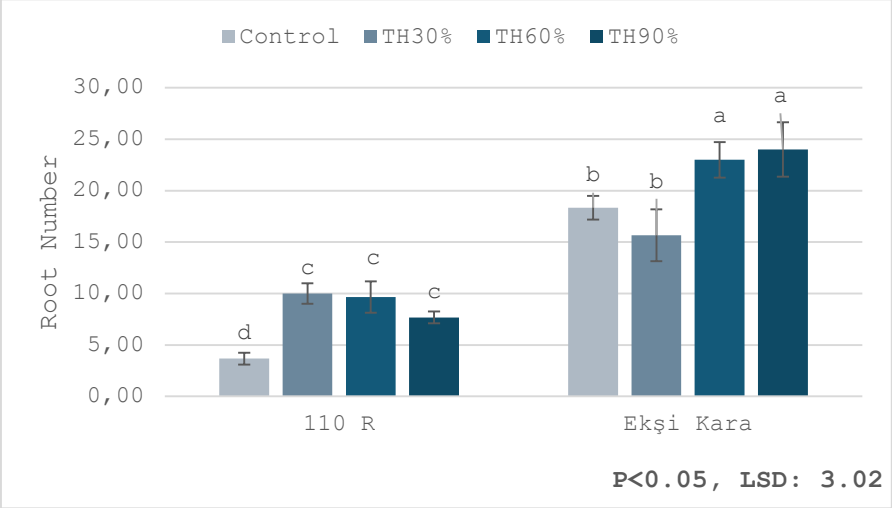


Figure 3.1. Effects of different doses of thyme hydrolate application on root number in grapevine cuttings. Differences between means shown with different letters are statistically significant (P<0.05).

The differences in root length responses of grapevine genotypes to different doses of thyme hydrolate applications were found to be statistically significant (Fig. 3.2). The highest and lowest root lengths were determined in the TH90% application in the 'Ekşi Kara' and 110 R genotypes, respectively. Interestingly, the doses of thyme hydrolate had the opposite effect on the root length of the genotypes. It was thought that this difference may be due to the different responses of the genotypes.

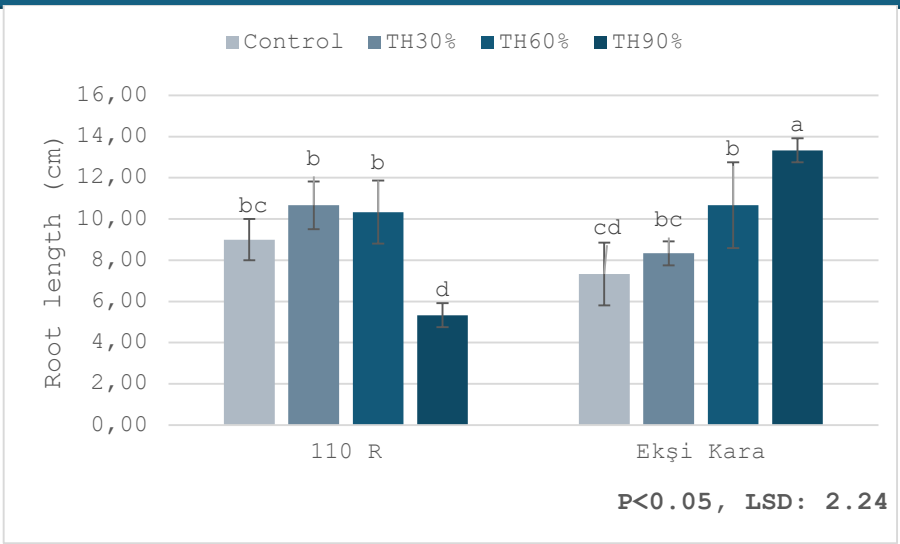


Figure 3.2. Effects of different doses of thyme hydrolate application on root length in grapevine cuttings. Differences between means indicated with different letters are statistically significant. (P<0.05).

As shown in Figure 3.3, thyme hydrolate applications significantly affected the fresh weight of roots. The highest root fresh weight was determined in TH90%, TH60%, TH30% and control treatments in 'Ekşi Kara' variety, respectively. The lowest values were determined in TH90%, TH60%, TH30% and control treatments in 110 R rootstock, respectively. Interestingly, as thyme hydrolate doses increased, root fresh weight increased in 'Ekşi Kara' variety, but decreased in 110 R rootstock. In addition, it was noted that root fresh weights showed a significant difference between the two genotypes. It was thought that this difference could be related to root numbers.

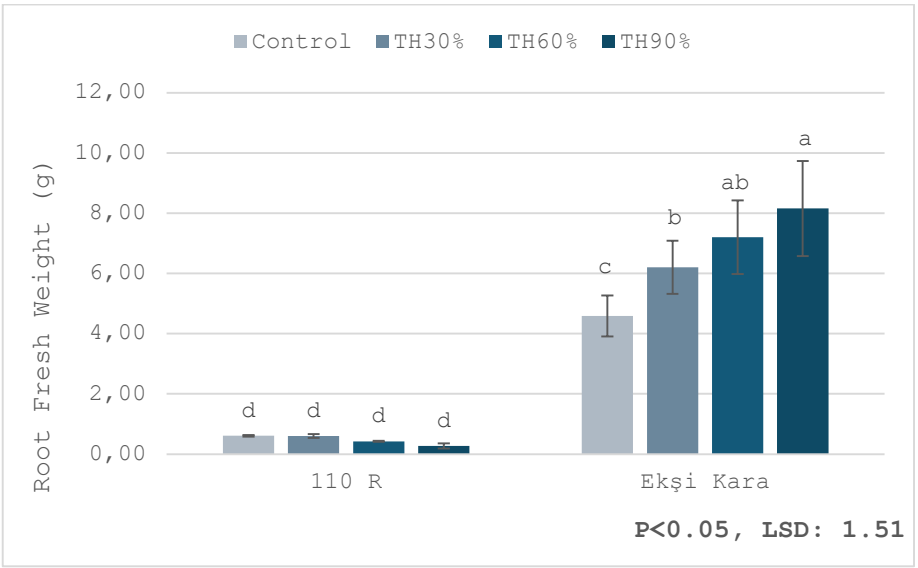


Figure 3.3. Effects of different doses of thyme hydrolate application on root fresh weight in grapevine cuttings. Differences between means shown with different letters are statistically significant (P<0.05).

As presented in Figure 3.4, root dry weight was significantly affected by thyme hydrolate applications. The highest root dry weight was found in the 'Ekşi Kara' variety in the TH60% application, followed by the TH90% application. The lowest values were obtained from the TH90% and control applications in the 110 R rootstock, respectively. It was determined that the most effective thyme hydrolate dose in terms of dry matter accumulation in the roots in the 110 R rootstock was 30%.

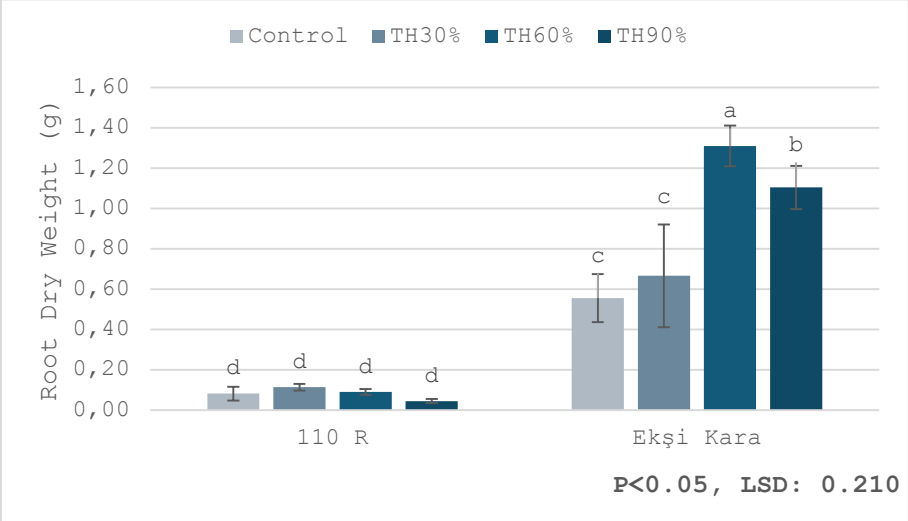


Figure 3.4. Effects of different doses of thyme hydrolate application on root dry weight in grapevine cuttings. Differences between means shown with different letters are statistically significant (P<0.05).

Significant differences were determined in the shoot length response of genotypes to thyme hydrolate (Figure 3.5). Shoot length is one of the most important indicators of vegetative development. The highest shoot length was determined in the ‘Ekşi Kara’ variety in HT30% and HT60% applications, respectively. It was noted that as the dose of thyme hydrolate increased in this variety, there was a decrease in shoot length. The lowest shoot length was determined in TH30% application on 110 R rootstock. Unlike the 'Ekşi Kara' variety, it was determined that as the dose of thyme hydrolate increased in the 110 R rootstock, the shoot length also increased, but was lower than the control. In addition, when shoot length and root length were compared in both genotypes, it was noted that, with some exceptions (control), thyme hydrolate doses had opposite effects on shoot length and root length. For example, in the ‘Ekşi Kara’ variety, as the doses of thyme hydrolate increased, shoot length decreased while root length increased. Similarly, in the 110 R rootstock, the increase in thyme hydrolate doses increased shoot length but decreased root length.

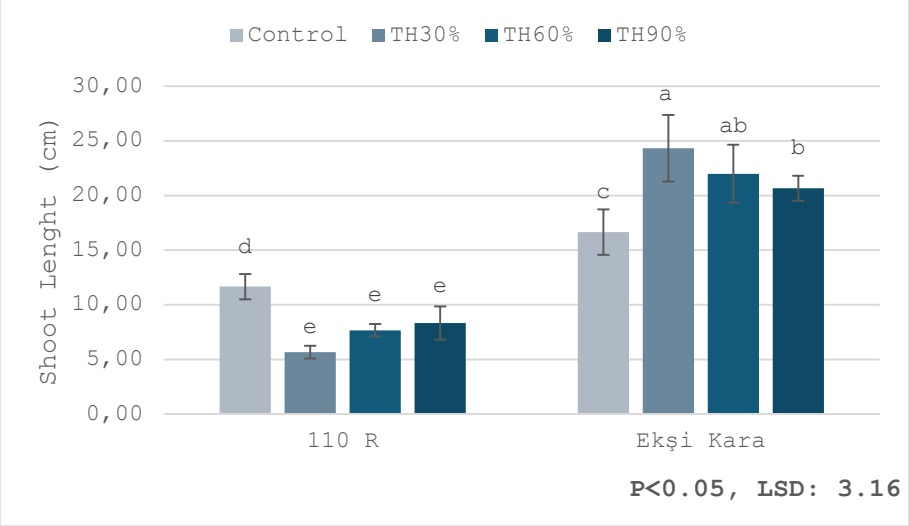


Figure 3.5. Effects of different doses of thyme hydrolate application on shoot length in grapevine cuttings. Differences between means shown with different letters are statistically significant (P<0.05).

As shown in Figure 3.6, all treatments affected the shoot diameter statistically significantly. The highest shoot diameter was determined in the TH60% treatment of the 'Ekşi Kara' variety, followed by the TH90% treatment. The lowest values were determined in the TH90% and TH60% treatments of the 110 R rootstock, respectively.

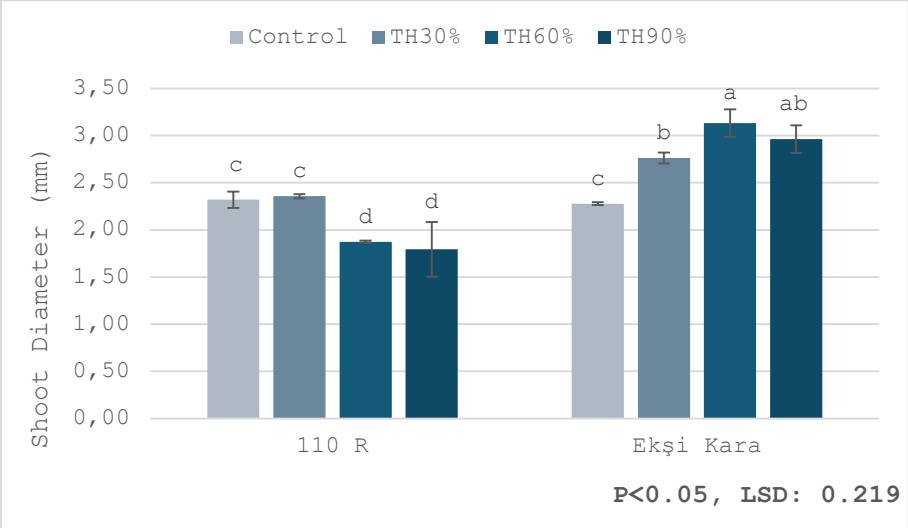


Figure 3.6. Effects of different doses of thyme hydrolate application on shoot diameter in grapevine cuttings. Differences between means shown with different letters are statistically significant (P<0.05).

3.2. Discussion

Plant extracts can exhibit biostimulant properties thanks to the bioactive compounds they contain and are therefore widely researched. These compounds are polyphenols, vitamins, amino acids, plant hormones, macro and micronutrient elements (Karaşahin, 2022). It has been reported that plant extracts show different functions than fertilizers or phytohormones, improve plant life processes and stimulate plant growth and exhibit biostimulant properties (Posmyk and

Szafrańska, 2016). Ebrahim (2017) stated that fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) increases the amount of mineral substances in grapevine leaves. It has been determined that soybean (*Glycine max*) increases resistance to downy mildew disease in grapevines thanks to its antimicrobial effect (Lachhab et al., 2014). Karaşahin (2022) reported that wheat germ extract promotes plant growth and development by increasing the efficiency of water and plant nutrient uptake and use, and increases resistance to biotic and abiotic stress conditions. Işık et al. (2024) stated that 5% dose of soapwort (*Gypsophila perfoliata* L.) root extract increased the lengths and fresh weights of roots and shoots in Hungarian vetch.

It has been reported that thyme extract exhibits antioxidant properties and has a biostimulant effect on plant growth. It has been notified that thyme extract, whose chemical properties have been analyzed, contains amino acids, aliphatic components, vitamins such as ascorbic acid (vitamin C), organic acids, carbohydrates, aromatic and phenolic compounds (Broadley et al., 2012). The same researchers reported that these extracts can also contain nutrients such as Fe, Cu, Zn, Mn, B and Al, which are beneficial for the plant and thus can activate the enzymatic system in plant cells. It is also known that phenolic components such as carvacrol, eugenol and thymol have antimicrobial effects and act as plant defense mechanisms (Gurjar et al., 2012). Thyme extracts contain ascorbic acid and different amino acids that act as biostimulants (Posmyk and Szafrańska, 2016). According to this information, it was thought in the current study that thyme hydrolate affected root and shoot development in grapevine cuttings by showing biostimulant and nutritional effects thanks to the components it contains.

Ben-Jabeur et al. (2015) investigated the effects of thyme oil and salicylic acid applied to the root medium of tomatoes grown in a hydroponic system on phenolic compounds. The application of thyme oil increased the amount of phenolic compounds in roots and leaves. In the study in question, it was reported that thyme oil also increased peroxidase enzyme activity. Beni et al. (2020) also reported that Mediterranean wild thyme (*Thymbra capitata*) extract increased root and shoot development in squash.

Ben-Jabeur et al. (2019) reported that coating wheat seeds with thyme oil increased germination rate, root length, stem and root dry weight. In the same study, thyme oil application increased the amount of N and C in wheat under dry conditions, while decreasing the amount of abscisic acid (ABA). Contrary to the decrease in the amount of ABA, the amount of anthocyanin also increased. In the study in question, it was stated that thyme oil inhibited ABA in the seed by showing an acidic effect and increased phenolic compounds. Therefore, it was reported that rooting increased. It was expressed that polyphenols prevented the enzymatic degradation of internal auxin during the rooting process and played a role as a cofactor of auxin (James and

Thurbon, 1981; Jones and Hatfield, 1976). In the current study, it was thought that thyme hydrolate may have promoted rooting by reducing the accumulation of ABA in cuttings and increasing the amount of phenolic compounds. Chaouch et al. (2023) reported that the application of thyme oil in strawberries increased the shoot length, root number and length. In addition, it was stated in the study in question that thyme oil caused earlier rooting in strawberries. It has been reported that thyme oil protects plant internal hormones from oxidation and degradation (Chaouch et al., 2023). In this study, it was thought that thyme hydrolate promotes rooting in grapevine cuttings thanks to the above-mentioned properties. The results obtained support the literature findings.

4. CONCLUSION

Thyme hydrolate generally affected all the parameters examined positively, except for some exceptions (root fresh weight, shoot length and diameter in 110 R rootstock). It increased the development of vegetative parts such as root length, root number, root fresh and dry weights, shoot length and shoot diameter. In the 'Ekşi Kara' variety, TH90% and TH60% applications were found to be more effective in terms of root development, while TH30% and TH60% applications were prominent in shoot development, respectively. In the 110 R rootstock, TH30% and TH60% applications increased root development, while control was found to be more effective in shoot development. As expected, root development of the 'Ekşi Kara' variety was found to be better than that of the 110 R rootstock. In this study, it was concluded that the phenolic compounds and other antioxidant substances contained in the thyme hydrolate promoted rooting in grapevine cuttings. It is thought that these compounds affect root number, root length, root fresh and dry weights by inhibiting ABA synthesis, increasing peroxidase activity, promoting auxin production or inhibiting auxin degradation. Therefore, it can be considered as an important alternative biostimulant for environmentally friendly, economical and sustainable plant production that reduces the use of synthetic chemicals. However, more comprehensive studies examining different doses of this biostimulant are required.

REFERENCES

Anonymous. (2010). *Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete Sayı: 27676*. Retrieved 31.10.2024 from https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100818-4.htm

Anonymous. (2024). *Bitkisel Üretim, Organik Tarım, İstatistikler*. Retrieved 31.10.2024 from https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

Atilla, A. (1985). Bağ Dikiminde Mekanizasyon. *Türkiye*, *1*, 177-187.

Barış, C. (1983). Yurdumuzda kullanılan asma anaçları ve özellikleri. *Tekirdağ Bağcılık Enst. Yayınları*, *24*(3), 24-33.

Barlass, M., & Skene, K. (1980). Studies on the fragmented shoot apex of grapevine: II. Factors affecting growth and differentiation in vitro. *Journal of Experimental Botany*, *31*(2), 489-495.

Ben-Jabeur, M., Ghabri, E., Myriam, M., & Hamada, W. (2015). Thyme essential oil as a defense

inducer of tomato against gray mold and Fusarium wilt. *Plant Physiology and Biochemistry*, *94*, 35-40.

Ben-Jabeur, M., Vicente, R., López-Cristoffanini, C., Alesami, N., Djébali, N., Gracia-Romero, A., Serret, M. D., López-Carbonell, M., Araus, J. L., & Hamada, W. (2019). A novel aspect of essential oils: coating seeds with thyme essential oil induces drought resistance in wheat. *Plants*, *8*(10), 371.

Beni, C., Casorri, L., Masciarelli, E., Ficociello, B., Masetti, O., Neri, U., Aromolo, R., Rinaldi, S., Papetti, P., & Cichelli, A. (2020). Characterization of thyme and tansy extracts used as basic substances in zucchini crop protection. *J. Agricult. Stud*, *8*, 95-110.

Broadley, M., Brown, P. H., Cakmak, I., Maj, F., Rengel, Z., & Zhao, F. J. (2012). *Beneficial elements. In: Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants.* . Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00008-X

Chaouch, R., Kthiri, Z., Soufi, S., Jabeur, M. B., & Bettaieb, T. (2023). Assessing the biostimulant effect of micro-algae and thyme essential oil during in-vitro and ex-vitro rooting of strawberry. *South African Journal of Botany*, *162*, 120-128.

Çelik, M., & Gargın, S. (2009, 5-9 Ekim 2009). Bazi amerikan anaçlarının köklenme yetenekleri üzerine indol-bütirik asit (IBA) dozları ve çelik kalınlıklarının etkileri. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Manisa.

Ebrahim, A. A. (2017). Effect of spraying extracts of rocket and fenugreek seed sprouts on yield and quality of Flame seedless grapevines. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, *44*(5), 1581-1588.

FAO. (2024a). *Family Farming Knowledge Platform*. Retrieved 31.10.2024 from https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1678159/

FAO. (2024b). *Production Indices*. Retrieved 31.10.2024 from https://www.fao.org/faostat/en/#data/QI

Gurjar, M. S., Ali, S., Akhtar, M., & Singh, K. S. (2012). Efficacy of plant extracts in plant disease management. *Agricultural Sciences*, *3*(3), 425-433. https://doi.org/https://doi.org/10.4236/as.2012.33050

Işık, M. İ., Güleç, A., Türkoğlu, A., & Armağan, M. (2024). Exploring the Impact of Gypsophila perfoliata L. Root Extract on Germination and Seedling Growth Parameters of Sweet Sorghum and Hungarian Vetch. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, *17*(2), 327-337.

James, D. J., & Thurbon, I. J. (1981). Phenolic compounds and other factors controlling rhizogenesis in vitro in the apple rootstocks M. 9 and M. 26. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, *105*(1), 11-20.

Jones, O., & Hatfield, S. (1976). Root initiation in apple shoots cultured in vitro with auxins and phenolic compounds. *Journal of Horticultural Science*, *51*(4), 495-499.

Kadıoğlu, B. (2021). Toprak kirliliği ile kimyasal gübre kullanımı arasındaki olası bağlantıların incelenmesi. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*, *1*(2), 26-38.

Karaşahin, M. (2022). Biyostimulant Olarak Bitki Ekstraktları ve Buğday Çim Suyu. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, *11*(2), 190-200.

Kürkçüoğlu, M. (1995). Türk Gül Yağı, Konkreti ve Absolüsünün Üretimi ve Özellikleri. *Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir*.

Lachhab, N., Sanzani, S. M., Adrian, M., Chiltz, A., Balacey, S., Boselli, M., Ippolito, A., & Poinssot, B. (2014). Soybean and casein hydrolysates induce grapevine immune responses and resistance against Plasmopara viticola. *Frontiers in plant science*, *5*, 716.

Madhavan, S., Sivasankar, S., Elakkuvan, S., & Gayathri, M. (2021). The effect of IBA on the rooting of grape cuttings (Vitis vinifera). *Int J Bot Stud*, *6*(5), 288-289.

Morsünbül, T., & Yonar, T. (2010). Bitki gelişim düzenleyici (BGD)'lerin çevresel etkileri ve çözüm önerileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, *15*(1).

Posmyk, M. M., & Szafrańska, K. (2016). Biostimulators: a new trend towards solving an old problem. *Frontiers in plant science*, *7*, 748.

Prasad, R., Bhattacharyya, A., & Nguyen, Q. D. (2017). Nanotechnology in sustainable agriculture: recent developments, challenges, and perspectives. *Frontiers in microbiology*, *8*, 1014.

Sachdeva, S., Kumar, R., Sahoo, P. K., & Nadda, A. K. (2023). Recent advances in biochar

amendments for immobilization of heavy metals in an agricultural ecosystem: A systematic review. *Environmental Pollution*, *319*, 120937.

Šegvić Klarić, M., Kosalec, I., Mastelić, J., Pieckova, E., & Pepeljnak, S. (2007). Antifungal activity of thyme (Thymus vulgaris L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings. *Letters in applied microbiology*, *44*(1), 36-42.

Singhal, P., Jan, A. T., Azam, M., & Haq, Q. M. R. (2016). Plant abiotic stress: a prospective strategy of exploiting promoters as alternative to overcome the escalating burden. *Frontiers in Life Science*, *9*(1), 52-63.

Sokmen, A., Gulluce, M., Akpulat, H. A., Daferera, D., Tepe, B., Polissiou, M., Sokmen, M., & Sahin, F. (2004). The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic Thymus spathulifolius. *Food control*, *15*(8), 627-634.

Uysal, H., & Ateş, F. (2016). Organik ve konvansiyonel tüplü asma fidanı üretim uygulamalarının ekonomik karşılaştırması. *Meyve Bilimi*, *3*(2), 8-12.

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ UZAY BOŞLUĞU VE SAMANYOLU GALAKSİSİNE YÖNELİK ALGILARININ, WEB 2.0 ARAÇLARI KULLANIM YETKİNLİKLERİNİN VE ÜÇ BOYUTLU MODELLEME VE DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ*

Lisans Öğrencisi Dolunay BALCI
Atatürk University, Faculty of Education, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0009-0008-9026-3547
Doç. Dr. Emre YILDIZ
Atatürk University, Faculty of Education, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0000-0001-6396-9183

ÖZET

İnsanlar çok eski tarihlerden günümüze çevresinde ve gökyüzünde olup bitenler hakkında araştırmalar yapmıştır. Her dönemde elindeki koşullarla bu incelemeleri yapmaya gayret etmiştir. Bununla birlikte yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimleri birçok insanın dikkatini çekmiştir. Başlangıçta yalnızca çıplak gözle görülebilen Ay, Güneş, yıldızlar ve diğer gökcisimleri incelenirken, teknolojinin ilerlemesi ve çeşitli gözlem aletlerinin keşfiyle birlikte bu gözlemler daha da derinlik kazanmıştır. Yaşamı daha iyi anlamlandırabilmek amacıyla astronomi kavramlarının iyi öğrenilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir. Bu nedenle gezegenimizin bir parçası olduğu Samanyolu galaksisi ve onun bir üyesi olduğu uzay boşluğunun tanınması ve anlaşılması önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın amacı geleneksel ve web 2.0 destekli modellemelerin fen bilgisi öğretmen adaylarının 3 boyutlu modellemelere yönelik tutumları ve web 2.0 araçları kullanım yetkinliğine etkisinin ve uzay boşluğu ve samanyolu galaksisine yönelik algılarının incelenmesi şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada nicel yaklaşıma uygun olarak öntest-sontest karşılaştırma gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Projenin çalışma grubunu 34 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak web 2.0 araçları kullanım yetkinliği ölçeği, üç boyutlu modelleme ve dersine yönelik tutum ölçeği ve modelleme değerlendirme rubriği kullanılacaktır. Veri analizinde nicel veriler için bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi ve nitel veriler için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Uygulama süreci öntest ve sontestlerin uygulanması ile birlikte sekiz haftada tamamlanmıştır. Deney gruplarının birinde web 2.0 destekli modellemeler ve diğerinde ise geleneksel modellemeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarına modelleme, web 2.0 aracı kullanımı ve materyal tasarımı ile ilgili eğitimler verilmiş ancak astronomi, uzay ve Samanyolu ile ilgili herhangi bir eğitim verilmemiştir. Bu sayede

* Bu çalışma ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirilen 1919B012327801 nolu TÜBİTAK 2209A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

öğretmen adaylarının uzay boşluğu ve Samanyolu galaksisine yönelik algıları modellemelerde net bir şekilde ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Uygulama sonunda web 2.0 uygulamaları ile modelleme yapan öğretmen adaylarının üç boyutlu modelleme ve dersine yönelik tutumlarının geleneksel modelleme yapan öğretmen adaylarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Web 2.0 uygulaması ile ve geleneksel modelleme yapan öğretmen adaylarının web 2.0 araçları kullanım yetkinliği ve modelleme becerileri arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının uzay boşluğu ve Samanyolu galaksisine yönelik algılarının ortaya çıkarılmasına dair içerik analizleri devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Uzay Boşluğu, Samanyolu, üç boyutlu modelleme, Web 2.0 araçları, algı, tutum

INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' PERCEPTIONS TOWARDS SPACE AND THE MILKY WAY GALAXY, WEB 2.0 TOOLS USAGE COMPETENCES AND ATTITUDES TOWARDS THREE-DIMENSIONAL MODELLING AND THE COURSE

ABSTRACT

Humans have conducted research on what is happening around them and in the sky from ancient times to the present. They have tried to conduct these studies with the conditions they had in every period. However, stars, planets, and other celestial bodies have attracted the attention of many people. While only the Moon, Sun, stars, and other heavenly bodies that could be seen with the naked eye were examined at the beginning, these observations have gained more depth with the advancement of technology and the discovery of various observation devices. It is emphasized that astronomy concepts should be learned well to understand life better. For this reason, it is important to recognize and understand the Milky Way galaxy, of which our planet is a part, and the space, of which it is a member. From this point of view, the aim of this research was to examine the effects of traditional and web 2.0-supported modeling on the attitudes of science teacher candidates towards 3D modeling and their competence in using web 2.0 tools, and their perceptions of space space and the Milky Way galaxy. In the research, a quasi-experimental design with a pretest-posttest comparison group was used by the quantitative approach. The study group of the project consisted of 34 science teacher candidates. As data collection tools, web 2.0 tools usage competency scale, three-dimensional modeling, and attitude scale towards the course and modeling evaluation rubric will be used. In data analysis, dependent and independent groups t-test was used for quantitative data and content analysis method was used for qualitative data. The application process was completed in eight weeks with the application of pretests and posttests. Web 2.0-supported modeling was done in one of

the experimental groups and traditional modeling was done in the other. The teacher candidates were given training on modeling, web 2.0 tool usage and material design, but no training was given on astronomy, space and Milky Way. In this way, it was tried to reveal the perceptions of the teacher candidates towards outer space and the Milky Way galaxy clearly in the modeling. At the end of the application, it was determined that the teacher candidates who modeled with web 2.0 applications had significantly higher attitudes towards three-dimensional modeling and course than the teacher candidates who did traditional modeling. It was determined that there was no significant difference between the web 2.0 tools usage competency and modeling skills of the teacher candidates who did traditional modeling and web 2.0 applications. Content analyses are ongoing to uncover prospective teachers' perceptions of outer space and the Milky Way galaxy.

Keywords: Space, Milky Way, three-dimensional modeling, Web 2.0 tools, perception, attitude

BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE TERS YÜZ EĞİTİM UYGULAMALARI

Yağmur Suzan SÖNMEZ
Yrd. Doç. Dr. Girne Amerikan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim, K.K.T.C
ORCID ID: 0009-0009-5417-4245

ÖZET

Ters Yüz eğitim, öğrencilerin sanal olarak oluşturulmuş ortamlarda ders öncesi hazırlık eğitimi alıp sonrasında öğretmen eşliğinde üst öğrenmeleri kazanması amacı ile oluşturulmuş bir öğretim uygulama biçiminin adıdır (Turan, 2015'den akt: Coşkun, 2020). Bu çalışmanın amacı ters yüz eğitim metodunun bilgisinine ilişkin literatür taraması yapmak ve alanda yapılmış akademik yayınları değerlendirmektir. Bir başka amaç ise biyoloji öğretmenlerine ters yüz medodunu tanıtarak, öğretmenlerin bu yöntemi derslerinde kullanmalarına katkıda bulunmaktır**.** Bu çalışmada dokümantasyon tekniği olarak bilinen nitel bir araştırma tekniği kullanılmıştır. Bu çalışmada literatür taraması yapılmış ve YÖK TEZ veri tabanında bulunan tezler incelenmiştir. YÖK Tez merkezi ana sayfasında tarama kelimesi olarak 'ters yüz eğitim' yazıldığında 28 adet tez olduğu görülmektedir. Bu tezlerin okul öncesi eğitimi, fen eğitimi, hayat bilgisi egitimi, coğrafya eğitimi, ingilizce eğitimi, hemşirelik eğitimi ve tıp eğitimi ile ilgili yapıldığı belirlenmiştir. Biyoloji eğitimi ile alakalı olarak bir teze rastlanmamıştır. Sonuç olarak, eğitim fakültelerinde binlerce tez yazılmış olmasına rağmen ters yüz yöntemi ile alakalı yazılmış çok az tez vardır. Ters yüz eğitimi tekniği ile alakalı fen eğitiminde bir kaç tane yaz varken, biyoloji eğitiminde hiç teze rastlanılmamıştır. Yapılan tezlerde ters yüz eğitiminin öğrenci başarısını artırdığı ve olumlu tutum geliştirdiğine yönelik sonuçlar vardır. Öneri olarakta verebileceğimiz, Milli Eğitim Bakanlığı hizmet içi eğitimlerle bu yöntemin eğitimini öğretmenlere vermelidir. Eğitim fakültelerinde bu yönteme ilişkin akademik çalışmalara ağırlık verilmelidir. Biyoloji öğretmenlerinin bu yöntemi kullanmaları özendirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Biyoloji eğitimi, ters yüz eğitim modeli, biyoloji öğretimi.

FLIPPED TRAINING PRACTICES IN BIOLOGY EDUCATION

ABSTRACT

Face-to-face education is the name of a form of teaching practice created with the aim of students receiving pre-course preparation training in virtually created environments and then gaining higher learning with the teacher (Turan, 2015 as cited in Coşkun, 2020). The aim of this study is to review the literature on the knowledge of the flipped education method and to

evaluate the academic publications in the field. Another aim is to introduce the flipped classroom method to biology teachers and contribute to their use of this method in their lessons. In this study, a qualitative research technique known as documentation technique was used. In this study, a literature review was conducted and the theses in the YÖK TEZ database were analyzed. When 'flipped education' is typed as the search word on the main page of YÖK Thesis Center, it is seen that there are 28 theses. These theses were found to be about preschool education, science education, life science education, geography education, English education, nursing education and medical education. No thesis was found related to biology education. As a result, although thousands of theses have been written in faculties of education, there are very few theses written about the flipped-face method. While there are a few theses in science education, no thesis was found in biology education. As a result, although thousands of theses have been written in faculties of education, there are very few theses written about the flipped-face method. While there are a few theses in science education, no thesis was found in biology education. In the theses, there are results that reverse face education increases student achievement and develops positive attitudes. As a suggestion, the Ministry of National Education should provide teachers with in-service training on this method. Academic studies on this method should be emphasized in faculties of education. Biology teachers should be encouraged to use this method.

Key words: Biology education, flipped education model, biology teaching.

EĞİTİM LİDERLİĞİNDE YAPAY ZEKÂ: OKUL YÖNETİCİLERİNİN KARAR VERME SÜREÇLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hamza ÖZ
Dr. Öğr. Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-5214-428X
Bahadır GÜLBAHAR
Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-7040-1593

ÖZET

Karar verme, herhangi bir örgütsel yapı içerisinde yönetici olanların örgüt içerisinde yaşanan sorunları çözmek için yaptıkları eylem ve işlemler şeklinde betimlenmektedir. Genel olarak karar verme, edinilen seçenekler arasından birini tercih etme aşaması olarak tanımlanır ve yönetim süreçlerinin tamamını da kapsar. Karar verme disiplinler arası bir kavram olup, başta ekonomi, yönetim bilimi, psikoloji, sosyoloji, matematik, istatistik ve siyaset bilimi olmak üzere birçok disiplinin ortak çalışma konusudur. Okul yöneticilerinin yönetim süreçleri arasında yer alan karar verme sürecinde yapay zekâ uygulamalarından yararlanmaları önemli görülmektedir. Bu karar verme sürecindeki önemli durum, yapay zekânın kanıta ve veriye dayalı hesaplama gücüyle, insanın değere dayalı ahlaki karar alma konusunda sahip olduğu muhakeme gücünün birbirini tamamlamasıyla açıklanmakta ve bu nedenle okul liderlerinden okulunda etkililiği ve verimliliği artırmak için yapay zekâdan faydalanmaları gerektiği önerilmektedir. Okul yöneticilerinin karar verme süreçlerinde yapay zekâyı kullanma durumlarını belirlemeyi amacıyla yapılan bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim desenine göre tasarlanmıştır. 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılı'nda Türkiye'de bir şehrin merkezine bağlı okullarda görev yapmakta olan ve ölçüt örnekle yöntemi ile belirlenen 14 okul yöneticisi, bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler Nvivo paket programı aracılığıyla içerik analizine tabi tutulmuş, tema ve kategorilere ayrılarak çözümlenmiştir. Yapay zekâ uygulamalarının eğitim öğretim faaliyetlerinde ve yönetim süreçleri arasında yer alan karar verme sürecinde okul yöneticileri tarafından kullanımının fayda sağlayacağı sonucu, araştırmanın en önemli bulguları arasında yer almaktadır. Elde edilen bulgular neticesinde hem araştırmacılara hem de politika yapıcılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karar Verme, Yapay Zekâ, Okul Yönetimi, Okul Yöneticileri, Nitel Çalışma.

Tema: Eğitim Yönetimi.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATIONAL LEADERSHIP: A STUDY ON THE DECISION-MAKING PROCESSES OF SCHOOL ADMINISTRATORS

ABSTRACT

Decision-making is described as the actions and procedures that managers in any organizational structure take to solve the problems experienced in the organization. In general, decision making is defined as the stage of choosing one of the options and covers all management processes. Decision making is an interdisciplinary concept and is a common subject of many disciplines, especially economics, management science, psychology, sociology, mathematics, statistics and political science. It is considered important for school administrators to utilize artificial intelligence applications in the decision-making process, which is among the management processes. The important situation in this decision-making process is explained by the complementarity between the computational power of artificial intelligence based on evidence and data and the reasoning power of human beings in making moral decisions based on value, and for this reason, it is suggested that school leaders should benefit from artificial intelligence to increase effectiveness and efficiency in their schools. This research, which aims to determine the use of artificial intelligence in the decision-making processes of school administrators, was designed according to the phenomenological design, one of the qualitative research methods. In the 2023-2024 academic year, 14 school administrators working in schools in the center of a city in Turkey and determined by criterion sampling method constitute the study group of this research. The data were collected using the interview technique through a semi-structured interview form developed by the researchers. The collected data were subjected to content analysis through Nvivo package program and analyzed by dividing them into themes and categories. Among the most important findings of the study is the conclusion that the use of artificial intelligence applications by school administrators in the decision-making process, which is among the educational activities and management processes, will be beneficial. As a result of the findings, suggestions were made to both researchers and policy makers.

Keywords: Decision Making, Artificial Intelligence, School Management, School Administrators, Qualitative Study.

Theme: Educational Administration.

.

ÖĞRETMEN ADAYLARININ "KÖTÜ ÖĞRETMEN" KAVRAMINA YÖNELİK METAFORİK ALGILARI

Merve TURPÇU
Öğr. Gör. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Büro Hiz. ve Sekreterlik Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı
ORCID: 0000-0002-3252-0428
Bahadır GÜLBAHAR
Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-7040-1593

ÖZET

Metaforlar, bir kelimenin zamanla kaybolan eski anlamlarının yerine kendiliğinden yeni anlamlar kurulması yoluyla sınırları değiştirirler. Var olan kelime anlamının taşınmasıyla kurulan metafor, başka bir şekilde ifade edilen becerinin bir özelliğini idrak etmemize olanak sağlar. Eğitimde verilecek değerlerin sezdirilmesi ve bireyin kendini ifade etmesi açısından metaforlar oldukça önemlidir çünkü metaforlar sayesinde bir kavrama birçok anlam kolaylıkla yüklenebilmekte ve var olan aktif bilginin çok yönlü olarak kullanılması sağlanmaktadır. Dolayısıyla metaforlar eğitimin her kademesinde ve eğitimle ilgili her çalışmada kullanılabilir. Bu gerekçeyle nitel yaklaşımlı bu çalışmada, eğitim fakültesi öğrencilerinin "Kötü Öğretmen" kavramına ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Araştırma, 2023-2024 Akademik Yılı'nda, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinin farklı bölümlerinde öğrenim gören 120 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların seçiminde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Bu araştırmanın örnekleminin belirlenmesindeki ölçütler, katılımcıların dördüncü sınıfta öğrenim görüyor olmaları ve öğretmenlik uygulaması dersini alıyor veya almış olmalarıdır. Öğretmen adaylarının kötü öğretmen kavramına ilişkin metaforlarını belirlemek için iki aşamalı bir form kullanılmıştır. Formun geliştirilmesi sürecinde alan uzmanı (eğitim bilimleri alanından) öğretim elemanlarından görüş alınmıştır. Öğretmen adaylarının kötü öğretmen kavramına ilişkin oluşturdukları metaforların analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Veri analiz süreci devam etmektedir. Analiz sonunda öğretmen adaylarının "kötü öğretmen" kavramına yönelik metaforik algıları saptanacak ve bu kapsamda çeşitli önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kötü Öğretmen, Öğretmen Adayları, Metafor, Nitel Çalışma.

Tema: Eğitim Yönetimi, Öğretmen Yetiştirme.

PROSPECTIVE TEACHERS' METAPHORICAL PERCEPTIONS OF THE CONCEPT OF "BAD TEACHER"

ABSTRACT

Metaphors change boundaries by spontaneously establishing new meanings to replace old meanings of a word that have been lost over time. The metaphor, established by moving the existing word meaning, allows us to comprehend a feature of the skill expressed in another way. Metaphors are very important in terms of intuiting the values to be given in education and the individual's self-expression because thanks to metaphors, many meanings can be easily attributed to a concept and the existing active knowledge is used in a versatile way. Therefore, metaphors can be used at every level of education and in every study related to education. For this reason, in this qualitative study, it was aimed to determine the metaphorical perceptions of education faculty students about the concept of 'Bad Teacher'. Phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The research was carried out with the participation of 120 pre-service teachers studying in different departments of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Education in the 2023-2024 Academic Year. In the selection of participants, criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used. The criteria for determining the sample of this study were that the participants were studying in the fourth year and were taking or had taken the teaching practice course. A two-stage form was used to determine pre-service teachers' metaphors about the concept of bad teacher. In the process of developing the form, the opinions of field experts (from the field of educational sciences) were obtained. Descriptive analysis was used to analyse the metaphors formed by pre-service teachers about the concept of bad teacher. The data analysis process is ongoing. At the end of the analysis, the metaphorical perceptions of pre-service teachers towards the concept of 'bad teacher' will be determined and various suggestions will be made in this context.

Keywords: Bad Teacher, Pre-Service Teachers, Metaphor, Qualitative Study.

Theme: Educational Administration, Teacher Training.

İSLAMCILIK BAĞLAMINDA BİLİNÇ YÜKSELTME VE ÖZGÜRLEŞME SÜREÇLERİNİN ANALİZİ

Doktorant Gülçin SAĞIR KESKİN
Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Fakültesi, Gazetecilik Ana Bilim Dalı,
Cebeci-Ankara/Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6933-4293

ÖZET

Bu çalışma, İslamcılık, bilinç yükseltme ve özgürleşme kavramlarını derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. İslamcılık, İslam dini ilkelerini toplumsal, siyasal ve hukuki alanlara entegre etmeyi amaçlayan ideolojik bir harekettir. Bu hareket, İslam hukukunun devlet yönetiminde temel bir rol oynamasını savunarak dini prensiplerin modern toplum yapısına rehberlik etmesini hedeflemektedir. İslamcılık, dini kimlik ve kültürel değerlerin korunması ve güçlendirilmesi yoluyla toplumsal değişimi gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışma, İslamcılığın bilinç yükseltme ve özgürleşme süreçleri üzerindeki etkilerini analiz ederek, modern toplumlarda bu süreçlerin nasıl yönlendirildiğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, İslamcılık, bilinç yükseltme ve özgürleşme kavramlarının teorik çerçevesi oluşturulacaktır. İkinci bölümde, İslamcılığın tarihsel gelişimi ve günümüzdeki tezahürleri incelenecektir. Bu bölümde, İslamcılığın farklı dönemlerde ve farklı coğrafyalarda nasıl evrildiği, medya ve popüler kültür aracılığıyla nasıl temsil edildiği ve bu temsillerin bilinç yükseltme ve özgürleşme süreçleri üzerindeki etkisi değerlendirilecektir. Üçüncü bölümde, bireylerin ve toplulukların İslamcılığın getirdiği bilinç yükseltme ve özgürleşme süreçleriyle nasıl başa çıktıkları üzerine odaklanılacaktır. Bu bölümde, sanat, edebiyat, dijital medya ve sivil toplum hareketleri gibi alanlarda geliştirilen bilinç yükseltme ve özgürleşme pratikleri incelenecek ve bu pratiklerin kimlik ve toplumsal dayanıklılık süreçlerindeki rolleri değerlendirilecektir. Ayrıca, topluluk içi dayanışma ve kolektif eylemler üzerinden yapılan güçlenme çabaları analiz edilecektir. Çalışmanın temel çıktıları arasında, İslamcılığın bilinç yükseltme ve özgürleşme süreçleri üzerindeki etkilerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması ve bireylerin bu etkilerle başa çıkmak için geliştirdikleri stratejilerin detaylı bir şekilde ortaya konması bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İslamcılık, Bilinç Yükseltme, Özgürleşme Süreçleri.

ANALYSIS OF CONSCIOUSNESS RAISING AND EMANCIPATION PROCESSES IN THE CONTEXT OF ISLAMISM

ABSTRACT

This study aims to conduct an in-depth examination of the concepts of Islamism, consciousness raising, and emancipation. Islamism is an ideological movement that seeks to integrate the principles of Islam into social, political, and legal spheres. This movement advocates for Islamic law to play a fundamental role in state governance, aiming for religious principles to guide the structure of modern society. Islamism aspires to achieve social change through the preservation and strengthening of religious identity and cultural values. In this context, the study aims to analyze the impacts of Islamism on consciousness raising and emancipation processes, revealing how these processes are directed in modern societies. The study consists of three sections. In the first section, the theoretical framework of the concepts of Islamism, consciousness raising, and emancipation will be established. The second section will examine the historical development of Islamism and its contemporary manifestations. This section will evaluate how Islamism has evolved in different periods and regions, how it is represented through media and popular culture, and the impact of these representations on consciousness raising and emancipation processes. The third section will focus on how individuals and communities cope with the consciousness raising and emancipation processes brought about by Islamism. In this section, consciousness raising and emancipation practices developed in areas such as art, literature, digital media, and civil society movements will be examined, and their roles in identity and social resilience processes will be evaluated. Additionally, empowerment efforts through intra-community solidarity and collective actions will be analyzed. Among the main outcomes of the study is a comprehensive understanding of the effects of Islamism on consciousness raising and emancipation processes, and a detailed presentation of the strategies developed by individuals to cope with these effects.

Keywords: Islamism, Consciousness Raising, Emancipation Processes.

İBN RÜŞD FELSEFESİNDE İMKÂN

Doç. Dr. Bilgehan Bengü TORTUK GÖKDEMİR
Süleyman Demirel Üniversitesi İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: 0000-0002-5562-4764
YL. Öğrencisi Fadumo Ahmed MOHAMED
Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-2359-8784

ÖZET

"İmkân" kavramı, tarih boyunca filozoflar ve kelamcılar arasında derin tartışmalara konu olmuş bir terim olup, basit anlamını aşarak felsefede temel kavramlardan biri hâline gelmiştir. Bu kavram, yalnızca bir şeyin olma olasılığını ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda onun yokluk ile varlık arasındaki dinamik ilişkiyi, gücün eyleme dönüşümünü ve bu dönüşümün ardındaki mantıksal, fiziksel ve metafiziksel süreçleri anlamaya yönelik bir işlevi de vardır. İmkân, varlığın doğasını anlamada merkezî bir kavram olup, filozoflar arasında farklı yorumlara ve derin tartışmalara yol açmıştır.

Endülüslü büyük filozof İbn Rüşd, imkân kavramına kendine özgü bir bakış açısı getirmiş ve imkânı varlığın nasıl gerçekleştiğine dair faktörlere dayalı olarak farklı türlere ayırmıştır. İbn Rüşd'e göre imkân, sadece bir olasılık değil, bir şeyin varlık bulma sürecini açıklayan dinamik bir süreçtir ve bu süreç, içsel dinamikler ya da dışsal faktörlerin etkisiyle işler.

Bu çalışma, İbn Rüşd'ün imkân kavramı hakkındaki felsefi görüşlerini derinlemesine ele almaktadır. Ayrıca, İbn Rüşd'ün görüşlerini yer yer İbn Sînâ, Fârâbî ve Gazzâlî gibi diğer filozofların görüşleriyle karşılaştırarak İslam düşüncesindeki imkân kavramının farklı boyutlarını ortaya koymaktadır. Örneğin, İbn Sînâ'nın metafizik çerçevesi ile İbn Rüşd'ün Aristotelesçi anlayışı arasındaki farklar, imkân kavramını farklı teorik ve pratik açılardan keşfetme fırsatı sunmaktadır.

Ayrıca bu çalışma İbn Rüşd'ün imkân kavramını madde ve şekil arasındaki ilişki bağlamında nasıl ele aldığını incelemektedir. İbn Rüşd'e göre, madde ile şekil arasındaki etkileşim, varlığın şekillenmesinde temel bir rol oynar. Bu bağlamda imkân, yalnızca soyut bir kavram değil, maddi dünyanın dinamiklerini anlamada önemli bir unsurdur. İbn Rüşd, Aristoteles felsefesi ile İslam düşüncesini birleştirerek, madde ve şeklin imkânı gerçekleştirmedeki rolünü benzersiz bir şekilde açıklamıştır ve onun felsefesinde bu kavramın merkezî önemini vurgulamıştır.

Sonuç olarak bu çalışma, İbn Rüşd perspektifinden imkân kavramını yalnızca teorik bir düzeyde ele almakla kalmayıp, aynı zamanda dünyanın, varlığın ve insanın kendisiyle olan ilişkisini anlamada nasıl bir rol oynadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İbn Rüşd, Bilgi, İmkân, Zorunlu Varlık, Varlık, Yokluk, Kuvve, Fiil, Zaman.

POSSIBILITY IN IBN RUSHD'S PHILOSOPHY

ABSTRACT

The concept of "possibility" has been a subject of deep discussions among philosophers and theologians throughout history, evolving beyond its simple meaning to become one of the fundamental concepts in philosophy. This concept not only expresses the possibility of something happening, but also has a function to understand the dynamic relationship between absence and existence, the transformation of power into action, and the logical, physical and metaphysical processes behind this transformation. Possibility is a central concept in understanding the nature of existence, leading to different interpretations and profound debates among philosophers.

The great Andalusian philosopher Ibn Rushd offered a unique perspective on the concept of possibility, dividing it into different types based on factors influencing how existence occurs. According to Ibn Rushd, possibility is not just a mere possibility, but a dynamic process that explains how something comes into existence, operating through either internal dynamics or the influence of external factors.

This study delves deeply into Ibn Rushd's philosophical views on the concept of possibility. Additionally, it compares his views with those of other philosophers such as Ibn Sina, Al-Fârâbî, and Al-Ghazali, shedding light on the different dimensions of the concept of possibility in Islamic thought. These comparisons reveal the methodological differences between philosophers and theologians and how they approach the concept of imkân. For example, the differences between Ibn Sina's metaphysical framework and Ibn Rushd's Aristotelian understanding provide an opportunity to explore the concept of possibility from various theoretical and practical perspectives.

Furthermore, this study examines how Ibn Rushd addresses the concept of possibility within the context of the relationship between matter and form. According to Ibn Rushd, the interaction between matter and form plays a fundamental role in the formation of existence. In this context, possibility is not just an abstract concept but an essential element in understanding the dynamics

of the material world. By integrating Aristotle's philosophy with Islamic thought, Ibn Rushd provides a unique explanation of the role of matter and form in realizing possibility, highlighting the central importance of this concept in his philosophy.

In conclusion, this study aims not only to examine the concept of possibility at a theoretical level but also to analyze its role in understanding the world, existence, and the relationship of human beings to themselves.

Keywords: Ibn Rushd, Knowledge, Possibility, Necessary Existence, Existence, Non-Existence, Potency, Act, Time, Causality.

GİRİŞ:

"İmkân" kavramı, felsefi ve İslami düşüncede önemli bir yer tutan, varlık ve olasılık sorunlarıyla yakından ilişkili bir kavramdır. Arapçadaki "imkân" terimi, bir şeyin varlık bulma ya da olma kapasitesini ifade eder ve "mukna" kökünden türetilmiştir. Bu da güç ya da kapasite anlamına gelir. Bu kavram, dünyada meydana gelen olayları ve olguları anlamak için bir zemin sunar ve mümkün olanla imkânsız olan arasındaki farkı, ayrıca farklı faktörlerin imkânları nasıl gerçeğe dönüştürebileceğini sorgular.

İslam felsefesinde "imkân" kavramı, özellikle İbn Rüşd, İbn Sînâ ve Gazzâlî gibi filozofların katkılarıyla gelişmiştir. Felsefi bağlamda "imkân", sadece bir olayın olma olasılığını ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda nesnelerin içsel güçleri ve potansiyelleriyle ilgilidir. Söz konusu potansiyeller çevresel ya da içsel koşullar altında gerçekleşebilir ya da duraklayabilir. İbn Rüşd, bu kavramı derinlemesine analiz ederek, olasılıklara ve etki eden faktörlere göre farklı türlere ayırmış ve etkin potansiyel (değişim yaratma gücü) ile edilgen potansiyel (değişimlere etki edebilme) arasındaki farkı net bir şekilde ortaya koymuştur.

Bu çalışma, "imkân" kavramının felsefi bir perspektiften nasıl geliştiğini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Bu kavramın, doğa ile insan arasındaki ilişkiyi nasıl şekillendirdiğini ve dünyadaki olayları nasıl anlamamıza yardımcı olduğunu inceleyecektir. Ayrıca, bu kavramın doğa olayları ve içsel güçler arasındaki etkileşimle nasıl bağlantılı olduğunu, ilaveten İslam felsefesinde sadece teorik bir olasılık olmaktan öte, evrenin oluşumu ve sebep-sonuç ilişkileriyle ilgili önemli bir açıklama sağladığını ortaya koyacaktır. Bu yüzden "imkân" kavramı, İslam dünyasında âlemin anlaşılması açısından kritik bir öneme sahiptir ve bu çalışma, mümkün, zorunlu ve imkânsız arasındaki karmaşık ilişkiyi aydınlatmayı hedeflemektedir.

1. İMKÂN KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ:

Sözlükte imkânın anlamı *"mükne"* kelimesinden gelmektedir: Burada kastedilen, *"mümkünlük"* kelimesi *"mekn"* veya "temkin" fiiliyle ilgili olabilir, ancak arapçada "mümkünlük" genellikle "*makn*" kelimesiyle ifade edilir. Bir şeyin olma olasılığı veya olma imkânı bir sıfat iken "*Makn*" kelimesi ise bir şeyi yapabilecek gücü veya yeteneği ifade eder (İbn Manzûr, 1405H, s. 416; Atay, 2001, s.133; Ormsby, 2001, s.259-262; Çankı, 1954, C.I, s. 470, C. II, s. 698-700; Cevizci, 2017, s. 1039-1040). "İmkân" kelimesi, kişiye bir şeyi yapma yeteneği vermek anlamına gelir. Örneğin, (*emkantuhu mineş-sey*) fiili, ona güç vermek, onu belirli bir hedefe ulaştıracak kadar güçlü kılmak anlamını içerir. Bazı sözlüklere göre "imkân" kelimesi, bir vücudun gerekli güce sahip olduktan sonra yeni bir hayat yaratma kabiliyetini ifade eden hamilelik veya yumurtlama kavramını ifade eder. Bu temel anlam, yetenek ve yaratıcılık fikridir. Felsefi kullanımda "*mekine, mükne*" gibi terimler güç ve yetenekle ilişkilidir. "İmkân" ise etkili ve güçlü bir şekilde hedefler yaratma ve bunlara ulaşma yeteneğini ifade eder (Atay, 1974, s. 30; İbn Fâris, 2001, s.956; Cürcânî, 2004, s. 33).

İmkân kavramı İbn Rüşd düşüncesinde epistemoloji ve metafizik alanlarına ait konularda stratejik bir kavram olarak yer almaktadır. O, sözü geçen alanlar arasında bir ilişkiler ağı oluşturuken de imkân kavramına önemli bir rol yüklemektedir. İmkân kavramının gizil bir gücü ifade etmesine bağlı olarak zaman zaman kuvve (güç) terimiyle aynı anlamda kullandığı görülmektedir. Ancak ileride açıklayacağımız üzere kuvve genellikle özneyi, imkân ise mekânı akla getirmektedir (İbn Rüşd, 1993, s. 28; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 3; Kaya, 2000, s. 224).

İbn Rüşd, "İmkân" kelimesini çeşitli şekillerde tanımlar. İbn Rüşd'ün imkân tanımı mümkün çerçevesinde genel olarak şu şekilde özetlenebilir: Düşünür "mümkün" kavramını üç türe ayırmaktadır. Bunlar çoğunlukla mümkün olan, azınlıkla mümkün olan ve eşit derecede mümkün olandır.

1. **Sık sık gerçekleşen mümkün:** Bu tür mümkün, genellikle kendi özünde bir tercih ediciye sahip olduğu düşünülür ve dış bir etkiye ihtiyaç duymadan gerçekleştiği sanılır.
2. **Seyrek olarak gerçekleşen mümkün:** Meydana gelme olasılığı daha düşük olan mümkün türüdür.
3. **Eşit gerçekleşme olasılığına sahip olan mümkün:** Meydana gelme ve gelmeme olasılıklarının eşit olduğu durumdur ve burada dış bir tercih ediciye olan ihtiyaç daha belirgin hâle gelir (İbn Rüşd, 1993, s. 28; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 3).

İbn Rüşd ayrıca, imkânın iki farklı boyutu olduğunu da belirtir:

1. **Etkin (*fâil*) bağlamında imkân**: Etkin öznenin bir fiile neden olma veya belirli bir hedefe ulaşma yeteneğidir. Bu, eğer benliğin onu yapma yeteneği varsa, bir şeyin mümkün olduğu anlamına gelir.
2. **Edilgin (*münfâil*) bağlamında imkân**: Edilgin varlığın dış etkileri kabul etme veya olayları alma yeteneğidir. Bu, nesnenin olanlara yanıt vermesi veya tepki vermesi durumunda bir şeyin mümkün olduğu anlamına gelir.

İbn Rüşd, fâil bir yetenek (fiil etme) olarak imkân ile münfâil bir yetenek (kabul etme) olarak imkân arasında ayrım yapmaktadır. Her iki imkânın durumunun, bir tercih ediciye duyduğu ihtiyaç aynı oranda değildir. Kendisi üzerinde etkide bulunan imkânın dışardan bir müreccihe ihtiyaç duyduğu kesindir (İbn Rüşd, 1993, s. 28; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 3-4).

İbn Sînâ ve Fârâbî'ye göre "imkân" kavramının "varlık", "zorunlu" ve "imkânsız" gibi terimlerle mantıksal olarak net bir şekilde tanımlanamaması, bu kavramların birbirleriyle olan karşılıklı bağımlılıklarından kaynaklanır. Çünkü her birinin tanımı, diğerinin varlığına dayanır ve bunlar arasında belirgin bir örtüşme söz konusudur (Atay, 2001, s. 134). İmkân, bu kavramların kesin bir şekilde ayırt edilebileceği net bir ayrımdan yoksundur. Filozoflar ayrıca imkânın evrenin kendisi olan bir temele dayandığına da inanmaktadırlar. Öte yandan İmam Gazzâlî'ye göre imkân, aklın kavrayabileceği her şeyin mümkün olduğunu kabul eden ile "aklın hikmeti"dir. Söyleyen fâil ile ilgilidir. İmkânın bir temeli varsa imkânsızlığın da bir temeli olmalıdır. Ancak Gazzâlî mümkün, imkânsız ve zorunlu olanın tamamen bireysel, zihinsel bakış açısına bağlı olan öznel yargılar olduğuna inanmaktadır. Kısaca Gazzâlî, imkânı anlama konusunda irâdî, şüpheci ve sübjektif bir yaklaşıma yönelirken, filozoflar metafizik, doktrinsel ve objektif bir yaklaşımı benimserler (Ülken, 1998, s. 149). İmkânın tümel bir kavram olması yönünden zihin dışındaki varlığına değinen Gazzâlî, imkânın tümel bir kavram olduğunu kabul etmekte ve tümel kavramların da zihnin dışında bir karşılığının bulunmasını onaylamaması hasebiyle imkânın da zihnin dışında bir karşılığı olmadığı düşüncesindedir (Gazzâlî, 2003, s. 198-199).

İbn Rüşd'ün felsefesinde imkân fikri, akıl ve tabiat arasındaki ilişkiye dair soruları gündeme getiren kozmolojinin temel kavramlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İbn Rüşd, imkânın sadece mücerret bir kavram değil, aklın sınırlarını aşan ve doğrudan zihinsel algının kapsamı dışında özel karşılıkları olan bir öz olarak ortaya çıkan tümel bir kavram olduğuna inanır. İbn Rüşd, aklın, imkânın anlamaya çalışırken, belirli fiziksel tikellere dağılmış ortak bir doğa çıkarımı yaptığını ileri sürer. Ancak bu algı mutlaka imkânın toplam doğasını yansıtmaz.

İbn Rüşd'e göre imkân, doğası gereği tümeldir ve üzerine inşa edildiği kısmi ayrıntılarla sınırlı olmaksızın, bu temelde anlaşılmalıdır. İmkânın tümel doğasının, evrende gözlemlenebilen kısmi şeylerin doğasından farklı olduğu fikrini ifade eder. Zihnin tikelleri bir bütün olarak algılama yeteneği hatalı olabilir; çünkü bilme doğasının salt orantıların ve ayrıntıların ötesine geçen temel özelliklerle karakterize edilmesi gerekir. Bu bağlamda İbn Rüşd, tümeller tabiatı anlamanın, tikelleri toplamakla sınırlı kalmayıp, onu maddeden çıkarıp tümel hâle getirmeyi gerektirdiğine işaret eder. Bu yöntemin izlenmemesi, aklın karışmasına ve tabiatların doğru anlaşılmasının kaçırılmasına yol açabilir (İbn Rüşd, 1993, s. 80; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 60).

İmkân kavramının sunumunda İbn Rüşd, varlığın pek çok türünü dikkate alır ve varlığı üç türe ayırır: Mümkün, imkânsız ve zorunlu (Küçük, 1974, s. 86). Onun felsefi anlayışında varlığın bu üç türü, eşyanın mahiyetine ve gerçekleşme derecesine göre bir sınıflandırmayı kapsar.

2. MÜMKÜN VE ZORUNLU VARLIK:

"Mümkün" teriminin hem mantıksal hem de metafiziksel anlamları vardır. Türkçe'de bunlar "*mümkün*" veya "*zorunsuz*" olarak sınıflandırılır. İmkân sadece kesin bir zorunluluk olduğunda ortaya çıkar ve o fiilden önce gelen güçtür. Bunun aksine Eş'arîler arasında imkân kavramına gelince mümkün, hiçbir şey değildir. Artık fiil hâline geldiği için "fiil" önceden imkânsızdır (Küçük, 1974, s. 149).

Aristoteles'in Peri Herminias ve *"Birinci Analitikler"* adlı eserleri zorunluluk ve imkân üzerine herhangi bir çalışma içermemektedir. Mümkün olan, gereksiz olan biçimdir ve gerekli olan, imkânsız olmayan biçimdir. Bu kavramların birbirini olumsuzlayarak tanımlandığı açıktır. İbn Rüşd ise bunu mutlak, zorunlu ve mümkün kavramlarının kapsamlı tahlilleriyle açıklamaya çalışmaktadır (Ece, 2018, s. 171). Bu görüş, Aristoteles ile İbn Rüşd arasındaki felsefi düşünceye yönelik farklı yaklaşımları göstererek, zorunluluk ve imkânın nasıl anlaşıldığına ilişkin önemli bir farklılığı göstermektedir.

İbn Rüşd, "zorunlu"yu iki ana kısma ayırmıştır:

1. **Mutlak Zorunlu:** Bu tür zorunlular, eşyanın yapısında bulunup bulunmamasına bakılmaksızın sonsuza kadar devam eder (lem yezel va la yüzâl). İbn Rüşd, değişmeyen ve dış şartlara bağlı olmayan ezelî zorunluyu açıklarken *"Allah haktır"* ve *"Göksel küreler dairesel olarak hareket eder"* gibi örnekler kullanır.
2. **Mutlak Olmayan Zorunlu:** Bu tür zorunlu, eşyanın varlığı veya yokluğu ile bağlantılı olduğundan, bu zorunluların varlığı şarta bağlıdır ve dolayısıyla o şeyler varsa gerekli olabilir,

ancak her durumda mutlak değildir (Ece, 2018, s. 175). Bu ayrım yoluyla İbn Rüşd, dış koşullara tabi olmayan zorunlular ile belirli bir varoluşa bağlı olan zorunlular arasında ayrım yapar.

İbn Rüşd, bir fiili kabul edenin ve kabul edilen şeyin ikisine de "*mümkün*" denildiğini belirtir. Ona göre "*imkânsız*" da, fiili kabul eden şeye verilen terimin zıt anlamlısıdır. "*Zorunlu*" ise, makbul olana verilen kelimenin tersidir (İbn Rüşd, 1993, s. 77; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 57). Ayrıca mümkün terimini, sık sık meydana gelen mümkün, nadiren meydana gelen mümkün ve eşit olma şansı olan mümkün anlamında kullanır. Bu üç olasılık türünün, tercih edeni eşit oranda gerektirdiği söylenemez. Eşit bir gerçekleşme olasılığına sahip olan mümkün olanın aksine, sıklıkla tekrar eden olasılığın, tipik olarak, dışarıdan ziyade kendi özünde bir tercihi olduğu kabul edilir (İbn Rüşd, 1993, s. 27; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 3).

Felsefecilere göre *"zorunlu varlık*" kavramı, "*varlığın imkânı*" kavramına aykırıdır; çünkü zorunlu varlık, yokluğu gerektirmez. Hâlbuki mümkün varlık var olabilir veya olmayabilir. Mümkün varlıklarda var olmak, onların zâtına ve hakikatine bir ilavedir ve ancak zât ile varlık arasındaki bağlantıyla elde edilir. Başka bir deyişle benlik, varlığını gerçekleştirmek için varoluşa ihtiyaç duyarken, varoluş da benliğin tamamlanmasına ihtiyaç duyar. Böylece mümkün varlıkların varlıklarını sürdürmek için başkalarına bağımlı oldukları ve onları kendi başlarına gereksiz kılan şeyin de bu olduğu ortaya çıkıyor. Zorunlu varlık ise tam tersine bağımsız olma, varlığı için başka hiçbir şeye ihtiyaç duymama ile karakterize edilir. Bu nedenle ona "saf varlık" (vücûd-ı baht) veya "koşulsuz varlık" (vücûd-ı bi-şart) adı verilir (İzmirli, 2008, s. 232,234).

Fârâbî'ye göre "mümkün varlık", belirli koşullara bağlı olarak var olabilen ya da var olamayan varlıkları ifade eder. Bu varlıklar, sebepleri mevcut olduğunda varlıkları zorunlu hâle gelir; fakat sebepleri ortadan kalktığında var olmaları imkânsız olur. Bu yüzden mümkün varlıklar, sürekli ya da bağımsız bir varlığa sahip değildir ve varlıklarını devam ettirebilmeleri için sebeplerine bağımlıdırlar. O, mümkün varlıkların dış bir sebebe bağlı olduğunu, ancak zorunlu varlıkların var olmak için herhangi bir sebebe ihtiyaç duymadıklarını savunur. Sebepler zincirinin sonsuza kadar devam edemeyeceğini belirten ", bu zincirin kendiliğinden var olan zorunlu bir varlık, yani Allah ile son bulduğunu ifade eder (Fârâbî, 1394H, s. 50).

İbn Sîna'ya göre "*olumsuzun imkânı"* ile "*imkânın olumsuzluğu*" arasında temel bir fark yoktur; zira her iki kavram da aynı temele dayanmaktadır. İbn Sînâ, varoluşsal olsun ya da olmasın imkân kendiliğinden var olamayacağından dolayı gerçekleşmesi için bir mekâna ya da maddeye ihtiyaç duyduğunu açıklamaktadır. Bu bağlamda filozoflar imkân için bir alan veya konum

tanımlamaya çalışırlar. Çünkü imkân, onu destekleyen madde olmadan var olamaz. Dolayısıyla madde, ihtimalin varlığı ve imkân olayların gerçekleşmesi için ön ve temel şart olarak benimsenmiştir (İzmirli, 2008, s. 250).

İbn Rüşd'ün sisteminde, bir olayın veya onun tersinin gerçekleşebileceği geleceğe ilişkin şeyler (*bir şeyin olması veya olmaması gibi*), mümkün varlıklar veya gerçeklikler olarak kabul edilir. Aristoteles'in mümkün olan tanımını bu şekilde benimseyen İbn Rüşd, mümkün olanı *"gereksiz olduğu varsayıldığında imkânsız bir sonuca yol açmayan şey"* olarak tanımlamıştır. Bu tanım aracılığıyla İbn Rüşd, mümkün olanın kapsamını hem hâlihazırda var olanı hem de henüz var olmayanı (ma'dûm) içerecek şekilde genişletmiştir (Ece, 2018, s. 181). Ancak İbn Rüşd, mümkün şeyler tasnifinde "*genel mümkün*" (imkânı'l-amm) veya *"özel mümkün"* (imkânı'l-hâss) kavramını hariç tutar ve bunları mantık terminolojisine göre "*genel mümkün*" ve "*özel mümkün*" olmak üzere iki temel türe ayırır (Ece, 2018, s. 183). Buradan hareketle onun, mümkünü ontolojik ve mantıksal alanda tamamen birbirinin aynı olarak anlamadığı söylenebilir.

İbn Rüşd, mümkün ve zorunlu varlık arasındaki farkı vurgulayarak, sonradan var olan her şeyin, meydana gelmeden önce mümkün kabul edildiğini belirtir. Fiili kabul eden şeyin olası durumu ile fâilin olası durumu karıştırılamayacağı, mümkün olanı kabul eden bir *"mahal"*in varlığını gerektirdiğine dikkat çekmektedir. Mesela "*Zeyd şunu şunu yapabilir"* demek ile yapılan şeyin mümkün olduğunu söylemek farklıdır. Fiile konu olan bir şeyin imkânı, fâilin imkânının şartını oluşturur. Zira fâilin imkânsız olan bir şeyi yapması düşünülemez (İbn Rüşd, 1993, s. 75; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 55).

"*Doğruluk*"u, zihinde olanla dış gerçeklikte var olan arasındaki tam uyum olarak tanımlayan İbn Rüşd, imkân hâlinin, varlığı gerektirdiğine işaret eder. Çünkü ona göre, bütün gerçek aklî kavramların kendilerinin dışında var olan bir şeye ihtiyacı vardır. Bir şeyin mümkün olduğunu söylediğimizde bu, onun mümkün olma durumuna ulaşan bir temele ihtiyacı olduğu anlamına gelir. İbn Rüşd, imkânsızın da imkân gibi bir temele ihtiyacı olduğunu, çünkü imkânsızın mümkün olanın zıddı olduğunu ve dolayısıyla zıtların her birinin bir zemine sahip olması gerektiğini belirtir. İmkânsızlık, imkânın yokluğunu ifade eder. Yani imkânın bir temele ihtiyacı varsa, o hâlde bu imkânın yokluğu olan imkânsızlığın da bir temele ihtiyacı vardır (İbn Rüşd, 1993, s. 76-77; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 56).

Görüldüğü üzere İbn Rüşd, imkân kavramının özden ayrı olarak var olamayacağını, çünkü imkânın onu gerçekleştiren dışsal bir temelin varlığına bağlı olduğunu açıklamaktadır. İbn

Rüşd'e göre doğruluk, akıl ile dış gerçeklik arasındaki tam uyumluluktur. Bu da imkânın fiziksel dünyada fiilî bir temele ihtiyaç duyduğu anlamına gelir. Öte yandan İbn Rüşd, imkânın zıddı olan imkânsızın da açık bir temele ihtiyacı olduğunu, zira imkânsızlığın basitçe imkânın yokluğu olduğunu kabul eder.

3. İMKÂN VE YOKLUK İLİŞKİSİ:

Hem bir fiili kabul eden dayanağın hem de o kabul edilen şeyin "*mümkün*" olarak isimlendirildiğini belirten İbn Rüşd, imkânsız karşıtı olarak belirtilen ve imkânla nitelenenin, artık fiil hâline çıkmış olması sebebiyle imkân durumundan fiil durumuna çıkan şey olmadığını ifade eder. Çünkü ona göre bir şeyin varlık alanında olması imkân hâlini ortadan kaldırır. İmkân, fiil hâline geçmiş olan bir şeyle ilgili değildir. Çünkü bir şey gerçekleştiğinde, artık imkân durumu kalmaz. İmkân, bir şeyin kuvve yönüyle, yani henüz gerçekleşmemiş olmasına rağmen var olma potansiyeline sahip olması ile ilgilidir. İmkânı taşıyan konu, kuvveden fiil hâline geçiş yapan şeydir; mümkün kavramı da bu durumu açıklar. Mümkün, var olabilen ya da var olmayabilen bir yokluktur. Mümkün olan şey, yokluk nedeniyle yahut fiilî varlık nedeniyle mümkün değildir; aksine, kuvve yönüyle mümkündür. Ona göre Mu'tezile, yokluğu bir öz olarak tanımlamış ve onun var olma kapasitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Yokluk ve varlık birbirinin zıddıdır. Bir şeyin yokluğu ortadan kalktığında, varlık ortaya çıkar. Bunun tersi de doğrudur. Ancak yokluk, varlığa dönüşemez ve varlık da yokluğa dönüşemez. Bu yüzden, bu iki hâl arasında dönüşümü kabul edebilecek üçüncü bir şeyin olması gerekmektedir. Bu şey, imkân ile nitelenen ve yokluktan varlığa geçiş özelliğine sahip olandır. (İbn Rüşd, 1993, s. 77; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 57).

Filozoflar, bir şeyin aynı anda var olma imkânı ile yok olma imkânının eşit olamayacağını, çünkü bir şeyin var olma imkânı ile yok olma imkânının zamanlarının farklı olduğunu belirtmektedirler. Zaman, sonradan var olanın da yok olmasının bir koşulu olarak kabul edilir. İmkân süreleri eşit olursa, bir şeyin varlığı, yokluğunun da mümkün olabilmesini gerektireceği için geçersiz olmaktadır (İbn Rüşd, 1993, s. 53; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 31).

İbn Rüşd'e göre varlıkların imkân durumundan fiil hâline dönüşebilmesi, bir fâili gerekli kılmaktadır. Eğer bu fâil de mümkünse, onu var kılan bir fâilden olması gerekir. Eğer bu fâil de esasen mümkünse, o hâlde tabiat varlıklarının devamlılığını ve bunların sonsuza kadar uzanan olası bir gidişinin son bulduğu zorunlu bir fâilin olması gerekir. Bu olası nedenler süresiz olarak mevcutsa, bunları gerektiren ilkenin özünde gerekli bir şey olması gerekir. İmkânın doğası sonsuza doğru ilerlemeyi gerektirir. Çünkü hareket eden hiçbir cismin olmadığı

bir zaman olsaydı, hareketin var olması imkânsız olurdu (İbn Rüşd, 1993, s. 223; Türkçe çev., İbn Rüşd, 1986, s. 213).

İbn Rüşd düşüncesinde, imkân kavramının gerçeklikle ve imkândan fiile geçişi sağlayan fâilin gerekliliğiyle yakından bağlantılı olduğu sonucunu çıkarabiliriz. Filozofumuz, bir şeyin sırf olabilirlik durumundan gerçeklik durumuna dönüşmesinin, imkânın ortadan kalkması anlamına geldiğini ve bunun da onu bir imkân olarak tanımlamayı zorlaştırdığını ileri sürer.

4. İMKÂN, KUVVE VE FİİL:

İbn Rüşd'ün metafizik anlayışında imkânın manasını daha iyi kavrayabilmek için "*kuvve*" kavramı bir yol gösterici konumundadır. İleride izah edileceği üzere filozofumuz *Telhîs-i Mâ Ba'de't-Tabia*'da kuvveyi fâil ve münfail kuvveler olarak ikiye ayırmak suretiyle izah etmiştir. Bu ifadelerin benzeri *Tehâfüt*'te de görülmekle birlikte bir nüans mevcuttur ki bu, Tehâfüt'te "*kuvve*" yerine "*imkân*" kavramını kullanmış olmasıdır. Dolayısıyla imkân ve kuvve kavramları eşanlamlı kelimeler olarak görülmüştür. Bu sebeple kuvve ve kuvvenin anlamının onun vasıtasıyla netleştiği "*fiil*" kavramının belirlenmesi önemlidir (Bozkurt, 2009, s. 157).

Daha önce de belirttiğimiz gibi İbn Rüşd, imkân kavramının, kuvve kavramıyla yan yana var olduğu belirtmektedir. İbn Rüşd *Telhîs-i Mâ Ba'de't-Tabia*'da kuvveyi iki türe ayırmıştır: Birincisi fiil imkânını ifade eden fâil, ikincisi ise bir şeyi kabul etme imkânını ifade eden münfâil güçtür (İbn Rüşd, 1958, s. 80; Türkçe çev., 2004, s. 70; 1993, 28; Türkçe çev., 1986, s.3). Ayrıca imkân, fiilin imkânı ve fiilin yokluğu olarak görüldüğünde bu kavrama "*kuvve*" adı verilir. Burada var olabilen şeyin, imkân (bilkuvve) hâlinde var olduğu kabul edilir. Bir şeyin kabul edilebilirliği ve etkililiği "*infiâl*" (edilgi) olarak bilinirken, bu da fiilin manasının varlığına işaret eder. Dolayısıyla İbn Rüşd'ün felsefesinde kuvve, sonsuz bil'kuvve mevcuttur ve kuvve manasında değil, hareket ve zaman için bil'kuvve olarak sonsuzca mevcut olarak kullanılmaktadır (Atay, 2001, s. 144). Tehafüt-et-Tehafüt ve Telhîs-i Mâ Ba'de't-Tabia'da kuvvenin anlamı, kuvve ve fiil arasındaki ilişki, fiilin kuvveye göre önceliği, kuvvenin fiile nasıl aktarıldığı, imkânsızın ve mümkünün gerçekliği ile ilgili kavramlar gibi birçok konu tartışılmaktadır.

İbn Rüşd, imkânın şeyin meydana gelmesinden önce gelen fiille ilgili olması nedeniyle "kuvve" teriminin birden fazla anlamda kullanıldığını ifade eder (İbn Rüşd, 1958, s. 79; 2004, s.70). Ona göre "*Kuvve, fiilden önce gelir; yani bir şeyin 'bilkuvve' hâli, o şeyin 'bilfiil' hâliyle gerçekleşmesinden öncedir*" (İbn Rüşd, 2016, s. 474). İbn Rüşd, kuvvenin sabit bir kuvvet olarak sonsuz var olmadığına, aksine zamanın hareketine bağlı olduğuna işaret eder. Fiil ve

kuvve süreklilik içinde bir arada var olur. Kuvve, bir tür geçici yokluğu yani fiil gerçekleştiğinde gelecekte var olabilecek bir yokluğu temsil eder (İbn Rüşd, 1958, s. 26; 2004, s. 24). Zira İbn Rüşd, mutlak anlamda bir yokluğu kabul etmemektedir (Bozkurt, 2009, s. 157; İbn Rüşd, 1942, s. 585-586, 1116-1117).

Burada kuvve, gizli bir yetenek veya mümkün olarak anlaşılabilir. Dolayısıyla bu bağlamda kuvve, fiilin gerçekleşmesi için bir tür hazırlıktır. Ancak fiilin şu anda gerçekleşmemesini, yani fiil ile değil, bilkuvve var olmayı temsil eder.

İbn Rüşd'e göre hem "kuvve" hem de "fiil" önce maddede (cevherde), sonra nicelik, nitelik, görelilik, yer, zaman, sahiplik, etki (fiil), edilgi (infiâl) gibi diğer kategorilerde ortaya çıkar (İbn Rüşd, 1958, s. 84; Türkçe çev., 2004, s. 74). Kuvve maddeyle, fiil ise görüntüyle ilgilidir (İbn Rüşd, 1958, s. 88; Türkçe çev., 2004, s. 79). İbn Rüşd'ün felsefesinden anlaşıldığına göre "kuvve", gerçekte gerçekleşme (bilfiil) hazırlığı ve kabul edici olan şey, bazen de "heyûla"ya benzetilen, henüz gerçekleşmemiş ancak kuvve olan bir şeye işaret eder (İbn Rüşd, 1958, s. 25; Türkçe çev., 2004, s. 23). İbn Rüşd'e göre fiil, fâil ile işlenen şey arasındaki ilişkidir ve fâille ilgili olduğunda buna "edilginlik" denir (İbn Rüşd, 1993, s. 92; Türkçe çev., 2004, s. 74).

Birbirine zıt olsa da kuvve ve fiilin birbiriyle yakından ilişkili olduğunu düşünen (İbn Rüşd, 1958, s. 82; Türkçe çev., 2004, s. 73) İbn Rüşd, fiilin *"bir şeyin yokluğundaki imkânı"* ile eşdeğer olduğuna inanır. Aynı zamanda fiil ve imkân sonsuza dek birlikte var olduğundan, fiilin kalıcı olarak imkâna bağlı olduğunu da açıklar (İbn Rüşd, 1958, s. 83-84; Türkçe çev., 2004, s. 74). Bu durumda fiil, bir şeyin şu anda var ve etkili olmasını sağlayan imkânın sonucunu ve onun gerçeklikte gerçekleşmesini ifade etmektedir.

İbn Rüşd, kuvve ve fiilin ne olduğunu açıkladıktan sonra hangisinin diğerinden önce geldiği problemini açıklığa kavuşturur. Kuvve mi fiilden önce gelir, yoksa fiil mi kuvveden önce gelir? sorusuna cevap vermeye İbn Rüşd öncelikle Aristoteles öncesindeki filozoflara atıfta bulunarak başlalar. O, Aristoteles'ten önceki filozofların fiili düşünmeden önce kuvve, zaman ve nedensellik üzerine düşündüklerini ve bu düşünme motivasyonlarının maddi ilke anlayışlarına dayandığını belirtir. Filozofumuz, kuvve ve fiilin iki durumu doğru bir şekilde ve tabiatın bir parçası olmaları açısından incelenirse, bu iki bağlamda fiilin kuvveden önce geldiğinin açıkça ortaya çıktığını ileri sürer. Ona göre, Doğa Bilimleri kitabında dört değişim türünden her birinin bir hızı olduğu, yani bunun kuvvenin tek başına (bizatihî) harekete geçemeyeceği anlamına geldiğini göstermektedir. İbn Rüşd'e göre fiil, tümel anlamda zaman ve nedensellik açısından

kuvveden önce gelir. Tikel düzeyde zaman açısından kuvve fiilden önce gelse de nedensellik açısından fiilden sonraya kalır (İbn Rüşd, 1958, s. 89-90; Türkçe çev., 2004, s. 79-80).

İbn Rüşd, filozoflara göre ise, fâilin fiilinin, bir şeyi kuvveden fiile geçirmek olduğunu belirtir. Ona göre bu fiile iki açıdan bakılır: Birincisi, bir şeyi kuvve hâlinden fiilî varoluş durumuna dönüştürerek yaratmak, böylece yokluk hâlini iptal etmek açısındandır. İkincisi de, şeyi fiilî varoluş hâlinden dönüştürmek açısındandır. Onun fiili, yokluğunu ortaya koyan ve onun varlığını sağlama çerçevesinde onu yok etmekten var olan şeye bağlanan bir imkân durumuna ilişmiştir. Fâilin fiilinin bu biçimde olmadığına inanan kişi şu sorunla karşı karşıya kalacaktır: Fâilin fiili, ister var etme ister yok etme açısından olsun, her iki taraftan da yokluğu etkileyebilmektedir (İbn Rüşd, 1993, 90; Türkçe çev., 1986, s. 71-71).

Bu anlayış, fiilin yalnızca varoluşun bir tezahürü olmadığı, daha ziyade kuvve ile gerçek varoluş arasındaki bir geçiş hareketi olduğu fikrine dayanmaktadır. Söz konusu hareket sadece varoluşla sınırlı olmayıp, yok etmeyi veya bir şeyin fiilen yokluğu anlamına gelen bir ihtimal durumuna getirilmesini de içermektedir. Yokluk kavramı ve fâilin, onu göstererek ya da gizleyerek yokluğu nasıl etkileyebileceği burada yatmaktadır. Fiil ile yokluk arasındaki bu ilişki, yokluğun bizatihi fiilî sürecin bir parçası hâline geldiğidir.

Fiilin Tabiatı ve Zaman ilişkisi:

İbn Rüşd "*Zamana bağlı olmayan ve zamanın sınırlarıyla sınırlı olmayan bir varlık, belirli bir geçmişe bağlı olmayan ezelî fiillere uygundur, tıpkı bu varlığın varlığının geçmiş bir zamana ait olmaması gibi*" (İbn Rüşd, 1993, 86; Türkçe çev., 1986, s. 67) demektedir. Buna göre bir şeyin varlığı ile fiilleri arasında hiçbir fark olmadığı gibi, bu ezelî varlığın fiilleri olan gök cisimleri ve onların hareketleri de bir geçmişe bağlı değildir. Demek ki her kim ezelî bir varlığın varlığını kabul ederse, O'nun (Allah'ın) fiillerinin de başlangıcı olmayan bir ezelî olduğunu kabul etmelidir. Zamanın belirli bir anına bağlı olmaksızın bunun tersi de geçerlidir. Dolayısıyla, sonsuz bir varlığın, başlangıcı ve sonu olmayan sonsuz fiilleri olabilir. Bunu fiilde hayal etmek imkânsızsa, varoluşta da imkânsızdır. Çünkü fiil, varlığın varlığıyla yakından o şeye bağlantılıdır (İbn Rüşd, 1993, 86; Türkçe çev., 1986, s. 67-68).

İbn Rüşd'e göre eylemler ve zaman arasındaki ilişki, varlıkların ve olayların doğasını anlamada merkezî bir öneme sahiptir. O, özellikle zamana bağlı olmayan ebedi varlıklar söz konusu olduğunda eylemlerin belirli bir zamanla sınırlı olmaması gerektiğine inanır. Dolayısıyla bu varlıkların varlığının ve eylemlerinin başı ve sonu yoktur (İbn Rüşd, 1993, 86; Türkçe çev., 1986, s. 67).

İbn Rüşd, ilâhî eylemlerin, ilk varlığın bir uzantısı olarak, başlangıcı ve sonu olmayan ebedi olabileceğini, çünkü her varlığın eyleminin onun varlık özüyle bağlantılı olduğunu ileri sürmektedir (İbn Rüşd, 1993, 87; Türkçe çev., 1986, s. 68). Nihayetinde İbn Rüşd, fiili, kuvvenin mükemmelliği ve onun varlık sebebi ve aynı zamanda gayenin sebebi olarak tanımlar. Dolayısıyla fiil, fâilin ve gayenin nedeni olması bakımından kuvveden önce gelir. Bu, fiili her türlü öncelikte zorunlu olarak kuvveden önce getirir (İbn Rüşd, 2004, s. 80, 83).

Felsefecilerin ve kelamcıların fiil, imkân ve zaman arasındaki görüşleri derin bir düşünce çeşitliliğini yansıtır. Zira her biri ilahî varlığın ve fiillerin doğasını anlamaya çalışır. İbn Rüşd, kendi görüşüne göre, ilahî varlığın ayrılmaz bir parçası olarak fiilin sonsuzluğunu vurguladığı için Yunan felsefesi ile İslam düşüncesi arasında bir denge noktasını temsil etmektedir. Bu, bazılarının zamana yönelik olduğunu düşündüğü Tanrı'nın eylemlerinin nasıl aynı zamanda ezelî ve zamansız olabileceğine dair ilginç soruları gündeme getirmektedir.

Öte yandan Eş'âriler ve diğer filozoflar, fiillerin ezelî olduğunu düşünürsek, fiil ile zamanı birbirine bağlamanın önemini vurgulayarak kozmik düzenin istikrarsızlığına ilişkin korkularını dile getirmektedirler. Zamanın, varoluşun ve fiilin doğasına ilişkin sorular hem filozofları hem de bilim adamlarını zorlamaya devam ederken, bu tartışma bugün de devam etmekdir. İnsanın evrendeki yerini ve daha yüksek güçlerle ilişkisini anlama arzusunu yansıtır.

5. İMKÂN VE MADDE (HEYÛLA):

Aristoteles'ten önceki filozoflar varlığı ve oluşu açıklamak için birçok farklı teori ileri sürmüşlerdir. Aristoteles, metafizik ile ilgili eserlerinde, Thales (y.MÖ 624/623–MÖ 548/545)'ten başlayıp hocası Platon (MÖ. 428/427 veya 424/423–348/347)'a kadar, yaratılışın sebep ve sebeplerinin dayandığı ilkelerin kapsamlı bir eleştirisini sunar. Aristoteles varlığın kökenlerini üç ana unsurda tanımlar: a) Madde (heyûlâ), b) Sûret (biçim), c) Yokluk (adem). Varlık ve yokluk birbirine zıttır ve her ikisi de hiçbir zıtlıkla bağlantılı olmayan bir desteğe ihtiyaç duyar (Kaya, 1983, s. 212-213). Aristoteles'e göre bu destek çok önemlidir. Zıtlıklar bir arada bulunamayacağı için maddede sûret elde edilmiş, üçüncü ilke olan yokluk (sûretsizlik) konusuna değinilmemiştir. Bu durumda madde ve sûret varlığın ve oluşun temel ilkeleri olarak kalır. Aristoteles'in anlayışına göre varlık, maddede gerçekleşen sûreti ifade ederken heyûlâ (ilk madde) varlığın meydana gelme ihtimalini temsil ettiği için belirsiz ve imkân hâlinde kalır (Kaya, 1983, s. 213-214).

İbn Rüşd, eski filozoflar şeklinde belirttiği kimselerin oluşma ve bozulmanın ezelî ve ebedî ilk maddeden kaynaklandığını düşündüklerini ifade eder (İbn Rüşd, 1993, 28; Türkçe çev., 1986,

s. 4). O, analizinde madde kavramını heyûla kavramıyla birleştirerek farklı derecelerine işaret etmektedir. Birinci heyûla sûretsiz varlık, diğer heyûla ise belirli bir sûrete sahip varlıktır (İbn Rüşd, 2004, s. 27). Madde, potansiyel (kuvve) hâlinde bulunan ve bil'fiil (gerçekleşmiş) hâle gelecek olan şey olarak kabul edilirken, sûret gerçeği ve mahiyeti temsil eder. Duyulur fert ise bu iki unsurun birleşiminden ortaya çıkan sonuçtur. Bütün eski filozoflar, felsefelerinde maddenin önemini kabul etmişlerdir (İbn Rüşd, 2004, s. 55; Bozkurt, 2009, s. 162). İbn Rüşd onu iki kategoriye ayırmıştır: Birincisi, kendi içinde değişime uğrayan ve madde olarak bilinen türü içerirken, ikinci kategori, diğer değişim türlerini yani maddeyi kapsar ve genellikle konu denir (İbn Rüşd, 2004, s. 60). Öte yandan madde iki bölüme ayrılmıştır: Birincisi doğal malzemelerle maddelerinden olduğu gibi duyulurdur ve madde ismini en çok hakeden de budur. İkincisi ise matematiksel şeylerin maddeleri gibi sadece akıl yoluyla düşünülebilir ve soyut olarak algılanabilir (İbn Rüşd, 2004, s. 63). Doğa bilimlerindeki çalışmaların gösterdiği gibi, dört temel değişim (oluşma/bozulma, büyüme/eksilme, yer değiştirme ve dönüşüm) hepsi o değişimin doğasını tanımlayan bir dayanağa veya kurala bağlıdır (İbn Rüşd, 2004, s. 55).

İbn Rüşd'e göre cisim, madde ve sûretten ibarettir ve madde, sûretten ancak düşünce ve akıl düzeyinde ayrılır. Yani aralarındaki ayrılık sadece kavramsaldır. Aslında sûret ve madde başlangıçtan beri birlikte vardır ve hiçbir şey yoktan var olamaz, var olduktan sonra da yok olamaz. Evrende olup biten her şey kuvveden fiile veya fiilden kuvveye geçişin sonucudur. İbn Rüşd fâilin, şeyleri yoktan yaratmadığına, daha ziyade şeyin bir fiil olarak ortaya çıkması için sûreti maddeyle birleştirdiğine inanmaktadır. Yani maddedeki kuvve, görüntü sayesinde fiile dönüşmektedir (Akçetin, 2018, s. 137).

Filozoflar, oluşan ve yokolan şeylerin, öz bakımından madde ve sûret olarak iki, bağlantı bakımından ise yokolan olarak tek ilkesi bulunduğunu belirtmişlerdir. Yokluk, kendisinden sonra gelenin varlığının şartıdır. Yani yokluk, bir şeyin varlığından önce gelir, bir şey oluşup var olmaya başlayınca yokluk kaybolur, bir şey yok olunca yok olur ve yokluğa döner (İbn Rüşd, 1993, 98; Türkçe çev., 1986, s. 79).

İbn Rüşd'e göre maddenin oluşumu, sûretle birleşmesinden kaynaklanır ve her oluşan şey belirli bir şeyden meydana gelir. Sonsuz bir madde fikri imkânsız olduğundan, bir ilk hareket ettirici varlık gereklidir. Diğer bir seçenek, sûretlerin değişmeyen bir dayanak üzerinde birbirini takip etmesi ve bu sürecin ezelî ve döngüsel olmasıdır. Her varlık diğerinin yokluğuyla, her yokluk ise bir başka varlıkla ilişkilidir. Yoktan varlık meydana gelmez; oluşum, kuvveden fiile geçiştir. Buna binaen İbn Rüşd, sûretlerin ardışık olarak sıralandığı bir dayanağın varlığının zorunlu olduğunu ifade eder (İbn Rüşd, 1993, 75; Türkçe çev., 1986, s. 55). O, fa'âl akla eşyayı

şekillendirme kuvveti bahşedenleri eleştirir ve farklı bir görüş sunar. Düşünür, oluşumun yoktan yaratmayla eş değer olduğuna ve yokluğun hiçbir şey üretmediğine göre sûretin de ezelî ve ebedî olduğuna inanır. Aristoteles'ten aldığı sisteme göre Tanrı, madde (heyûla) ve sûret olmak üzere üç ezelî varlık olduğunu belirtir (Atay, 1974, s. 127).

Tefsir-i Mâbâ'de't-Tabî'a'da Aristoteles'ten aldığı önemli bir parçada İbn Rüşd, evrenin kökenine ilişkin çeşitli teorilerin derinlemesine bir analizini sunar. Bu teoriler arasında, İslam ve Hıristiyan ilahiyatçıları tarafından sunulan, bir fâilin, önceki maddeye ihtiyaç duymadan, "*icat edilmiş*" fiiller yoluyla dünyayı yoktan yarattığını öne süren yoktan yaratılış doktrinini ele alır. Bu görüşe göre imkân, yalnızca fâilde mevcuttur. Buna karşılık, kümûn teorisi, fâilin mefulde gizli olanı açığa çıkardığını varsayar. Bu nedenle hiçbir şey yoktan var olamaz ve bir taşıyıcı olmadan bir fiil gerçekleşemez. İbn Sînâ gibi bazı filozoflar, "Vahibu's-Suver" ya da Fa'âl Akl'ın maddi varlıklara sûretler verdiğine inanmışlardır. Diğer taraftan Themistius (ö.387) ve Fârâbî gibi bazı düşünürler ise fiili ya doğal olaylardaki maddi fâillere ya da doğaüstü olaylardaki maddeden bağımsız fâillere atfetmişlerdir (Fahri, 1998, s. 290).

İbn Rüşd, fâilin yoktan yaratma olmadan mümkün olanı fiile dönüştürdüğünü varsayan Aristo'nun görüşünü tercih eder. Ona göre, dünya ezelîdir ve ezelî bir maddeden türemiştir (Fahri, 1998, s. 290). Yaratma, imkândan fiile, fiilden imkâna sürekli bir geçiş sürecidir. Yaratmak bir fiildir ve her fiil bir fâili gerektirir ve bu fâil de her şeyin doğasında var olan imkân durumundaki ezelî cevherdir. Madde yaratılmadığına göre yok da edilemez. Varlıkta elde edilen her şey imkândan fiile geçiştir, aksi takdirde bu, İbn Rüşd'ün imkânsız olduğunu düşündüğü mutlak bir yokluk durumunun varlığı anlamına gelecektir (Görücü, 2019, s. 398). Özetle İbn Rüşd, yoktan yaratma fikrini reddeder ve varoluşu, sürekli bir kuvveden fiile dönüşüm olarak açıklar; bu, ezelî bir hareketin sonucudur.

İbn Rüşd, İbn Sînâ'nın evreni "*mümkün ve ezelî*" olarak kabul etme anlayışının açık bir felsefi hata içerdiğine inanmaktadır. İbn Rüşd'e göre evren sadece bir "*imkân*" değil, fiilî bir zorunluluktur. İmkân varoluşa dönüşürse bu şey artık "*mümkün*" olmaktan çıkıp "*zorunlu*" hâle gelir. Bu, Aristoteles'in ebedî varlıklardaki imkânın zorunlulukla aynı olduğunu göstererek açıklığa kavuşturduğu şeydir. Dolayısıyla evren ezelî ve sonsuz olduğundan sadece "*mümkün*" olmakla kalmayıp, sürekli olarak da var olabilir (Fahri, 1998, s. 293). İbn Rüşd, evrenin yokluğa ya da çokluğa atfedilemeyecek bir birlik içinde ezelî maddeden (ilk heyûla) oluştuğuna, madde ile sûretin ise düşünce düzeyi dışında ayrılamaz olduğuna inanır (Görücü, 2019, s. 398).

Sonuç olarak, başta Aristoteles olmak üzere Antikçağ filozoflarının ve daha sonra İbn Rüşd'ün varlık ve oluş felsefesi madde, sûret ve yokluk arasındaki karmaşık ilişkinin anlaşılmasında önemli bir başlangıç noktasıdır. Önceki teorilere yönelik kapsamlı eleştirisiyle Aristoteles, bu üç unsurun varoluşun temelini nasıl oluşturduğunu açıklayan bütünleşik bir çerçeve sunar. İbn Rüşd ise madde ve sûret ilişkisinin anlaşılmasına yeni bir boyut kazandırmış, değişim ve dönüşümün bu iki unsurun etkileşimi sonucu oluştuğunu açıklamış ve her birinin varlıkların oluşumundaki önemini vurgulamıştır.

Her iki filozof da yokluğun varlığa dönüştürülemeyeceğini vurgulamıştır. Bu da varoluşun yüzeysel görünmelerinin ötesine geçen derin bir felsefi görüşü yansıtmaktadır. Ayrıca felsefede olan, imkândan fiile geçişi vurgulayarak evrenin ve çevremizdeki dünyanın doğasını anlamak için yeni görüşler sunar. Bu görüşler uzun süre felsefi düşünceyi etkilemiştir ve varoluşun doğası ve onu oluşturan çeşitli varlıklar üzerinde derinlemesine düşünmeyi gerektirir.

SONUÇ

İbn Rüşd'ün imkân kavramı, varlık felsefesinin temel taşlarından biri olarak, kuvvenin fiile dönüşümünü açıklayan dinamik bir süreç sunar. Bu kavram, fâil ile mef'ûl arasındaki ilişkiyi açığa çıkararak, evrendeki etkileşim mekanizmasını anlamamıza katkıda bulunur. İbn Rüşd'ün, imkânı varlık, zorunluluk ve imkânsızlık kategorilerinde ele alması, bu kavramın akıl ile doğa arasındaki uyumu sağlamadaki hayati rolünü gözler önüne serer.

İbn Rüşd'e göre, bir şeyin gerçekleşerek varlığa geçmesiyle imkân sona erer. Yokluk ancak imkân ve kuvvenin, fiili gerçekleştirme kabiliyetini devreye sokmasıyla varlığa dönüşebilir. Bu yaklaşım, imkân ile yokluk arasındaki ilişkinin derinliğini kavramayı sağlar ve imkânı gerçeğe dönüştürebilecek bir fâilin gerekliliğini vurgular.

Aynı şekilde, İbn Rüşd madde ile sûret arasındaki ilişkiyi sürekli bir dönüşüm süreci bağlamında ele alır ve evrenin ezelî olduğunu, sürekli hareket hâlinde bulunduğunu savunur. Maddenin ve sûretin birleşmesiyle varlık meydana gelir. Bu süreçte kuvve fiile dönüşerek evrenin sürekliliğini temin eder.

Böylece, İbn Rüşd'ün felsefesi, varlığın derin yapısını ve içsel dinamiklerini anlamak için bütüncül bir bakış açısı sunar. İmkân, kuvve, fiil ve madde arasındaki bağlantıları açıklayan bu düşünce sistemi, akıl ile doğa arasındaki uyumu hem mantıksal hem de ontolojik bir çerçevede derinlemesine kavramamızı sağlar.

KAYNAKLAR

Akçetin, N. Ç. (2018). *Felsefe Düşüncenin İslam Dunyasındakı Yansımları.* İstanbul: Hiperlink Yayınları.

Atay, H. (1974). *Fârâbî ve İbn Sînâ'ya Göre Yaratma.* Ankara : Ankara Üniversitesi Basımevi.

Atay, H. (2001). *İbn Sînâ'da Varlık Nazariyesi.* Ankara: Kültür Bakanlığı.

Bozkurt, Ö. (2009). "Problem ve Tartışmalarıyla Gazzâlî ve İbn Rüşd'e Göre İmkân Meselesi". *C.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi,* XIII/1, ss. 139-179.

Çankı, M. N. (1954). *Büyük Felsefe Lûgatı.* İstanbul: Cumhuriyet Matbaası.

Cevizci, A. (2017). *Büyük Felsefe Sözlüğü.* İstanbul: Say Yay.

Cürcânî, A. b. (2004). *et-Ta'rîf'ât.* Edt. Muhammed Sâdık Manşavî. Mısır: Dâru'l-Fazîle,.

Ece, M. N. (2018). *İbn Rüşd'ün Önermeler Mantığı ve Aristoteles Temmelleri.* Konya: Çizgi Kitabevi.

Fahri, M. (1998). *İslam Felsefesi Tarihi* . İstanbul: Ayışı kitapları.

Fârâbî (1394H). *Fusûsü'l-Hikem.* (thk Muhammed Hassan Âl-yâsîn, Ed.) Bağdâd: Dâru'l-Maârif.

Gazzâlî (2003). *Tehâfüt'ül Felâsife.* (Çev. M. Kaya - H. Sarıoğlu). İstanbul: Klasik yay.

Görücü, N. (2019). *Felsefeciler ve Kelamcılar Gözüyle Allah'ın ve Kâinatın Varlığı.* Ankara: Biyografi Net Yayınları.

İbn Fâris el-Kazvînî, A. (2001). *Mu'cemu Mekayisi'l-Lüga.* Beyrut: Dâru'l-İhyâ.

İbn Manzûr. (1405H). *Lisanu'l-Arab.* C.XIII. İran: Adabi'l Havza.

İbn Rüşd. (1942). *Tefsîru Maba'de't-tabî'a*. (Edt. Maurıce Bouyges, S. J.). Beyrouth: Imprimerie Catholique.

İbn Rüşd (1958). *Telhîsu Mâba'de't-tabîa.* (thk. Osman Amîn). Kâhire: Mustafa el-Babî el-Hakabî Matbaası.

İbn Rüşd (1986). *Tutarsızlığın Tutarsızlığı.* (Çev. Kemal Işık - Mehmet Dağ). Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayını.

İbn Rüşd. (1993). *Tehâfütü't-Tehâfüt.* (nşr. Muhammed el-Üreycî). Beyrut: Dâru'l Fikrî.

İbn Rüşd. (2004). *Metafizik Şerhi.* (Çev. Muhittin Macit). İstanbul: Litera Yayınları.

İbn Rüşd. (2016). *Metafizik Büyük Şerhi (Tefsîru Mâba'de't-tabî'a).* (Çev. Muhhitin Macit) İstanbul: Litera Yayınları.

İzmirli, İ. (2008). *İslam Felsefesi Tarihi.* İstanbul: Ötüken Neşriyat.

Kaya, M. (1983). *İslam Kaynakları Işığında Aristoteles ve Felsefesi.* İstanbul: Ekin Yayınları.

Kaya, M. (2000). "İmkân". *DİA,* C. XXII, ss. 224-225.

Küçük, H. (1974). *İslam ve Batı Felsefesilerinde Sistematık Proplemler.* İstanbul: Fatik Yayınevi Matbaası.

Ormsby, E. L. (2001). *İslâm Düşüncesinde İlâhî Adalet Sorunu (Teodise).* Ankara: Kitabiyat Yay.

Ülken, H. (1998). *Eski Yunan'dan Çağdaş Düşünceye Doğru İslam Felsefesi Kaynakları ve Etkileri.* İstanbul : Ülken Yayınları.

TÜRKİYE'NİN TOPLUMSAL SORUNLARINA ÇÖZÜM ÜRETME KAPASİTESİ AÇISINDAN İLAHİYAT FAKÜLTELERİNİN YETERLİKLERİNİN TARTIŞILMASI

Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology
ORCID: 0000-0002-1288-1517

ÖZET

Bu tebliğ, Türkiye'nin toplumsal sorunlarına çözüm üretme kapasitesi açısından İlahiyat Fakültelerinin yeterliklerini incelemektedir. Türkiye'nin karşı karşıya olduğu başlıca toplumsal sorunlar arasında aile yapısının zayıflaması, boşanma oranlarının artması, göçmen entegrasyonu, gençlik sorunları, sosyal eşitsizlik ve toplumsal uyum gibi problemler yer almaktadır. İlahiyat Fakülteleri, bu sorunlara çözüm üretme noktasında önemli bir rol üstlenebilir ve toplumun dini, ahlaki ve manevi ihtiyaçlarına cevap verebilecek potansiyeldedir. Tebliğde, İlahiyat Fakültelerinin toplumsal sorunlara çözüm üretme kapasiteleri, aile danışmanlık hizmetlerinden değerler eğitimine, manevi rehberlik sistemlerinden sosyal sorumluluk projelerine kadar birçok alanda ele alınmıştır. Fakültelerin, özellikle aile içi şiddet ve boşanma oranlarını azaltmaya yönelik danışmanlık hizmetleri sunması, eğitim müfredatında değerler eğitiminin güçlendirilmesi ve gençlere ahlaki rehberlik sağlanması, toplumsal uyumu desteklemek amacıyla göçmenlere yönelik projeler geliştirmesi gibi stratejik adımlar önemlidir. İlahiyat Fakültelerinin kamu politikalarına katkı sağlamak için Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve Diyanet İşleri Başkanlığı ile iş birliği yaparak sosyal hizmetler, eğitim politikaları ve toplumsal dayanışma alanlarında projeler geliştirmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, bu projelerin akademik araştırmalarla desteklenmesi ve yerel sivil toplum kuruluşlarıyla ortaklıklar kurulması, toplumsal sorunların çözümüne daha etkili katkılar sunacaktır. Son olarak, bu tebliğde, aile danışmanlık merkezlerinin kurulması, değerler eğitiminin zorunlu ders olarak müfredata dâhil edilmesi, manevi rehberlik sisteminin yaygınlaştırılması ve sosyal sorumluluk projelerinin artırılması gibi somut öneriler sunulmuştur. İlahiyat Fakültelerinin bu öneriler doğrultusunda hareket etmesi, toplumun moral ve manevi kalkınmasına katkı sağlayarak toplumsal barışın güçlendirilmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda tebliğ, İlahiyat Fakültelerinin toplumsal sorunlara çözüm üretme kapasitesini artırmaya yönelik stratejik bir yol haritası sunmakta ve bu alanlarda atılacak adımların, Türkiye'nin sosyal yapısına olumlu etkilerde bulunacağına işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Din Eğitimi, Toplumsal Sorunlar, Yüksek Din Öğretimi, İlahiyat Fakültesi.

DISCUSSION OF THE COMPETENCIES OF FACULTIES OF THEOLOGY IN TERMS OF THEIR CAPACITY TO PROVIDE SOLUTIONS TO TURKEY'S SOCIAL PROBLEMS

ABSTRACT

This paper examines the competencies of Faculties of Theology in terms of their capacity to provide solutions to Turkey's social problems. The main social problems that Turkey faces include the weakening of the family structure, increasing divorce rates, immigrant integration, youth problems, social inequality and social harmony. Faculties of Theology can play an important role in providing solutions to these problems and have the potential to respond to the religious, moral and spiritual needs of society. In the paper, the capacity of Faculties of Theology to provide solutions to social problems is discussed in many areas, from family counseling services to values education, from spiritual guidance systems to social responsibility projects. Strategic steps such as faculties providing consultancy services, especially aimed at reducing domestic violence and divorce rates, strengthening values education in the curriculum and providing moral guidance to young people, and developing projects targeting immigrants in order to support social harmony are important. It has been emphasized that the Faculties of Theology should develop projects in the fields of social services, education policies and social solidarity in cooperation with the Ministry of Family and Social Services, the Ministry of National Education and the Presidency of Religious Affairs in order to contribute to public policies. In addition, supporting these projects with academic research and establishing partnerships with local civil society organizations will provide more effective contributions to the solution of social problems. Finally, this communiqué presents concrete suggestions such as the establishment of family counseling centers, the inclusion of values education as a compulsory course in the curriculum, the dissemination of the spiritual guidance system and the increase of social responsibility projects. The Faculties of Theology acting in line with these suggestions will contribute to the moral and spiritual development of society and help strengthen social peace. In this context, the communiqué presents a strategic roadmap to increase the capacity of the Faculties of Theology to produce solutions to social problems and indicates that the steps to be taken in these areas will have positive effects on the social structure of Turkey.

Keywords: Religious Education, Social Problems, Higher Religious Education, Faculty of Theology.

GİRİŞ

Türkiye, tarihi boyunca sosyal, kültürel ve ekonomik açılardan çok çeşitli toplumsal sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu sorunlar, toplumsal yapının temel dinamiklerinden olan aile, eğitim, ahlak, sosyal adalet ve kültürel kimlik gibi alanları doğrudan etkilemiştir. Özellikle son yıllarda hızlı kentleşme, göç, teknolojik dönüşüm ve küreselleşme gibi süreçler, Türkiye'nin toplumsal dokusunu yeniden şekillendirmiş ve karmaşık sosyal sorunları beraberinde getirmiştir. (Kongar, 2922). Bu bağlamda, toplumsal sorunların çözümüne yönelik kapsamlı ve sürdürülebilir yaklaşımlar geliştirilmesi gerekmektedir.

Toplumsal sorunların çözümünde dinî ve ahlaki değerlerin katkısı, tarih boyunca sosyal düzenin inşasında önemli bir yer tutmuştur. Türkiye gibi dinî ve kültürel mirası zengin bir toplumda, yüksek din öğretimi kurumları olan ilahiyat fakülteleri, toplumsal sorunların çözümüne yönelik çalışmalarında bu mirası temel alan bir perspektif sunmaktadır. İlahiyat fakülteleri, sadece din eğitimi veren kurumlar olarak değil, aynı zamanda toplumsal araştırmalar yapan, kamu hizmetleri sunan ve sosyal sorumluluk projeleri üreten akademik merkezler olarak da işlev görmektedir. (Bayraktar, 2020).

Bu çalışmada, Türkiye'nin toplumsal sorunlarına çözüm üretme kapasitesi açısından ilahiyat fakültelerinin yeterlikleri ele alınacaktır. Toplumsal sorunlara dinî, ahlaki ve sosyal boyutlardan yaklaşan ilahiyat fakülteleri, akademik çalışmalar ve sosyal sorumluluk projeleriyle topluma nasıl katkıda bulunabilir? Bu fakültelerin sunduğu manevi rehberlik hizmetleri ve sosyal uyum projeleri, bireysel ve toplumsal yaşam üzerindeki etkileri bakımından nasıl değerlendirilebilir? Bu sorular çerçevesinde, ilahiyat fakültelerinin Türkiye'nin toplumsal sorunlarına yönelik çözüm üretme kapasitesine ilişkin kapsamlı bir değerlendirme yapılacaktır.

İlahiyat fakültelerinin toplumsal sorunların çözümüne katkıları, akademik araştırmalar, toplumsal projeler ve kamu hizmetleri üzerinden analiz edilebilir. Sosyal sorunlar üzerinde etkili olabilecek manevi destek ve rehberlik hizmetleri, bu fakültelerin en belirgin işlevlerinden biridir. (Sezen, 1993). Dinî ve ahlaki eğitim yoluyla bireylerin toplumsal sorunlarla başa çıkma becerilerini geliştirmek, değerlerin korunmasını sağlamak ve sosyal uyumu teşvik etmek ilahiyat fakültelerinin temel hedefleri arasında yer almaktadır.

İlahiyat fakülteleri, toplumsal sorunlara yönelik akademik bilgi üretimi ve uygulamalı projeleriyle önemli bir çözüm üretme kapasitesine sahiptir. Bu bağlamda, ilahiyat fakültelerinin akademik yeterliliklerinin artırılması, toplumla daha güçlü iş birliği modelleri geliştirmesi ve sosyal sorumluluk projelerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir.

1. Yüksek Din Öğretimi ve İşlevleri

İlahiyat fakülteleri akademik işlevleriyle önemli yükseköğretim kurumları arasında yer almaktadır. Bu fakülteler, İslami ilimler başta olmak üzere teoloji, felsefe, tarih ve sanat gibi farklı disiplinlerde eğitim vermektedir. Günümüz ilahiyat fakülteleri, akademik bilgi üretimi, bilimsel araştırmalar ve kamu hizmeti sunumu aracılığıyla çok yönlü bir yapıya sahiptir. (Bayraktar, 2022). Fakültelerin genel olarak bölümleri şöyledir: Temel İslam Bilimleri: Tefsir, hadis, kelam, İslam hukuku ve tasavvuf gibi geleneksel İslami ilimlere odaklanır. Felsefe ve Din Bilimleri: Din felsefesi, din psikolojisi, din sosyolojisi gibi alanlarda disiplinlerarası çalışmalar yapılır. İslam Tarihi ve Sanatları: İslam tarihi, Türk İslam sanatı ve İslami kültür mirası konularını kapsar. Pedagojik Formasyon Dersleri: Eğitim teorileri, din öğretim metotları ve pedagojik formasyon derslerini içerir.

İlahiyat fakülteleri, din hizmetleri ve kamu kurumlarıyla kapsamlı iş birlikleri geliştiren akademik merkezlerdir. En önemli iş ortaklarından biri Diyanet İşleri Başkanlığı'dır. İlahiyat fakültelerinden mezun olan öğrenciler, camilerde imam, müezzin ve vaiz olarak görev alabilmekte ve Diyanet İşleri Başkanlığı'nın yürüttüğü eğitim ve toplumsal hizmet projelerinde aktif rol oynamaktadırlar. (Erpay & Altunok, 2022). Din hizmetleriyle kamu kurumları arasındaki iş birliği, kamu yararına yönelik çok çeşitli hizmet projelerini içermektedir. Örneğin, üniversitelerde görevli ilahiyat akademisyenleri, dinî içerikli konferanslar düzenleyerek toplumsal bilinç oluşturmayı hedeflemektedir. (Durukan, 2004). Kamu kurumlarıyla ortak yürütülen projelerde manevi rehberlik hizmetleri sunulmakta, cezaevleri, hastaneler ve huzurevlerinde düzenli manevi danışmanlık yapılmaktadır. İlahiyat fakültelerinin din hizmetleri alanındaki iş birliği yalnızca Diyanet İşleri Başkanlığı ile sınırlı kalmamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı ile iş birliği kapsamında Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmenleri yetiştirilmekte, eğitim programlarına dinî değerleri destekleyen içerikler eklenmektedir. (Kara, 2020). Bu iş birliği, toplumun ahlaki gelişimine yönelik önemli katkılar sunmaktadır.

Ayrıca, sosyal yardımlaşma ve dayanışma faaliyetlerinde bulunan kamu kurumlarıyla iş birliği kapsamında, ilahiyat fakülteleri çeşitli sosyal projeler yürütmektedir. Göçmen destek programları, yoksullukla mücadele ve aile içi eğitim projeleri gibi toplumsal sorunlara yönelik uygulamalar, akademik çalışmalarla desteklenmektedir. İlahiyat fakültelerinin kamu kurumlarıyla geliştirdiği iş birlikleri, toplumda sosyal adaletin sağlanmasına ve manevi değerlerin güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

İlahiyat fakülteleri, uluslararası akademik iş birlikleri sayesinde küresel düzeyde bilgi üretimi ve kültürlerarası etkileşim alanlarında önemli roller üstlenmektedir. Bu iş birlikleri, akademik değişim programları, ortak araştırma projeleri, uluslararası konferanslar ve sempozyumlar gibi çeşitli etkinliklerle gerçekleştirilmektedir. Erasmus ve Mevlana gibi uluslararası değişim programları, Türkiye'deki ilahiyat fakültelerinin dünyadaki üniversitelerle akademik iş birliği kurmasını sağlamaktadır. Bu programlar kapsamında öğrenciler ve akademisyenler, farklı üniversitelerde belirli sürelerle eğitim alma ve araştırma yapma imkânına sahip olmaktadır. Değişim programları sayesinde öğrenciler, farklı kültürlerde teolojik konuları öğrenerek küresel bir bakış açısı geliştirmektedir. Aynı şekilde, akademisyenler de uluslararası araştırma projelerinde yer alarak teolojik çalışmalara evrensel katkılar sunmaktadır.

İlahiyat fakülteleri, uluslararası üniversitelerle ortak araştırma projeleri yürüterek disiplinlerarası çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu projeler, özellikle İslami ilimler, din eğitimi ve din sosyolojisi gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. Fakülteler, ortak bilimsel dergilerde makaleler yayımlayarak akademik üretimi artırmaktadır. Ortak araştırmalar, teolojik konulardaki farklı yaklaşımların değerlendirilmesine olanak tanımakta ve akademik yayınların uluslararası standartlarda hazırlanmasını sağlamaktadır. Bu projeler, aynı zamanda bilimsel kongrelerde sunulmak üzere yeni araştırma sonuçları üretmektedir.

İlahiyat fakülteleri, uluslararası konferans ve sempozyumlar düzenleyerek akademik diyalogu geliştirmektedir. Bu etkinlikler, İslam dünyasındaki farklı üniversitelerden akademisyenleri bir araya getirerek bilgi paylaşımını teşvik etmektedir. Ayrıca, teolojik ve sosyal konuların tartışılması, güncel sorunlara akademik çözümler üretilmesine katkı sunmaktadır. Konferanslarda sunulan bildiriler, akademik dergilerde yayımlanarak daha geniş bir kitleye ulaşmaktadır. Bu süreç, akademik üretimin uluslararası standartlarda değerlendirilmesini ve akademik çevreler arasında tanınırlığı artırmaktadır. (Aktay, 2014).

Bazı ilahiyat fakülteleri, uluslararası üniversitelerle ortak yüksek lisans ve doktora programları düzenlemektedir. Bu programlar, öğrencilerin çift diploma almasını ve uluslararası akademik camiada daha güçlü bir konuma sahip olmasını sağlamaktadır. Ortak eğitim programları kapsamında dil eğitimi, disiplinlerarası araştırmalar ve kültürlerarası diyalog gibi konulara özel önem verilmektedir. Böylece öğrenciler, teolojik bilgilerini evrensel düzeyde geliştirme fırsatı bulmaktadır. (Korukçu, 2010). İlahiyat fakültelerinin uluslararası akademik iş birlikleri, akademik bilgi üretimi, kültürlerarası diyalog ve toplumsal hizmet alanlarında çok yönlü

katkılar sunmaktadır. Bu iş birliklerinin geliştirilmesi, ilahiyat fakültelerinin uluslararası standartlarda daha güçlü bir konuma gelmesini sağlamaktadır.

2. Ülkemizin Toplumsal Sorunları

Türkiye, toplumsal yapısının dinamikleri gereği, tarihsel süreç içinde farklı toplumsal sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Eğitim, toplumsal kalkınmanın temel unsurlarından biridir. Türkiye'de eğitime erişim konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da bölgesel ve sosyoekonomik farklılıklar nedeniyle eğitimde fırsat eşitsizliğinin devam ettiği söylenebilir.

Türkiye, iç ve dış göç hareketleriyle şekillenen dinamik bir demografik yapıya sahiptir. İç göç, kırsal bölgelerden büyük şehirlere yönelen yoğun nüfus hareketleriyle ortaya çıkmaktadır. Bu durum, gecekondu oluşumu, altyapı sorunları ve kentsel yoksulluk gibi kentleşme problemlerini beraberinde getirmektedir. Ayrıca, son yıllarda Suriye ve Afganistan gibi ülkelerden gelen mülteciler, Türkiye'nin demografik yapısını ve sosyal hizmet ihtiyacını daha da karmaşık hale getirmiştir.

Aile, Türk toplumunun temel taşı olarak önemli bir işleve sahiptir. Ancak toplumsal dönüşüm süreçleriyle birlikte geleneksel aile yapısında değişiklikler gözlemlenmektedir. Boşanma oranlarının artması, tek ebeveynli ailelerin çoğalması ve kuşaklar arası çatışmalar, aile yapısında görülen temel değişiklikler arasında yer almaktadır. Bu dönüşümler, sosyal desteğin zayıflaması ve bireylerin toplumsal bağlarının kopması gibi sorunlara yol açmaktadır.

Kadına yönelik şiddet ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği, Türkiye'nin en ciddi toplumsal sorunlarından biridir. Cinsiyet temelli ayrımcılık, kadınların eğitim, istihdam ve siyaset gibi birçok alanda erkeklerle eşit fırsatlara sahip olmasını engellemektedir. Kadın cinayetleri ve aile içi şiddet olayları, sosyal politikalarla acil müdahale gerektiren sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. (Gündüz, 2018).

Genç nüfusun işsizlik oranı, Türkiye'deki toplumsal sorunların başında gelmektedir. Genç işsizlik, ekonomik kalkınmayı doğrudan etkileyen önemli bir göstergedir. İş gücü piyasasına girişte yaşanan zorluklar, eğitime ve meslek edinme fırsatlarına erişimdeki eşitsizlikler, genç işsizliğinin temel nedenleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, diplomalı işsizlik sorunu, gençlerin eğitimli olsalar bile istihdam edilme konusunda sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir.

Çevresel sorunlar ve iklim değişikliği, Türkiye'nin giderek artan toplumsal sorunlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Hızlı kentleşme, çevre kirliliği, su kaynaklarının azalması ve doğal afetler, çevresel sorunların başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. İklim değişikliğinin

etkileri, özellikle tarım ve su kaynakları üzerinde büyük baskı oluşturarak ekonomik ve sosyal sorunları daha da derinleştirmektedir.

3. İlahiyat Fakülteleri İle Toplumsal Sorunların Kesişme Noktası

İlahiyat fakülteleri, din eğitimi veren akademik kurumlar olarak toplumsal sorunların çözümüne yönelik önemli işlevlere sahiptir. Bu fakülteler, bireylerin manevi, ahlaki ve toplumsal gelişimine katkıda bulunarak, toplumsal sorunların çözümüne akademik ve uygulamalı destek sağlamaktadır. Türkiye'nin toplumsal yapısındaki dönüşüm süreçleri, ilahiyat fakültelerinin işlevlerini daha da önemli hale getirmiştir.

Toplumsal düzenin korunmasında ve sürdürülebilir sosyal yapının inşasında manevi ve ahlaki değerlerin korunması kritik bir role sahiptir. İlahiyat fakülteleri, bu değerlerin araştırılması, korunması ve topluma yayılması noktasında önemli işlevler üstlenmektedir. Eğitim, araştırma ve toplumsal hizmet faaliyetleriyle ilahiyat fakülteleri, bireylerin etik ve manevi değerler konusunda bilinçlenmelerini sağlayarak toplumsal barışı güçlendirebilir.

Ahlaki eğitim, bireylerin doğru ve yanlış arasındaki farkı ayırt etmelerini ve etik davranışlar sergilemelerini hedefleyen bir süreçtir. İlahiyat fakülteleri, İslam ahlak felsefesine dayalı dersler ve seminerlerle öğrencilere bireysel ve toplumsal sorumluluk bilinci kazandırır. Bu süreçte ahlaki değerlerin felsefi temellerini inceleyen çalışmalar, toplumsal sorunlara çözüm önerileri sunar.

Modern toplumlarda manevi destek ihtiyacı giderek artmaktadır. İlahiyat fakülteleri, bu ihtiyacı karşılamak amacıyla manevi danışmanlık ve rehberlik hizmetleri sunacak profesyoneller yetiştirmektedir. Bu hizmetler, hasta bakım merkezleri, cezaevleri ve sosyal hizmet kurumlarında manevi destek sunarak toplumsal barışa katkı sağlamaktadır.

Değerler eğitimi, toplumsal barışın sağlanması için temel bir unsurdur. İlahiyat fakülteleri, toplumun farklı kesimlerine yönelik değerler eğitimi programları düzenlemektedir. Bu eğitimler, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar geniş bir yelpazede sunularak, ahlaki değerlerin erken yaşlarda içselleştirilmesini sağlamaktadır. Aile içi ilişkilerin güçlendirilmesi, toplumsal sorunların önlenmesinde temel bir rol oynar. İlahiyat fakültelerinin aile danışmanlığı ve rehberlik alanındaki akademik çalışmaları, aile yapısının korunmasına önemli katkılar sunmaktadır. Evlilik ve aile hayatı konusunda düzenlenen seminerler, toplumda sağlıklı aile ilişkilerinin yaygınlaşmasını desteklemektedir.

Günümüzün dijital dünyasında ahlaki değerlerin korunması daha karmaşık bir hale gelmiştir. Sosyal medya ve dijital platformlarda etik davranışların teşvik edilmesi, dijital okuryazarlık dersleriyle sağlanabilir. İlahiyat fakülteleri, dijital etik konusundaki çalışmalarını artırarak sosyal medya ortamlarında manevi değerlerin korunmasına katkı sağlayabilir. İlahiyat fakülteleri, kültürel mirasın korunmasında önemli bir role sahiptir. Geleneksel değerlerin ve İslam kültürünün geleceğe taşınması için akademik araştırmalar ve saha çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar, tarihsel ve kültürel mirası koruma bilincini artırarak toplumsal kimliğin güçlenmesini sağlamaktadır.

Kamu kurumlarıyla yapılan iş birlikleri, manevi ve ahlaki değerlerin topluma kazandırılmasında önemli bir araçtır. Diyanet İşleri Başkanlığı ve sivil toplum kuruluşları ile yapılan ortak projeler, geniş bir toplumsal kesime ulaşmayı mümkün kılar. Bu iş birlikleri kapsamında düzenlenen seminerler, paneller ve sosyal sorumluluk projeleri, toplumun manevi ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemektedir.

Yüksek din öğretimi, toplumsal uyumun sağlanması açısından kritik bir role sahiptir. Bireylerin manevi ve ahlaki değerlerle donatılması, toplumun etik ve kültürel normlarını güçlendiren bir süreçtir. Bu bağlamda, Türkiye'de din eğitimi, aileden başlayarak okul, cami ve diğer sosyal kurumlar aracılığıyla geniş kapsamlı bir şekilde sunulmaktadır. İlahiyat fakülteleri de din eğitiminin akademik boyutunu ve toplumla etkileşimini güçlendiren temel kurumlardır.

4. Toplumsal Sorumların Çözümünde İlahiyat Fakültelerinin Rolü

Günümüzde toplumların karşı karşıya kaldığı sosyal, kültürel ve ahlaki sorunlar, çok yönlü ve kapsamlı çözümler gerektiren karmaşık yapılar arz etmektedir. Toplumsal barışı sağlama, ahlaki değerleri koruma ve sosyal adaleti teşvik etme gibi temel meselelerde farklı disiplinlerin katkı sunması zorunludur. Bu bağlamda, ilahiyat fakülteleri, toplumsal sorunların çözümüne yönelik bilgi üretimi, insan kaynağı yetiştirme ve toplum hizmetleri sunma işlevleriyle kritik bir rol oynamaktadır.

4.1. Ahlaki Değerlerin Güçlendirilmesi

Toplumların en önemli yapı taşlarından biri ahlaki değerlerdir. İlahiyat fakülteleri, ahlaki erdemlerin teşvik edilmesi ve korunması konusunda akademik araştırmalar yaparak toplumda bilinç oluşturur. İlahiyat fakültelerinde İslam ahlakı, felsefe ve din eğitimi alanlarında yapılan çalışmalar, bireylerin kişisel ve toplumsal sorumluluklarını kavramalarına katkı sağlar. İlahiyat fakülteleri, öğretim programlarına ahlak eğitimi derslerini entegre ederek öğrencilerin etik

değerlere bağlı bireyler olarak yetişmesini sağlar. Bu bireyler, din görevlisi, öğretmen ve akademisyen olarak topluma doğrudan katkı sunar. Fakültelerde hazırlanan kitaplar, makaleler ve raporlar, kamuoyunu aydınlatıcı kaynaklar olarak önemli işlev görür. Özellikle gençlere yönelik ahlak eğitimi projeleri, değerler eğitimi konusundaki farkındalığı artırır.

4.2. Dinî Danışmanlık ve Manevi Rehberlik Hizmetleri

Dinî danışmanlık ve manevi rehberlik, kişisel ve toplumsal problemlerin çözümünde önemli bir destek mekanizmasıdır. İlahiyat fakülteleri, bu alanda uzman din görevlileri ve rehberler yetiştirerek bireylerin ruhsal ve manevi ihtiyaçlarını karşılamayı hedefler. Dinî rehberler, aile içi sorunlar, kişisel bunalımlar ve sosyal uyum problemleri gibi konularda manevi destek sunar. Hastaneler, cezaevleri ve bakım evlerinde verilen manevi rehberlik hizmetleri, toplumsal dayanışmayı güçlendiren uygulamalardır.

4.3. Toplumsal Barış ve Uyumun Sağlanması

İlahiyat fakülteleri, farklı etnik ve dini grupların uyum içinde yaşamasını destekleyen faaliyetlerde bulunur. Toplumsal barışı koruma ve çatışmaları önleme çabaları, bu fakültelerin temel misyonlarından biridir. Toplumsal uyumun sağlanmasına yönelik yapılan sosyolojik ve teolojik araştırmalar, akademik çevrelerin yanı sıra kamu kurumlarına da rehberlik eder (Yıldırım, 2021). Barış ve uzlaşma odaklı projeler, farklı inanç ve kültürlerden bireylerin bir arada yaşayabileceği model uygulamalar sunar. Kamuya yönelik seminerler ve dinler arası diyalog etkinlikleri, toplumdaki önyargıları azaltarak karşılıklı anlayışı pekiştirir.

4.4. Sosyal Adalet ve İnsan Hakları Savunuculuğu

İlahiyat fakülteleri, sosyal adalet ve insan hakları konularında toplumun bilinçlenmesine katkıda bulunur. Adalet ve hakkaniyet ilkelerini İslam ahlakı perspektifinden inceleyen çalışmalar, toplumsal adaletin tesis edilmesine yardımcı olur. İslam hukukunun adalet ilkelerini inceleyen akademik çalışmalar, toplumsal eşitsizliklerin giderilmesi yönünde öneriler sunar (Demir, 2023). Fakültelerde düzenlenen insan hakları temalı sempozyumlar, farkındalık artırıcı niteliktedir. Sivil toplum kuruluşlarıyla yapılan iş birlikleri, sosyal yardımlaşma ve insan hakları savunuculuğu faaliyetlerini daha etkili kılar.

4.5. Sosyal Sorumluluk Projeleri ve Gönüllülük Faaliyetleri

İlahiyat fakülteleri, sosyal sorumluluk projeleri geliştirerek öğrencilerde gönüllülük bilincini artırır. Bu projeler, ihtiyaç sahiplerine yardım eli uzatmanın yanı sıra öğrencilerin sosyal becerilerini geliştiren önemli araçlardır. Öğrenciler, fakülteler bünyesinde düzenlenen

gönüllülük programlarına katılarak toplumsal dayanışma projelerinde aktif rol alır. Kimsesiz çocuklara yardım, doğal afetlerde destek çalışmaları ve sosyal kampanyalar bu projelerin örneklerindendir. Zorunlu toplum hizmetleri dersi, öğrencilerin sosyal sorumluluk bilinciyle mezun olmasını sağlayan uygulamalı bir eğitim imkanı sunar.

4.6. Aile, Gençlik ve Toplum Destek Projeleri

Aile değerlerinin korunması ve güçlendirilmesi konusunda ilahiyat fakülteleri tarafından geliştirilen projeler, aile yapısındaki bozulmaları önlemeyi hedeflemektedir. Gençlerin ahlaki ve manevi gelişiminde ilahiyat fakültelerinin sunduğu eğitim programları, toplumsal bütünleşmeye katkı sağlamaktadır. Gençlere yönelik manevi rehberlik hizmetleri, ahlaki değerlerin içselleştirilmesini desteklemektedir.

4.7. Sosyal Uyum ve Göçmen Destek Projeleri

Göçmenler ve mültecilerle ilgili sosyal uyum projeleri, ilahiyat fakültelerinin dinî ve kültürel rehberlik kapasitelerini harekete geçirmektedir. Bu projeler, toplumsal barış ve uyumun sağlanmasında etkili olmuştur.

İlahiyat fakülteleri, toplumsal sorunların çözümüne yönelik çok yönlü katkılar sunan akademik ve toplumsal kurumlardır. Ahlaki değerlerin güçlendirilmesi, manevi rehberlik hizmetleri, sosyal adaletin savunulması ve sosyal sorumluluk projeleri gibi alanlarda gerçekleştirilen faaliyetler, bu fakültelerin toplumsal fayda sağlama kapasitelerinin geniş olduğunu göstermektedir. İlahiyat fakültelerinin sunduğu hizmetlerin sürdürülebilir olması, hem akademik çalışmaların derinleştirilmesi hem de kamu kurumlarıyla yapılan iş birliklerinin artırılması ile mümkündür.

Toplumsal sorunların çözümünde ilahiyat fakültelerinin rolüne ilişkin şu önerilerde bulunmak mümkündür:

1. İlahiyat fakültelerinin toplumsal sorunlara yönelik araştırma ve projeleri daha kapsamlı şekilde desteklenmelidir.

2. Kamu kurumlarıyla yapılan iş birlikleri güçlendirilerek, daha geniş kitlelere ulaşılmalıdır.

3. Toplumun farklı kesimlerine yönelik sosyal sorumluluk projeleri hayata geçirilmelidir.

4. Göç, mültecilik, kadın hakları ve çevre bilinci gibi konularda özel akademik programlar oluşturulmalıdır.

5. Manevi rehberlik ve danışmanlık hizmetleri yaygınlaştırılmalı ve profesyonel bir sistem çerçevesinde yürütülmelidir.

Sonuç olarak, ilahiyat fakülteleri, Türkiye'nin toplumsal sorunlarına çözüm üretme potansiyeli yüksek kurumlardır. Bu potansiyelin tam olarak kullanılabilmesi için kamu kurumlarıyla etkin iş birliği ve sosyal sorumluluk projelerinin çeşitlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Aktay, Y. (2014). İlahiyat sosyolojisi: Bir sosyal değişim dinamiği olarak ilahiyat sorunu. *Milel ve Nihal, 9*(3), 101-135.

Bayraktar, M. M. (2020). Sosyal hizmet alanlarında din eğitimi. M. F. Genç (Ed.), *Din eğitimi* (ss. 335-360). İstanbul: Lisans Yayıncılık.

Bayraktar, M. M. (2022). Dârü'l-Fünûn'dan günümüze Türkiye'de ilahiyat/İslâmi ilimler fakültelerinin akademik yapılanma sorunu üzerine bir inceleme. *Eskiyeni, 47*(Eylül), 437-462. https://doi.org/10.37697/eskiyeni.1125964

Durukan, H. (2004). The role of modern universities in the developing of our country. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 19-25.

Gündüz, F. (2018). Kadına yönelik şiddet: Cinayet haberi çözümlemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 6*(1), 297-318.

Erpay, İ., & Altunok, B. (2022). Din ve maneviyat ekseninde Türkiye'de dini sosyal hizmetler. *Marifetname, 9*(2), 531-563. https://doi.org/10.47425/marifetname.vi.1195065

Kongar, E. (2022). *21. yüzyılda Türkiye: Toplumsal yapı ve değişim*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

Korukçu, A. (2010). Yaygın din eğitiminde ilahiyat fakültelerinin yeri ve önemi. *Değerler Eğitimi Dergisi, 8*(20), 99-120.

Sezen, Y. (1993). *Sosyoloji açısından din*. İstanbul: İFAV Yayınları.

ULUSLARARASI DİNÎ DİPLOMASİ ve STRATEJİK AKADEMİ MERKEZİ ÖNERİSİ: DİYANET İŞLERİ BAŞKANLIĞI ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Muhammet Mustafa BAYRAKTAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Theology
ORCID: 0000-0002-1288-1517

ÖZET

Bu tebliğ, Diyanet İşleri Başkanlığı'nın (DİB) üniversite kurma fikrini tarihsel tecrübe ve yüksek din öğretimi gelenekleri bağlamında değerlendirmektedir. Türkiye'de din hizmetlerinin kurumsallaşması, 1924'te Şer'iye ve Evkaf Vekâleti'nin kaldırılması ve Diyanet İşleri Başkanlığı'nın kurulmasıyla başlamıştır. Cumhuriyet döneminde Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile eğitimin devlet kontrolüne alınması, laiklik ilkesi çerçevesinde din hizmetlerinin yeniden tanımlanmasını neden olmuştur. Diyanet İşleri Başkanlığı, Kur'an kursları, mesleki eğitim programları ve uluslararası dinî hizmet projeleriyle Türkiye'nin din hizmetleri ve yaygın din eğitimi uygulamalarında etkin bir rol oynamaktadır. Türkiye Diyanet Vakfı'na bağlı İslâm Araştırmaları Merkezi (İSAM), akademik araştırmalar ve uluslararası yayınlar sunarak bu süreci desteklemektedir. TDV İslâm Ansiklopedisi gibi kapsamlı projeler, Diyanet'in akademik bir kurum olarak işlev görmesini sağlamıştır. Tarihsel süreçte İlahiyat Fakülteleri, Yüksek İslam Enstitüleri ve İslami İlimler Fakülteleri aracılığıyla sürdürülen yüksek din eğitimi, çok katmanlı bir yapıya dönüşmüştür. Diyanet Üniversitesi kurma fikri, mesleki yeterliliği artırmak, akademik bilgi üretimini güçlendirmek ve uluslararası dinî iş birliklerini geliştirmek gibi stratejik hedeflere dayanmaktadır. Bu öneri dinî eğitimi küresel akademik standartlara taşıyarak, Türkiye'yi uluslararası alanda daha güçlü bir aktör haline getirme potansiyeline sahiptir. Sonuç olarak, Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı üniversite kurma önerisi, din hizmetlerinin akademik düzeyde yürütülmesini sağlayacak, araştırma ve yayıncılık alanında yeni fırsatlar oluşturacak ve dini diplomasi alanında ülkemizi uluslararası sahada güçlendirecektir. Bu bağlamda Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı üniversite açma önerisi, din eğitimi ve yükseköğretim politikalarına yönelik yeni bir stratejik vizyon sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Din Eğitimi, Yüksek Din Öğretimi, Diyanet İşleri Başkanlığı.

INTERNATIONAL RELIGIOUS DIPLOMACY AND STRATEGIC ACADEMY CENTER PROPOSAL: PRESIDENCY OF RELIGIOUS AFFAIRS UNIVERSITY

ABSTRACT

This paper evaluates the idea of the Presidency of Religious Affairs (DİB) to establish a university in the context of historical experience and traditions of higher religious education. The institutionalization of religious services in Turkey began with the abolition of the Ministry of Religious Affairs and Foundations in 1924 and the establishment of the Presidency of Religious Affairs. The transfer of education to state control with the Tevhid-i Tedrisat Law in the Republican period caused the redefinition of religious services within the framework of the principle of secularism. The Presidency of Religious Affairs plays an active role in Turkey's religious services and widespread religious education practices with Quran courses, vocational training programs and international religious service projects. The Islamic Research Center (İSAM), affiliated with the Turkish Religious Foundation, supports this process by providing academic research and international publications. Comprehensive projects such as the TDV Islamic Encyclopedia have enabled the Religious Affairs to function as an academic institution. Historically, higher religious education, which was carried out through the Faculties of Theology, Higher Islamic Institutes and Faculties of Islamic Sciences, has transformed into a multi-layered structure. The idea of establishing a Diyanet University is based on strategic goals such as increasing professional competence, strengthening academic knowledge production and developing international religious cooperation. This proposal has the potential to make Turkey a stronger actor in the international arena by carrying religious education to global academic standards. As a result, the proposal to establish a university affiliated to the Presidency of Religious Affairs will ensure that religious services are carried out at an academic level, create new opportunities in the field of research and publishing and strengthen our country in the international arena in the field of religious diplomacy. In this context, the proposal to establish a university affiliated to the Presidency of Religious Affairs offers a new strategic vision for religious education and higher education policies.

Keywords: Religious Education, Higher Religious Education, Presidency of Religious Affairs.

GİRİŞ

Diyanet İşleri Başkanlığı, hilafetin kaldırılması ayrıca Şer'iyye ve Evkaf Vekâleti'nin lağvedilmesiyle din hizmetlerini yürütmek üzere 1924 yılında kurulmuştur. Kuruluşundan itibaren dinî rehberlik, toplumsal değerlerin korunması ve din hizmetlerinin organize edilmesi

gibi birçok alanda hizmetler üstlenmiştir. (Toprak, 2017). İlk Diyanet İşleri Reisi Mehmet Rifat Börekçi, din hizmetlerinin düzenli yürütülmesi için kurumun temel yapılanmasını oluşturmuştur. Kurumun ilk yıllarında din eğitimi, cami hizmetleri ve dinî yayıncılık temel işlevler arasında yer almıştır.

Diyanet İşleri Başkanlığı, zamanla büyüyen ve değişen ihtiyaçlara uyum sağlamak için teşkilat yapısını ve görevlerini güncellemiştir. 1965 yılında çıkarılan 633 sayılı Diyanet İşleri Başkanlığı Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun, kurumun temel işleyişini belirlemiştir. Bu dönemde, din hizmetleri çeşitlendirilmiş ve toplumun farklı kesimlerine yönelik hizmetler artırılmıştır. Cami hizmetleri, dinî yayınlar ve hac organizasyonları gibi alanlarda uzmanlaşmış birimler oluşturulmuştur. 2010 yılında 6002 sayılı Kanun ile Diyanet İşleri Başkanlığı'nın teşkilat yapısı ve görevleri yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemeyle kurum, merkez, taşra ve yurt dışı teşkilatlarına ayrılmıştır. Diyanet İşleri Başkanlığı merkez teşkilatında bulunan başlıca genel müdürlükler şunlardır:

- **Din Hizmetleri Genel Müdürlüğü:** Camilerdeki din hizmetlerini, vaaz ve hutbeleri yönetir.
- **Dinî Yayınlar Genel Müdürlüğü:** Kitap, dergi, broşür gibi dinî yayınların hazırlanması ve dağıtımından sorumludur.
- **Eğitim Hizmetleri Genel Müdürlüğü:** İmam hatip, müezzin ve diğer din görevlilerinin eğitimiyle ilgilenir.
- **Hac ve Umre Hizmetleri Genel Müdürlüğü:** Hac ve umre organizasyonlarını yürütür.
- **Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü:** Yurt dışındaki vatandaşlara din hizmeti sunar ve uluslararası iş birlikleri geliştirir.

Diyanet İşleri Başkanlığı, 81 ilde il ve ilçe müftülükleriyle, yurt dışında ise müşavirlik ve ataşeliklerle hizmet sunmaktadır. 2023 verilerine göre, yüz binlerce personel ile hac ve umre organizasyonları, din eğitimi programları ve uluslararası iş birlikleri gerçekleştirmektedir. Diyanet İşleri Başkanlığı, Türkiye'nin din hizmetlerini düzenleyen anayasal bir kurum olarak, kuruluşundan itibaren birçok dönüşüm geçirmiştir. Din hizmetlerini toplumun değişen ihtiyaçlarına göre şekillendiren kurum, kamusal alandaki dinî hizmetlerin düzenlenmesinde ve yürütülmesinde önemli bir role sahiptir.

Günümüzde Diyanet İşleri Başkanlığı'nın dinî eğitim ve akademik araştırmalar konusundaki etkinliği, Türkiye Diyanet Vakfı (TDV) ve İslam Araştırmaları Merkezi (İSAM) gibi bağlı

kuruluşlarıyla daha geniş bir çerçevede yürütülmektedir. TDV İslâm Ansiklopedisi gibi uluslararası nitelikteki akademik eserlerin hazırlanması, dinî yayınların basılması ve din görevlilerinin sürekli eğitimi bu kapsamda gerçekleştirilmektedir.

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın bir üniversite kurma fikri, bu tarihsel ve kurumsal birikimin doğal bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek din öğretimi geleneği, İslam medeniyetinde tarihsel olarak derin bir geçmişe sahiptir. Bu gelenek, modern eğitim kurumlarıyla bütünleşerek dinî eğitimi akademik ve bilimsel bir düzleme taşıma ihtiyacını doğurmuştur. (Kurt, 2023). Özellikle İslâmî ilimler, felsefe, tarih ve dil alanlarında eğitim veren bir üniversitenin kurulması, Diyanet'in din hizmetlerini daha etkin bir şekilde sürdürmesine ve dinî alanda akademik bir referans noktası oluşturmasına imkân tanıyacaktır.

Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı üniversite açma fikri, din hizmetlerinin akademik bir zeminde geliştirilmesi, nitelikli din görevlileri yetiştirilmesi, daha nitelikli yayın faaliyeti gerçekleştirilmesi ve etkin bir uluslararası dini diplomasi yürütülmesi ihtiyacına dayanarak önerilmektedir. Bu bağlamda, kurumun tarihsel tecrübesi, eğitim politikaları ve ülkemiz yüksek din öğretimi geleneği bu fikri destekleyen önemli unsurlardır.

Bu bağlamda, Diyanet İşleri Başkanlığı'nın üniversite açma önerisi tarihsel tecrübe, kurumsal hafıza, dinî eğitim gelenekleri ve mevcut yüksek din öğretimi kurumlarıyla ilişkisi çerçevesinde değerlendirmeye çalışılmıştır. Kurumun tarihsel süreçte üstlendiği misyon, eğitim hizmetleri ve akademik yapısı, üniversite kurma fikrinin gerekçelerini daha derinlemesine analiz etme fırsatı sunmaktadır.

1. Tarihsel Arka Plan ve Kurumsal Hafıza

Diyanet İşleri Başkanlığı, 3 Mart 1924 tarihinde, 429 sayılı Kanun ile kurulmuştur. Osmanlı İmparatorluğu'nda din hizmetleri, Şeyhülislamlık makamı ve ona bağlı çeşitli dini-idari kurumlar tarafından yürütülüyordu. Şer'iye ve Evkaf Vekâleti, bu kurumların devamı olarak Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yıllarında dinî ve vakıf hizmetlerini üstlenmişti. Ancak Şer'iye ve Evkaf Vekâleti 1924'te kaldırıldı ve görevleri iki ayrı kuruma devredildi: Diyanet İşleri Başkanlığı ve Vakıflar Genel Müdürlüğü.

Diyanet İşleri Başkanlığı, "İslam dininin itikat, ibadet ve ahlak esaslarına dair işleri yürütmek ve dini kurumları denetlemek" göreviyle kuruldu. Bu düzenleme, dinin toplumsal düzen üzerindeki etkisini denetleme ihtiyacını yansıtıyordu. Meclis görüşmelerinde, din hizmetlerinin kamu düzeni çerçevesinde yürütülmesinin devletin temel gerekliliklerinden biri olduğu

vurgulanmıştır. Böylece Diyanet, doğrudan Başbakanlığa bağlı bir devlet kurumu olarak ortaya çıkmıştır. Diyanet İşleri Başkanlığı'nın hukuki statüsü, 1961 ve 1982 Anayasaları ile daha da netleşmiştir. (Aydın, 2019).

Diyanet İşleri Başkanlığı, din hizmetlerinin yanı sıra kapsamlı eğitim faaliyetleri yürüten, dinî ve toplumsal alanda bilgi üretimi ve insan kaynağı yetiştirme misyonunu üstlenen bir kurumdur. Bu eğitim faaliyetleri, yaygın din eğitimi, din görevlilerinin mesleki eğitimi ve akademik yayıncılık gibi geniş bir yelpazede şekillenmektedir. Kurumun eğitim faaliyetleri, Türkiye'nin din eğitimi politikası çerçevesinde çok yönlü bir kurumsal yapı sunmaktadır. Diyanet, başta Kur'an kursları ve eğitim merkezleri olmak üzere, çeşitli düzeylerde eğitim hizmetleri sunmaktadır. Türkiye Diyanet Vakfı'na bağlı İslâm Araştırmaları Merkezi (İSAM), dinî ilimlerde bilimsel çalışmalar yaparak uluslararası ölçekte tanınan İslâm Ansiklopedisi'ni hazırlamıştır. Bu akademik çalışmalar, Diyanet Üniversitesi fikrinin temelini oluşturmuştur.

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın yaygın din eğitimi hizmetleri, geniş kitlelere dinî bilgiyi ulaştırmayı ve dinî değerlerin toplumda doğru anlaşılmasını sağlamayı hedefler. Bu bağlamda temel eğitim hizmetleri şunlardır:

- **Kur'an Kursları:** Türkiye genelinde binlerce Kur'an kursu aracılığıyla temel din eğitimi sunulmaktadır. 2023 yılı itibarıyla yaklaşık 10.000 Kur'an kursu aktif olarak faaliyet göstermektedir.
- **Yaz Kur'an Kursları:** Öğrencilere yönelik yaz aylarında düzenlenen kurslar, genç nesillerin dinî bilgi ve ahlaki değerlerle tanışmasını amaçlamaktadır.
- **Hafızlık Programları:** Kurum, hafız yetiştirme programlarıyla nitelikli din görevlileri yetiştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Diyanet İşleri Başkanlığı, imamlar, müezzinler, Kur'an kursu öğreticileri ve vaizler için mesleki eğitim programları düzenleyerek din hizmetlerinin daha nitelikli sunulmasını sağlamaktadır. Bu eğitimler, 30'dan fazla Diyanet Eğitim Merkezi'nde yürütülmektedir.

- **Hizmet İçi Eğitim Programları:** Görevdeki din görevlilerine mesleki bilgi ve becerilerini geliştiren eğitim seminerleri düzenlenmektedir.
- **Özel Eğitim Programları:** Yurt içi ve yurt dışında görev yapacak din görevlileri için kültürlerarası iletişim, dil ve manevi rehberlik eğitimleri sunulmaktadır.

Diyanet İşleri Başkanlığı, eğitim faaliyetlerini akademik yayıncılıkla desteklemektedir. Özellikle Türkiye Diyanet Vakfı (TDV) ve İslâm Araştırmaları Merkezi (İSAM), dinî bilimler alanında uluslararası standartlarda eserler üretmektedir.

- **TDV İslâm Ansiklopedisi:** 44 ciltlik bu büyük eser, İslâm medeniyeti, tarihi ve İslâmî ilimler konusunda referans niteliğindedir.
- **Diyanet İlmi Dergi:** 1960'lardan bu yana yayımlanan hakemli dergi, İslâmî ilimler ve sosyal bilimler alanlarında akademik makalelere yer vererek Türkiye'deki akademik camiaya katkı sunmaktadır.
- **Araştırma Projeleri:** DİB, farklı üniversitelerle iş birliği yaparak din eğitimi, sosyal hizmetler ve toplumsal çalışmalar alanlarında bilimsel araştırmalar yürütmektedir.

Diyanet İşleri Başkanlığı, uluslararası düzeyde din eğitimi faaliyetleri de yürütmektedir. Yurt dışında kurulan eğitim merkezleri ve Türk İslam topluluklarına yönelik dinî danışmanlık hizmetleri bu kapsamda değerlendirilebilir. Ayrıca, yurt dışından Türkiye'ye gelen öğrencilere TDV'ye bağlı uluslararası imam-hatip liseleri ve ilahiyat fakülteleri aracılığıyla burslu eğitim fırsatları sunulmaktadır.

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın eğitim ve akademik yönü, Türkiye'de din hizmetlerinin yalnızca ibadetle sınırlı kalmadığını, toplumsal eğitim ve kültürel bilinci güçlendiren bir misyon içerdiğini göstermektedir. Kurumun din görevlisi yetiştirme, akademik bilgi üretme ve uluslararası din eğitimi alanındaki çalışmaları, modern din eğitimi modelleriyle tarihsel İslâmî eğitim geleneğinin başarılı bir sentezini sunmaktadır. Bu çerçevede, Diyanet Üniversitesi açma fikri, mevcut eğitim faaliyetlerini akademik bir çatı altında daha sistematik bir yapıya kavuşturma potansiyeline sahiptir.

Diyanet İşleri Başkanlığı için, din görevlilerinin akademik standartlara uygun bir şekilde yetiştirilmesini sağlamak amacıyla üniversite kurmayı stratejik bir hedef olarak görmektedir. Günümüzde dinî hizmetlerin ve eğitim programlarının akademik bir çerçevede sunulması, mesleki standartların yükseltilmesi açısından kritik bir ihtiyaç olarak değerlendirilebilir. Diyanet İşleri Başkanlığı'nın, dinî araştırmalar konusunda küresel düzeyde bilgi üreten bir kurum haline gelmesi de hedeflenebilir. Türkiye Diyanet Vakfı'na bağlı İslâm Araştırmaları Merkezi'nin (İSAM) başarısı ve TDV İslâm Ansiklopedisi gibi uluslararası ölçekte ses getiren yayınlar, Diyanet'in akademik bilgi üretme potansiyelini ortaya koymaktadır.

2. Uluslararası Dinî Diplomasi ve Bilimsel/Dini Bilgi Üretimi

Diyanet İşleri Başkanlığı, uluslararası düzeyde din eğitimi alanında etkili bir aktör olmak ve dinî diplomasi faaliyetlerini güçlendirmek amacıyla üniversite kurmayı planlayabilir. Yurt dışından gelen öğrencilere yönelik burs programları ve uluslararası akademik iş birlikleri, Türkiye'nin dinî diplomasi alanındaki gücünü daha etkin hale getirebilir.

Türkiye'deki mevcut İlahiyat Fakülteleri ve İslami İlimler Fakülteleri ile iş birliği, Diyanet Üniversitesi'nin temel stratejilerinden biri olarak öngörülmektedir. (Özdemir, 2019). Eğitimde standardizasyon, öğretim üyesi değişimi ve ortak araştırma projeleri ile akademik kapasitenin genişletilmesi hedeflenebilir.

Cumhuriyet döneminde Türkiye'nin yüksek din öğretimi geleneği, medreselerden İlahiyat Fakültelerine uzanan tarihsel bir dönüşüm süreci geçirmiştir. Diyanet İşleri Başkanlığı'nın üniversite kurma önerisi, bu tarihsel sürecin ve kurumsal birikimin doğal bir uzantısı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu teklif, hem Türkiye'nin dinî eğitim kapasitesini artıracak hem de dinî araştırmalarda uluslararası akademik standartları daha da ileriye taşımaya matuftur.

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın üniversite açma fikri, Türkiye'nin din hizmetleri ve akademik din eğitimi tecrübesiyle uyumlu, stratejik ve gereklidir. Eğitim, araştırma ve din hizmetleri entegrasyonunu sağlayacak bir üniversite yapısı, Diyanet'in ulusal ve uluslararası alanda daha güçlü bir aktör olmasını sağlayabilir. Bu öneri, Türkiye'nin din eğitimi politikasını akademik bir düzeye taşıyarak, İslâm ilimlerinde daha kapsamlı bir bilgi üretimini de mümkün kılacaktır.

Diyanet İşleri Başkanlığı, dinî hizmetlerin yanı sıra akademik bilgi üretimi, uluslararası din eğitimi faaliyetleri ve mesleki eğitim alanındaki tecrübesiyle akademik bir üniversite kurma önerisini destekleyecek kurumsal altyapıya ve tarihi tecrübeye de sahiptir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın (DİB) üniversite kurma önerisi, Türkiye'nin din hizmetleri ve akademik din eğitimi alanındaki köklü tarihsel tecrübesine dayalı, stratejik ve vizyoner bir girişimdir. Bu teklif, hem Türkiye'nin dinî hizmetlerinin etkinliğini artırmayı hem de akademik düzeyde bilgi üretimini desteklemeyi hedeflemektedir. DİB, dinî hizmetlerin kurumsallaşmasında temel bir yapı taşı olmuş, din eğitimi ve akademik çalışmalar konusundaki katkılarıyla ulusal ve uluslararası düzeyde önemli bir aktör haline gelmiştir.

Tarihsel olarak, din eğitimi ve hizmetlerinin devlet kontrolünde düzenlenmesi, Türkiye'nin laiklik anlayışına uygun şekilde şekillenmiş ve Diyanet İşleri Başkanlığı'nın dinî rehberlik

misyonu bu doğrultuda evrilmiştir. Bu bağlamda, Diyanet'e bağlı bir üniversite, dinî hizmetler ile akademik araştırmaların daha sistematik ve profesyonelce yürütülmesini sağlayacaktır.

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın uluslararası dinî diplomasi ve eğitim alanındaki faaliyetleri, İslam Araştırmaları Merkezi (İSAM) ve Türkiye Diyanet Vakfı (TDV) gibi kurumlarla desteklenmiş, bu sayede küresel akademik ağlarda tanınırlık kazanılmıştır. Bu tecrübe, Diyanet Üniversitesi'nin kurulması halinde küresel düzeyde bir dinî eğitim ve araştırma merkezi olabileceğini göstermektedir.

Diyanet İşleri Başkanlığı, Türkiye'de dini hizmetlerin düzenlenmesi ve yönetilmesi amacıyla kurulmuş bir kurumdur. Diyanet'in tarihsel tecrübesi ve mevcut görevleri, üniversite açma fikrini değerlendirmek için önemli bir referans oluşturmaktadır. Bu tebliğ, Diyanet İşleri Başkanlığı'nın kuruluşu, tarihi, görevleri, güncel istatistikleri ve eğitim hizmetleri bağlamında kendisine bağlı bir üniversite açma önerisini ortaya koymaktadır.

Diyanet İşleri Başkanlığı, Türkiye'deki dini eğitim hizmetlerinin daha kapsamlı ve profesyonel bir şekilde düzenlenmesi amacıyla üniversite açma önerisini/fikrini geliştirmelidir. Bu fikir, Diyanet'in mevcut eğitim hizmetlerini daha yüksek bir düzeye taşıma ve din görevlilerinin daha donanımlı hale gelmesi amacıyla ortaya çıkmaktadır.

Bu doğrultuda önerileri şöyle sıralamak mümkündür:

1. Diyanet Üniversitesi'nin Kurumsal Yapısı: Diyanet Üniversitesi, akademik özerklik ve şeffaf yönetişim ilkelerine dayalı bir yönetim modeli benimsemelidir. Üniversite, rektörlük, senato ve fakülte kurulları gibi akademik organlar aracılığıyla yönetilmelidir. Farklı disiplinleri kapsayan fakülteler ve enstitüler oluşturulmalıdır. Üniversite, Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı bir kamu kurumu olarak yapılandırılmalı ancak akademik özgürlük ilkesi çerçevesinde faaliyet göstermelidir. Üniversite, stratejik planlar çerçevesinde faaliyet göstermeli ve düzenli olarak iç ve dış denetimlere tabi tutulmalıdır. Kalite güvencesi, uluslararası akreditasyon kuruluşlarıyla iş birliği içinde sağlanmalıdır. Ulusal ve uluslararası düzeyde akademisyenler, din hizmeti profesyonelleri ve sektör temsilcilerinden oluşan danışma kurulları, eğitim programlarının güncel kalmasını ve stratejik hedeflere uygun yönetimi desteklemelidir.

2. Müfredat ve Eğitim Standartları: Öğrencilere teorik eğitimin yanı sıra uygulamalı dersler, saha çalışmaları ve uluslararası değişim programları sunulmalıdır. Din görevlilerinin mesleki ve akademik gelişimini desteklemek üzere sertifika programları ve hizmet içi eğitim modülleri geliştirilmelidir. Akademik programlar, dinî araştırmalar, teolojik analizler, sosyal hizmet

projeleri ve toplumsal danışmanlık gibi yenilikçi yaklaşımları içermelidir. Farklı disiplinlerde çift anadal ve yandal yapma imkânları sunularak çok yönlü akademik gelişim teşvik edilmelidir. Çevrimiçi programlar ve dijital eğitim materyalleri ile eğitim alanı genişletilmeli ve uluslararası öğrenciler için kolay erişim sağlanmalıdır.

3. Araştırma ve Yayıncılık: Üniversiteye bağlı İslami Araştırmalar, Dinî Diplomasi ve Sosyal Bilimler Araştırma Merkezleri kurulmalıdır. Üniversite, uluslararası akademik dergiler yayımlamalı, uluslararası düzeyde kabul gören bilimsel yayınlara ev sahipliği yapmalıdır. Dinî, sosyal ve kültürel alanlarda disiplinlerarası araştırma projeleri yürütülmeli ve ulusal/uluslararası fonlardan yararlanılmalıdır. Üniversite, yerel ve uluslararası üniversitelerle iş birliği yaparak ortak araştırma projeleri geliştirmelidir. Üniversite, dinî belgeler ve araştırma kaynaklarını dijital olarak arşivleyip araştırmacıların kullanımına sunmalıdır. Kongreler, seminerler, çalıştaylar ve bilimsel toplantılar düzenlenerek akademik toplulukla sürekli bir etkileşim sağlanmalıdır.

4. Din Görevlisi Yetiştirme: Din görevlileri, modern eğitim yöntemleri ve pedagojik formasyon programlarına tabi tutulmalıdır. Personel, Lisans ve lisansüstü düzeyde akademik programlara katılmalıdır. Sürekli mesleki gelişimi destekleyen eğitim seminerleri, hizmet içi eğitimler ve sertifika programları düzenlenmelidir. Camilerde staj, dinî rehberlik hizmetlerinde uygulamalı eğitim ve sosyal projelerde aktif görev alarak pratik deneyim kazanmaları sağlanmalıdır. Yurt dışında görev yapacak din görevlileri için kültürlerarası iletişim, dil eğitimi ve uluslararası diplomasi programları sunulmalıdır. Etik eğitim, manevi rehberlik ve ahlaki gelişim odaklı kişisel gelişim seminerleri düzenlenmelidir.

5. Uluslararası Din Eğitimi İş Birlikleri: Uluslararası değişim programları oluşturularak öğrenci ve akademisyenlerin farklı ülkelerde eğitim alması sağlanmalıdır. Yabancı üniversitelerle ortak diploma ve çift anadal programları yürütülmelidir. Küresel ölçekte akademik konferanslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlenerek din eğitimi alanında bilgi alışverişi teşvik edilmelidir. Din eğitimi ve İslam araştırmaları alanında uluslararası akademik ağlara üye olunarak ortak projeler desteklenmelidir. Yurt dışından öğrencilere burslar verilmeli, uluslararası eğitim fuarlarına katılım artırılarak öğrenci hareketliliği desteklenmelidir.

Sonuç olarak, Diyanet Üniversitesi'nin kurulması, Türkiye'nin din eğitimi, dinî hizmetler ve akademik bilgi üretimi alanında küresel düzeyde güçlü bir aktör olmasına katkı sağlayacaktır. Böyle bir üniversite, Türkiye'nin tarihsel yüksek din eğitimi tecrübesini modern akademik

standartlarla birleştirerek uluslararası akademik camiada saygın bir yer edinmesine yardımcı olacağı ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

Aydın, O. (2019). Diyanet İşleri Başkanlığı'nın hukuki statüsü üzerine tartışmalar. *Akademik İncelemeler Dergisi, 14*(2), 239-276. https://doi.org/10.17550/akademikincelemeler.485408

Kurt, İ. (2023). Kuruluşundan bugüne Diyanet İşleri Başkanlığı dini yüksek ihtisas eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar üzerine bir değerlendirme. *RUSUH Uşak Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi Dergisi, 3*(2), 78-91.

Özdemir, S. (2019). Diyanet hizmetleri açısından ilahiyat fakültesi program(lar)ı. *Din ve Bilim - Muş Alparslan Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi Dergisi, 2*(1), 1-25.

Toprak, H. (2017). Türkiye Cumhuriyeti'nde dinî kurumsallaşma: Diyanet İşleri Başkanlığı'nın kuruluşu. *Muhafazakar Düşünce Dergisi, 14*(51), 217-233.

ARŞİV BELGELERİ IŞIĞINDA BEHİÇ (ERKİN) BEY'İN BUDAPEŞTE ELÇİLİĞİ DÖNEMİNDEKİ FAALİYETLERİ (1928-1939)

Dr. Öğr. Üyesi Nurettin ÇAKICI
Trabzon Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Tarih Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9193-122X

ÖZET

Cumhuriyet döneminde devlet kademesinde muhtelif görevlerde bulunan Behiç Bey, ulusal demiryollarının kurucusu olarak bilinmektedir. Ancak Behiç Bey'in cumhuriyet döneminin önemli siyasi figürlerinden biri olduğunu da ifade etmek gerekmektedir. Zira Behiç Bey, 1925'te milletvekili, 1926'da bakan, 1928'de elçi ve 1939'da büyükelçidir. İkinci Dünya Savaşı öncesinde elçi İkinci Dünya Savaşı sırasında büyükelçi olarak görev yapan Behiç Bey, gerek savaşa giden süreci gerekse savaş sırasındaki gelişmeleri yakından takip etmiştir. Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin 1928'den 1939'a kadar Budapeşte Elçisi, 1939'dan 1943'e kadar ise Paris Büyükelçisi olarak görev yapan Behiç Bey'in merkeze göndermiş olduğu raporlar bahsi geçen döneme ve o dönemdeki gelişmelere yönelik önemli bilgiler içermektedir. Sözü edilen raporlardan hareketle Behiç Bey'in 1928-1939 yılları arasında bulunduğu Budapeşte Elçiliği süreci ele alınmıştır. Bu süreçteki temasları, Türk-Macar ilişkileri ve İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte Macaristan'ın izlediği siyasete yönelik değerlendirmeleri çalışmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra kaybettiği toprakları geri kazanmak isteyen Macaristan'ın kendisini revizyonist tarafta konumlandırmaya çalışması ve bu kapsamdaki girişimleri ile yine o dönemdeki Türk-Macar ilişkileri, ağırlıklı olarak arşiv belgelerinden yararlanılarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Behiç Bey, Türkiye, Macaristan, Diplomasi

ACTIVITIES OF BEHİÇ (ERKİN) BEY DURING HIS AMBASSADORSHIP IN BUDAPEST IN THE LIGHT OF ARCHIVE DOCUMENTS (1928-1939)

ABSTRACT

Behiç Bey, who held various positions at the state level during the Republican period, is known as the founder of the national railways. However, it should also be noted that Behiç Bey was one of the most important political figures of the republican era. Behiç Bey was a deputy in 1925, a minister in 1926, an ambassador [elçi] in 1928 and an ambassador [büyükelçi] in 1939. Behiç Bey, who served as ambassador before the Second World War and as ambassador during the Second World War, closely followed both the process leading up to the war and the developments during the war. The reports sent to the headquarters by Behiç Bey, who served

as the Republic of Turkey's Ambassador to Budapest from 1928 to 1939 and Ambassador to Paris from 1939 to 1943, contain important information about the period in question and the developments during that period. Based on the aforementioned reports, Behiç Bey's period as the Budapest Ambassador between 1928 and 1939 is discussed. His contacts during this period, Turkish-Hungarian relations and his evaluations of Hungary's policies in the period leading up to the Second World War constitute the focus of the study. In addition to these, Hungary's attempts to position itself on the revisionist line in order to regain the territories it lost after the First World War and its attempts in this context, as well as Turkish-Hungarian relations in that period, have been tried to be revealed mainly by making use of archival documents.

Keywords: Behiç Bey, Turkey, Hungary, Diplomacy

GİRİŞ

Cumhuriyet döneminde devletin muhtelif kademelerinde görev yapan Behiç Bey, 5 Nisan 1876 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelmiştir. Eğitimini Bağdat, Erzincan ve İstanbul'da tamamlayan Behiç Bey, 1898'de Harp Okulu'ndan mezun olmuştur. Çalışkanlığı ve verilen görevleri başarıyla yerine getirmesi nedeniyle birçok defa madalya ile ödüllendirilmiştir (Aytepe, [Erişim Tarihi: 01.11.2024], s. 1). Mustafa Kemal ile Selanik'te tanışmış ve samimi bir dostluk kurmuştu. Hatta Mustafa Kemal ile Selanik'te aynı sokakta oturmaktaydı. Behiç Bey ile Mustafa Kemal, bazı günlerde bir araya gelerek ülkenin içinde bulunduğu duruma ve geleceğine yönelik sohbetler yapmıştır (Erkin, 1956: 600).

1910 yılında İstanbul-Selanik İltisak Demiryolu Askeri Müfettişliğine tayin edilen Behiç Bey, bu görevi sırasındaki araştırmalarını "Demiryolların Askerlik Nokta-i Nazarından Tarihi-İstimali-Teşkilatı" başlığıyla kitap haline getirmiştir (Binbaşı Behiç, 2023). Balkan Savaşları sırasında demiryolları müfettişliğine devam eden Behiç Bey, Yunan kuvvetlerinin Selanik'e girmesiyle 1912'de esir düşmüştür. Yaklaşık 11 ay süren esaret hayatından sonra 1913'te İstanbul'a dönmüştür (Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü Arşivi [TİTE A], Kutu [K]: 190, Gömlek [G]: 2, Belge [B]: 44).

Behiç Bey'in 1920-1921 ve 1921-1926 yılları arasında "Anadolu-Bağdat Demiryolları Umum Müdürlüğü" görevini yürüttüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra siyasi alanda da aktif bir rol üstlenen Behiç Bey, 1925'te yapılan ara seçimlerde İkinci Dönem Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne (TBMM) İstanbul mebusu olarak girmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi [BCA], 30.10.0.0/74.484.6). 1926'da Nafia Vekili (Bayındırlık

Bakanı) olan Behiç Bey (Erkin, 2010, 266), Üçüncü Dönem TBMM seçimlerinde İstanbul'dan Yedinci Dönem TBMM seçimlerinde ise Çankırı'dan mebus seçilmiştir (Öztürk, 1995, s. 403).

Behiç Bey, 1928'de Budapeşte Elçiliği görevine getirilmiş ve bu görevini 1939 yılına kadar sürdürmüştür. Elçiliği sürecinde gerek diplomatik gerekse ticari ve iktisadi sahada Türkiye ve Macaristan arasındaki ilişkilerin gelişim göstermesine katkıda bulunmuştur. Yine Budapeşte'deki elçiliği döneminde Macar devlet yetkilileri ile iyi ilişkiler kurmuş ve Türk-Macar ilişkilerinin dostluk havası içerisinde yürütülmesinde önemli bir rol oynamıştır (Özgiray, 1997, s. 76-77). Buradaki görevinin sona ermesinden sonra büyükelçiliğe terfi ettirilen Behiç Bey Fransa'ya gönderilmiş, 1939-1943 yılları arasında ve İkinci Dünya Savaşı'nın tüm şiddetiyle devam ettiği bir süreçte Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin Paris Büyükelçisi olarak görev yapmıştır (Aytepe, [Erişim Tarihi: 01.11.2024], s. 2).

Bu çalışmada, Cumhuriyet döneminde muhtelif görevlerde bulunmuş olan Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği dönemindeki faaliyetleri ele alınmıştır. İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte gerek Türk-Macar ilişkileri gerekse savaş öncesinde Avrupa'daki gruplaşma ya da bloklaşmaların nasıl şekillendiğine, o dönemde Macaristan'da elçi olarak görev yapan Behiç Bey'in nasıl baktığı ve gelişen olayları nasıl değerlendirdiği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada, ağırlıklı olarak arşiv belgeleri ve basın-yayın organlarından yararlanılmıştır.

1. BUDAPEŞTE ELÇİLİĞİ DÖNEMİNDEKİ DİPLOMATİK TEMASLARI VE TÜRK-MACAR İLİŞKİLERİ

Behiç Erkin, 4 Kasım 1928'de Bakanlar Kurulu Kararnamesi ile Budapeşte'ye birinci sınıf elçi olarak görevlendirilmiştir (BCA, 30.18.1.2/1.1.5). O dönemde Macar Dışişleri Bakanı olan Lajos Walko, 6 Aralık 1928'de Behiç Bey'e gönderdiği mektupta itimatnamesini 10 Aralık'ta Macaristan Kral Naibi Miklós Horthy'ye sunabileceğini bildirmiştir. Belirtilen tarihte Horthy tarafından kabul edilen Behiç Bey, Mustafa Kemal Atatürk'ün "Sevgili ve yakın dostum" ifadeleri ile başlayan itimatnamesini Kral Naibi'ne sunmuştur. Söz konusu itimatnamede şu ifadelere yer verilmiştir.

> Türkiye Cumhuriyeti ile Macar Krallığı arasında var olan dostluk ilişkisini çok daha sıkı hale getirmek ve sürdürmek arzusuyla sabık Bayındırlık Bakanı ve Türkiye Büyük Millet Meclisi İstanbul Vekili, olağanüstü diplomat ve tam yetkili Bakan Behiç Bey'i, elçi olarak atamaya karar verdim. Birçok vesileyle gösterdiği yetenek ve beceriyle birlikte farklı niteliklerle, Ekselanslarının güvenini kazanacak şekilde kendisine verilen yüksek görevi yerine getirecek

> gayreti sürdürecektir. Bu inançla Ekselanslarından duygularımı paylaşmasını ve özellikle Ekselanslarının sağlığını ve Macaristan'ın refahını dilerken kendi adıma ve Türkiye Cumhuriyeti namına güvenimizi ekleyerek talebimizin kabulünü rica ederim (Namal, 2013, s. 107).

Behiç Bey itimatnamesini sunduktan sonra bulunduğu görevden ötürü duyduğu memnuniyeti, kendisinin iki devlet arasında sadece bir vasıta olarak bulunduğunu, Macar halkının gösterdiği dostluk ve sıcaklık ile görevini en iyi şekilde yerine getireceğini ve zaten iyi olan Türk-Macar ilişkilerinin daha da geliştirilmesi için elinden gelen çabayı göstereceğini vurgulamıştır (Namal, 2013, s. 108). Buna karşılık Horthy de Behiç Bey'e hitaben şu ifadeleri kullanmıştır:

> Sayın Bakan, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Ekselanslarının sizi huzurumda Fevkalade Murahhas ve Orta Elçi sıfatıyla atandığını bildiren mektupları büyük bir mutlulukla elinizden almış bulunuyorum. Ekselanslarınızı samimiyetle selamlarken ülkesini Macaristan'da temsil etme görevinin, ünü yayılmış bir Türk devlet adamına emanet edilmiş olmasından duyduğum mutluluğu size bir an önce ifade etmek isterim. Bu durumu iki ülkemizin yakınlaşması için Türk Hükümetinin değerli katkılarını sunma niyeti olarak yorumlamaktayım. Macaristan topraklarında Ekselanslarınıza, doğal kaynağı ırklarımızın kaynaşmasında bulunan ve uzun yıllardır iki kardeş ülkeyi birleştiren samimi dostluk hislerimizi sunmayı sağlayan sıcak karşılamaya iştirak edebilmekten özellikle memnunum. Ekselanslarınız Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanının başkentimizi bu yıl ziyaretiyle şereflendirmesi hislerimizin bir kez daha güçlü bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Tutarlı bir enerjiyle ülkesini yeniden çağdaş temeller üzerine inşa etmeyi sürdüren şerefli Türk ulusuna duyduğum hayranlıkla, Macar Hükümetinin ve halkının, seleflerinizin kılavuzluğu sayesinde Macaristan ve Türkiye arasında var olan aydın ve ekonomik ilişkilerin güçlenmesini içtenlikle arzu ettiğimi ifade etmek isterim (Namal, 2013, s. 108).

Karşılıklı görüşlerin dile getirilmesinden sonra kabul töreni sona ermiştir. Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği süresince Türk-Macar ilişkilerinde özellikle ticari sahada antlaşmalar yapılmıştır. Bunun yanında İkinci Dünya Savaşı öncesinde blokların belirginleşmeye başladığı süreçte Behiç Bey, Macaristan ve dolayısıyla da Avrupa'daki gelişmeleri yakından takip etmiş ve bu bağlamda merkeze bilgi aktarmıştır.

Behiç Bey, Budapeşte Elçisi olarak tayin edilmeden önce Ağustos 1928'de Türkiye Dışişleri Bakanı Tevfik Rüştü (Aras), Avrupa gezisinden dönerken Macaristan'a uğramış ve Budapeşte istasyonunda halk tarafından büyük bir coşku ile karşılanmıştır (Akşam, 16 Ağustos 1928, s. 1). Aynı gün Tevfik Rüştü Bey için Budapeşte Elçiliğinde verilen davet büyük bir ilgi görmüş ve Macar siyasilerinin çoğu bu davete katılmıştır (Milliyet, 17 Ağustos 1928, s. 1). Tevfik Rüştü Bey, 17 Ağustos günü Macar Başbakanı Kont István Bethlen ve Dışişleri Bakanı Walko ile Türk-Macar ilişkilerinin daha da ilerletilmesi yönünde görüşmelerde bulunmuştur (Vakit, 18 Ağustos 1928, s. 1). Tevfik Rüştü Bey'in bu dönemdeki Macaristan ziyareti, Türkiye ve Macaristan arasındaki resmi ziyaretlerin ilki olması bakımından önem arz etmektedir.

Behiç Erkin'in elçilik sürecinde Türkiye'ye yapılan ilk resmi ziyaret Macar Dışişleri Bakanı Walko tarafından gerçekleştirilmiştir (T. C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Dışişleri Bakanlığı Türk Diplomatik Arşivi [TDA], 44626-214260-22, 01.07.1930). 23 Mart 1930'da İstanbul Sirkeci garına gelen Bakan Walko'yu, Vali Vekili Fazlı Bey, Teşrifat Umum Müdür Muavini Basri Bey ile İstanbul'daki Macar halkı karşılamıştır (Milliyet, 24 Mart 1930, s. 1). Aynı günün akşamında Ankara'ya giden Bakan Walko, 24 Mart günü Gazi Mustafa Kemal Atatürk ile Çankaya Köşkü'nde görüşmüştür (Milliyet, 25 Mart 1930, s. 1). Akşamüzeri Macar misafirler için Ankara Palas'ta bir davet veren Tevfik Rüştü Bey, basına verdiği demecinde Türk-Macar akrabalığına, iki ülke arasındaki köklü ve samimi dostluğa değinmiş ve Bakan Walko'nun ziyaretinden ötürü duydukları memnuniyetten bahsetmiştir (Milliyet, 25 Mart 1930, s. 3; Cumhuriyet, 25 Mart 1930, s. 1; Hâkimiyet-i Milliye, 25 Mart 1930, s. 1).

Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği sürecinde iki ülke arasında karşılıklı birçok resmi ziyaret gerçekleşmiştir. 25 Ekim 1930'da Macar Başbakanı Kont Bethlen, Türkiye ziyareti için Budapeşte'den ayrılmıştır (Milliyet, 26 Ekim 1930, s. 1). İstanbul'a geldikten sonra da Ankara'ya gitmek için özel bir trenle yola çıkan Kont Bethlen'e, Macaristan'ın Türkiye Elçisi Lázló Tahy ve Behiç Bey eşlik etmiştir. 28 Ekim sabahı Ankara'ya ulaşan Kont Bethlen'i, Ankara garında Başbakan İsmet İnönü, Dışişleri Bakanı, Dışişleri Bakanlığı Müsteşarı, Dışişleri Birinci Daire ve Protokol Umum Müdürleri ve Macar Elçiliği personelleri karşılamıştır (Milliyet, 29 Ekim 1930, s. 1). Ankara Palas'ta düzenlenen davette bir konuşma yapan Başbakan İsmet (İnönü) Bey, iki ülke arasındaki din ve dil farkına rağmen kardeşlik bağlarına ve samimi ilişkilere değinmiştir (Milliyet, 29 Ekim 1930, s. 6). Ardından Kont Bethlen de bir konuşma yapmış ve karşılıklı diplomatik ziyaretlerin, iki ülke arasındaki yakın dostluğun bir göstergesi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Türkiye ile imzalanan "Bitaraflık, Hakem ve Uzlaşma Anlaşması ve Ticaret Antlaşmalarının" siyasi ilişkilerin yanı sıra hukuki ve

iktisadi açıdan da gelişmeler sağladığını, Ankara'ya büyük bir heyecanla geldiğini, resmi ve sivil halkın kendisini dostça ve kardeşçe karşılamasından ötürü çok memnun olduğunu vurgulamıştır (Milliyet, 29 Ekim 1930, s. 6).

28 Ekim'in akşamında bizzat dönemin Başbakanı İsmet Paşa'nın evinde Dışişleri Bakanı Tevfik Rüştü Bey, Macar Elçisi Tahy ve Behiç Bey'in katılımıyla bir toplantı düzenlenmiştir. Behiç Bey anılarında toplantıda Ruslarla Macarlar arasında siyasi münasebetlerin tesisine Türkiye üzerinden çalışılacağına ve Budapeşte'ye bir Askeri Ateşe atanması kararının alındığına değinmiştir (Erkin, 2010, s. 342). Kont Bethlen, 2 Kasım günü trenle İstanbul'dan ayrılmıştır (BCA, 30.10.0.0/232.564.11) Ayrıca Kont Bethlen Behiç Bey'e bu seyahatin bir hatırası olarak gümüş çerçeveli bir fotoğrafını hediye etmiştir (Erkin, 2010, s. 343). 2 Aralık 1930'da da Karal Naibi Horty, "Harb-i Umumî Hatıra Madalyası'nı" Behiç Bey'e hediye olarak göndermiştir. Bunun üzerine Behiç Bey de 3 Aralık'ta bizzat saraya giderek Karal Naibi Horty'e madalya için teşekkürlerini sunmuştur (Erkin, 2010, s. 344).

1 Kasım 1930'da Meclis'in açılış konuşmasını yapan Mustafa Kemal Atatürk, "Macaristan ile aramızda eski ve tecrübeli dostluk, muhterem başvekilin resmi ziyaretiyle bariz bir ehemmiyet ve kıymet aldı. Memleketlerimiz arasındaki iyi ve samimi münasebetlerin inkişaf etmesi memul ve matlubumuzdur" ifadeleri ile Macaristan ve Türkiye arasındaki ilişkilerin daha fazla gelişmekte olduğunu vurgu yapmıştır (TBMM Zabıt Ceridesi, 1 Kasım 1930, s. 3).

İki ülke arasında ilişkilerin geliştirilmesine yönelik taraflar arasında antlaşmalar yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda 5 Ocak 1929'da taraflar arasında "Bitaraflık, Uzlaşma ve Hakem Antlaşması" yapılmıştır. Söz konusu antlaşmayı Türkiye adına Behiç Bey, Macaristan adına ise Dışişleri Bakanı Lajos Walko imzalamıştır (BCA, 30.10.0.0/232.564.5). Böylelikle iki ülke arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Macaristan Başbakanı Kont Bethlen'in 1930'daki Ankara ziyaretinden sonra, bu ziyarete karşılık vermek amacıyla Başbakan İsmet Paşa ile Tevfik Rüştü Bey ve diğer memurlardan oluşan bir heyetin Budapeşte'ye gitmesi kararlaştırılmıştır. Bu heyetin, iadeiziyaretin yanı sıra siyasi meselelere yönelik de müzakerelerde bulunacağı belirtilmektedir (BCA, 30.18.1.2/23.65.4). Başbakan İsmet Paşa'nın Budapeşte ziyaretinin öncesinde Macaristan'da kabine değişikliği yaşanmıştır. Başbakan Kont Bethlen 19 Ağustos'ta istifa etmiş ve yerine Dışişleri Bakanı olan Kont Gyula Károlyi başbakan olarak atanmıştır. İsmet Paşa başkanlığındaki Türk heyeti, 11 Ekim 1931'de Budapeşte istasyonuna varmıştır. Türk ve Macar bayrakları ile donatılan istasyonda Türk heyetini, Macar Başbakanı Kont Károlyi, Dışişleri

Bakanı, Türk Elçiliği çalışanları ve diğer hükümet üyeleri karşılamıştır (Cumhuriyet, 12 Ekim 1931, s. 1; Vakit, 12 Ekim 1931, s. 1). Amiral Horthy 12 Ekim günü Türk heyeti için bir yemek düzenlemiş ve Behiç Bey de yemeğe katılmıştır. Behiç Bey, anılarında bu görüşmelerde Türkiye ve İtalya arasında ilişkilerin tesis edilmesine, Türkiye'nin Milletler Cemiyeti'ne üye olmasına ve Balkanlar'da yaşanan son gelişmelere değinildiğini belirtmiştir (Erkin, 2010, s. 353). İsmet Paşa başkanlığındaki Türk heyeti, 14 Ekim günü Budapeşte'den ayrılmıştır.

Ekim 1932'de Macaristan Başbakanı Kont Károlyi görevinden ayrılmış ve yerine Savunma Bakanı General Gyula Gömbös başbakan olmuştur (Çolak, 2009, s. 34). Ayrıca General Gömbös, Dışişleri Bakanlığı'na da Andre Puky'i tayin etmiştir. Behiç Bey, 6 Ekim'de yeni Dışişleri Bakanı Andre Puky'i, 14 Ekim'de de Başbakan Gömbös'ü ziyaret etmiştir (Erkin, 2010, s. 360). Andre Puky, Behiç Bey ile görüşmesinde Cumhurbaşkanı Mustafa Kemal Atatürk tarafından başlatılan yenilik hareketlerini büyük bir hayranlıkla takip ettiğini, iki ülke arasındaki mevcut dostluk ilişkilerinin daha da geliştirilmesi için bütün gücü ile çalışmaya devam edeceğini belirtmiştir (BCA, 30.10.0.0/232.564.20). Başbakan Gömbös de Behiç Bey ile görüşmesinde, Türkiye ile dostluğun kıymetli olduğunu ve Konth Bethlen'in politikasını aynen devam ettireceğini vurgulamış ve şöyle demiştir: "Benim kafam Türk'tür. Türklere karşı üç noktada pek güçlü bağlar ile merbutum. 1- Irktan, Asyalı olmaklığımız. 2- Harbi Umumi'de Türklerden gördüğüm yüksek askerlik yeteneği. 3- Büyük reisinizin dehası ile yapılan büyük inkılâplar" (BCA, 30.10.0.0/232.564.21). Ayrıca Gömbös, Türk hükümetinin Türk dili ve tarihi hakkındaki büyük girişimlerini takdir ettiğini, Balkan politikasında da Türkiye'den Macaristan'a yardım etmesini rica ettiklerini belirtmiştir (BCA, 30.10.0.0/232.564.21).

Başbakan Gömbös, Şubat 1933'te kabinesinde değişiklik yapmış ve Dışişleri Bakanı Andre Puky'in yerine, Macaristan'ın Berlin Elçisi Kálmán Kánya'yı yeni Dışişleri Bakanı olarak atamıştır (BCA, 30.10.0.0/232.566.6). Gömbös hükümeti, Türk ve Bulgar ikili ilişkilerinin tesisini ve Türkiye'nin de İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte revizyonist devletlerin safında yer almasını istemekteydi. Ayrıca Başbakan Gömbös Türkiye'yi, "Küçük Antant'a" karşı olarak oluşturulan, "İtalya, Macaristan ve Bulgaristan" grubuna dâhil etmek istemekteydi (Çolak, 2009, s. 37). Bu amaçla da Gömbös, Türkiye ve Bulgaristan'a bir ziyaret gerçekleştirmeyi düşünmekteydi. Macaristan'ın Ankara Elçisi Tahy, Başbakan'ın Türkiye'yi ziyaret edeceği haberini Türk basını ile paylaşmış ve paylaşımında şu ifadelere yer vermiştir:

> Türkiye ile Macaristan çok eskiden beri dostturlar. Bu sebeple iki hükümet ricali arasında bu kabil ziyaretler vukuunu pek tabii görmek icap eder. Bundan evvel Hariciye Nazırı M. Walko ve daha sonra sabık Başbakan Kont Bethlen

> Ankara'yı ziyaret etmişlerdi. Bunu müteakip İsmet Paşa Hazretleri ile Tevfik Rüştü Bey de Peşte'ye giderek Macar ricali ile siyasi temaslarda bulunmuşlardı. Macar Başkanvekilinin bu defa Ankara'yı ziyaret etmesi de bundan evvelki ziyaretlerin devamı sayılabilir (Cumhuriyet, 13 Eylül 1933, s. 1).

Behiç Bey, Macar Başbakanı'nın Türkiye'ye yapacağı ziyaret ile ilgili olarak bir Macar gazetesine demeç vermiş ve söz konusu demeçte şöyle demiştir:

> Türkiye ile Macaristan arasında tam ve derin bir dostluk vardır ve mütekabilen yapılmakta olan ziyaretler silsilesinin yegâne maksadı da bu dostluğu derinleştirmek ve bütün dünyaya tanıtmaktır. Kont Bethlen'in 1930'da Ankara'ya yaptığı ziyaret bu dostluğa kat'i ve maddi bir şekil vermiştir. Türkiye Başbakanı ile Hariciye Vekilinin 1931'de Peşte'de gördükleri hararetli kabul, Türk milletinde kuvvetli bir akis uyandırmıştır. Ankara'da yapılan Ticaret Antlaşması çok memnuniyet verici bir şekilde tatbik edilmektedir ve bu muahedenin inkızasında daha memnuniyet verici yeni bir muahedenin akdi için de hazırlık mesaisinde bulunulmaktadır. Başbakan Gömbös ile Hariciye Vekili M. De Kanya'nın Ankara'ya yapacağı ziyaret iki memleketi birleştiren samimi dostluğun yeni ve kuvvetli bir delilidir (Cumhuriyet, 13 Ekim 1933, s. 1).

15 Ekim'de Başbakan Gömbös ve Dışişleri Bakanı Kánya, Ankara'ya gitmek için trenle yola çıkmıştır. Behiç Erkin'in de katılımıyla birlikte 17 Ekim'de İstanbul'a, 20 Ekim'de de Ankara'ya ulaşan Macar heyetini, Başbakan İsmet Paşa karşılamıştır (Erkin, 2010, s. 365). Başbakan Gömbös'ün 19-25 Ekim 1933 tarihleri arasında yaptığı Türkiye ziyareti birçok açıdan önem taşımaktadır. Bu ziyaret sırasında ağırlıklı olarak iki ülkeyi de ilgilendiren siyasi ve ticari konular görüşülmüştür. 21 Ekim günü Macar Başbakanı ve Dışişleri Bakanı, Mustafa Kemal Atatürk ile de iki saat süren bir görüşmede bulunmuştur. Gömbös, Türkiye ve Bulgaristan'a yapılan gezilerle Türk ve Bulgar milletleri ile olan kardeşlik bağlarını güçlendirdiğini ve her iki ülkeyle de daha dostane ve ekonomik ilişkiler kurulacağını belirtmiştir (Çolak, 2009, s. 45). Ayrıca 1929 yılında Türkiye ve Macaristan arasında imzalanan "Bitaraflık, Uzlaşma ve Hakem Antlaşması", 22 Ekim 1933'te 5 yıl daha uzatılmıştır (Cumhuriyet, 23 Ekim 1933, s. 1). Gömbös'ün Türkiye ziyareti sırasında her ne kadar iki ülke arasındaki kültürel ve ekonomik ilişkiler geliştirilse de siyasi anlamda Gömbös'ün Türkiye'den beklentileri gerçekleşmemiştir (Çolak, 2009, s. 55). Zira Türkiye'nin bağımsızlığını kazandıktan sonra izlediği dış siyaset "Yurtta Sulh Cihanda Sulh" ilkesine dayanmaktaydı. Bu bağlamda bağımsızlığından ödün vermeden bütün devletler ile dostane ilişkiler kurarak ülkenin kalkınması sağlanmaya

çalışılmaktaydı. Bu nedenle Türkiye gerek İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte gerekse savaş sürecinde anti-revizyonist bir siyaset takip etmiştir.

23 Ekim 1933'te 150 kişilik Macar milletvekili heyeti Türkiye'yi ziyaret etmiştir. Bu ziyarete karşılık vermek ve Türk-Macar dostluğunu pekiştirmek amacıyla 2 Mayıs 1934'te Meclis Başkanı Hasan Saka'nın önderliğinde Türk milletvekillerinden oluşan bir heyet Budapeşte'ye gitmiştir. 14 Mayıs'a kadar Macaristan'da kalan heyet, burada düzenlenen Budapeşte Beynelmilel Panayırına da katılmıştır (Erkin, 2010, s. 374-375). 6 Mayıs günü Macar Kral Naibi Horthy, Behiç Bey ile birlikte Türk milletvekili heyetini kabul etmiştir (BCA, 30.10.0.0/232.567.2). Bizzat Başbakan Gömbös tarafından hazırlanan program çerçevesinde Macaristan'ı gezen heyet, 14 Mayıs'ta Türkiye'ye geri dönmüştür.

Türk-Macar ilişkilerinin dostluk havası içinde ilerlediği bu süreçte, diplomasi dışındaki alanlarda da karşılıklı işbirliği kurulmuştur. Örneğin, 1933 yılında Budapeşte'de Türk-Macar Ticaret Odası açılmış, 1 Ağustos 1933'de Kliring Antlaşması, 18 Nisan 1934'te de Türk-Macar Ticaret Antlaşması imzalanmıştır (Cumhuriyet, 30 Haziran 1933, s. 4). Böylece iki ülke arasındaki ticari ve ekonomik ilişkiler de geliştirilmeye çalışılmıştır.

9 Şubat 1934 tarihinde Türkiye'nin Balkan Antantı'nı imzalaması, Macar Hükümeti tarafından endişeyle karşılanmıştır. Nitekim Macaristan'a karşı kurulmuş olan Küçük Antant'ın ileri bir uzvu olarak görülen bu pakta Romanya ve Yugoslavya'nın da dâhil olması, Macaristan'ı Türk dostluğuna karşı şüpheye düşürmüştür. Bu durum üzerine Behiç Bey, Türkiye'den aldığı talimatlar doğrultusunda Dışişleri Bakanı Kánya'ya Türk-Macar dostluğu konusunda güvence vermiştir. Bahsi geçen durum nedeniyle kısa süreli de olsa Macarlar açısından Türkiye'ye karşı bir soğukluğun oluştuğunu söylemek mümkündür (Erkin, 2010, s. 373). Ayrıca Behiç Bey, Kánya ile görüşmüş ve Macar Hariciye bütçesinin müzakeresi sırasında bazı mebusların kendisine Balkan Antantı'nın Macar-Türk dostluğunu ihlal ettiği yönünde eleştirilerde bulunduğunu Behiç Bey'e bildirmiştir. Bunun üzerine Dışişleri Bakanı Kánya; sözü edilen eleştirilere "Balkan Misakı yalnız Balkan sınırlarına aittir. Macaristan'a zarar verecek mahiyette bir vesika değildir. Türk-Macar dostluğu bundan asla müteessir olmamıştır" şeklinde cevap vermiştir (BCA, 30.10.0.0/232.566.18). Bunun yanında bahsi geçen antantın imzalanmasından kısa bir süre sonra taraflar arasında 6 Mart'ta Türk-Macar Dostluk Sözleşmesi'nin uzatılmasına dair bir protokol imzalanmış, böylece Türk-Macar dostluğunun devam ettiği vurgulanmaya çalışılmıştır (Çolak, 2009, s. 46-47).

Behiç Erkin, elçiliği süresince Macar Kral Naibi Horthy ve diğer Macar siyasileri ile iyi ilişkiler kurmuş ve genel anlamda Macaristan'da iyi bir izlenim bırakmıştır. Horthy, 12 Şubat 1932'de "Macar Harp Umumi Hatıra Madalyası'nı", 25 Ocak 1937'de de Macaristan'ın en büyük nişanı olarak bilinen birinci rütbe "Ordre du Marite" nişanını Behiç Erkin'e takdim etmiştir. Behiç Erkin'in 1939 yılında Macaristan'daki görevi son bulmuştur (Namal, 2013, s. 110).

Macar basını, Behiç Erkin'in Macaristan'dan ayrılışına geniş yer vermiştir. Macaristan'ın önemli gazetelerinden biri olan "Pester Loyd", Behiç Erkin ile ilgili şu ifadeleri kullanmıştır: "Macaristan'ın samimi bir dostu Budapeşte'yi terk ediyor. 11 sene süren faaliyeti esnasında Behiç Erkin, temas ettiği bütün Macar siyasilerinin sempatilerini kazanmıştır. Teessürümüzü hafifleten bir nokta varsa o da kendisinin büyükelçiliğe terfiidir." "Uj Magyarsag gazetesi" de Behiç Erkin'in gidişinden üzüntü duyduğunu ve kendisinin daima sadık ve samimi bir Macar dostu olarak kalacağını ümit ettiklerini vurgulamıştır (Cumhuriyet, 27 Temmuz 1939, s. 7). Behiç Erkin ise anılarında Budapeşte Elçiliğinin sona ermesi ile ilgili şu ifadelere yer vermiştir:

> 1928 senesi Kasım ayının sonundan, 1939 senesi Temmuz ayı sonuna kadar 10 sene 8 ay Budapeşte'de geçirdiğim hayatı asla unutamam. O zamanlar Budapeşte bir yeryüzü cenneti idi. Zamanla herkesi tanımıştım, her sosyeteye girerdim. Kendimi ecnebi saymayacak dereceye gelmiştim. Budapeşte'den ayrılmak bana çok ağır geldi. Ağlamak âdetim değilse de çok iyi hayat geçirdiğim, güzel elçilik binasından çıkarken gözlerim yaşardı. Elçilikteki adamlarla vedalaşmak çok heyecanlı oldu. Hayatımın 11 senelik en tatlı sahifeleri de bu suretle kapandı (Erkin, 2010, s. 425).

Behiç Erkin, 1928'den 1939'a uzanan Budapeşte Elçiliği sürecinde Türkiye ve Macaristan ilişkilerinin olumlu yönde gelişim gösterdiğini söylemek mümkündür. Türkiye'nin takip ettiği dış politika çerçevesinde Behiç Erkin de revizyonist bir politika izleyen Macaristan'a karşı dışlayıcı değil kapsayıcı bir siyaset kullanmış ve Türkiye ile Macaristan'ın ilişkilerinin olumlu yönde ilerlemesinde önemli bir rol oynamıştır.

2. BEHİÇ ERKİN'İN GÖNDERDİĞİ RAPORLARDA İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI'NA GİDEN SÜREÇTE MACARİSTAN'IN TUTUMU VE DIŞ SİYASETİ

Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliğinin oldukça uzun bir süreci kapsadığını söylemek mümkündür. Sözü edilen süreç yani 1928-1939 yılları arasında gerek dünyada gerekse Türkiye'de önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Tüm dünyayı derinden etkileyen Büyük Buhran, Japonya'nın Mançurya'yı işgali, Türkiye'nin Milletler Cemiyeti'ne girmesi, Almanya'da Nasyonal

Sosyalist İşçi Partisi'nin iktidara gelmesi ve İtalya'nın Habeşistan'ı işgali Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği döneminde gerçekleşmiştir. Behiç Bey, İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte ve bahsi geçen geçen gelişmelerin vuku bulduğu sırada Budapeşte Elçiliği görevini yürütmekteydi. Dolayısıyla Behiç Bey, bütün bu gelişmeleri yakından takip etmiş ve bunlar ile ilgili detayları mümkün olduğunca merkeze bildirmiştir.

Türk Diplomatik Arşivi'nde yer alan 18 Şubat 1932 tarihli bir belgede Behiç Bey'in Almanya ve Macaristan'ın durumu ile Çin ve Japon anlaşmazlığı ve Türkiye'nin Büyük Buhran karşısındaki tutumuna dair Macar Başbakan'ı Kont Bethlen ile görüştüğü ifade edilmiştir. Kont Bethlen ile görüşmesini analiz eden Behiç Bey, kendi görüşlerini içeren raporunu merkeze iletmiştir. Söz konusu raporda; Almanya'da yapılacak seçim ile birlikte iktidara Adolf Hitler'in partisinin geleceğini düşündüğünü, Çin-Japon ihtilafı hususunda ise Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nin bu meseleye karışmayacağını ancak Japonya'nın işgal ettiği bölgelerden çekileceğini dile getirmiştir (TDA, 44649-214-594-23, 18.02.1932). Aynı raporda Macaristan'ın iktisadi durumunun oldukça kötü bir durumda olduğunu söyleyen Behiç Bey, Türkiye'nin ise hâlihazırda buhran karşısındaki durumunun iyi olduğunu, bunun yanında büyük devletlerin birbirleri ile uğraşmalarından dolayı Türkiye ile uğraşmaya mecalleri kalmadığını da ifade etmiştir (TDA, 44649-214-594-23, 18.02.1932).

Büyük Buhranın neden olduğu ekonomik kriz, Birinci Dünya Savaşı tazminat ödemelerini olumsuz yönde etkilediğinden bu kapsamda yeni bir düzenleme yapmak amacıyla İsviçre'nin Lozan kentinde bir konferans gerçekleştirilmiştir. 1932 yılının Haziran-Temmuz aylarında düzenlenen Lozan Konferansı'nda imzalanan Lozan Protokolünün, Almanya'dan tazminat alımına son verdiğini söylemek mümkündür. Zira Almanya bu protokolden sonra ödeme yapmamıştır. Sözü edilen Konferansa katılan Macar Dışişleri Bakanı Walko, Behiç Bey ile görüşerek, konferans ile ilgili Behiç Bey'e bilgi vermiştir (TDA, 44769-215839-1, 19.07.1932).

Behiç Bey'in 29 Haziran 1933 tarihinde Türk Dışişleri Bakanlığı'na gönderdiği raporda; Macaristan Başbakanı Gömbös'ün Almanya seyahati hakkında bilgi verilerek, değerlendirmelerde bulunulmuştur. Macaristan'ın o dönemdeki Dışişleri Bakanı ile görüşen Behiç Bey, Almanya-Avusturya arasındaki gerginliğin halledilmesi hususunda Macaristan'ın dostane bir şekilde arabuluculuk yapmasının istenildiğini belirtmiştir. Ancak böyle hassas bir meselede "iki kardeş kavgasına" karışılmasının ilerde olumsuz sonuçlar doğurabileceğine de dikkat çekilmiştir. Adolf Hitler'in Avusturya'yı topraklarına katmak istemediği fakat bir seçim yapılarak, seçimin sonucuna göre Avusturya milliyetçilerinin dâhil olabileceği bir koalisyon teşkil edilmesini istediği ifade edilmiştir. Bunların yanı sıra Macar Dışişleri Bakanı'nın

ifadelerine göre iktisadi meselelerin halledilmesi için Berlin'e böyle bir seyahat düzenlendiğini söyleyen Behiç Bey, seyahatin neden gizli tutulduğunu sormuştur. Dışişleri Bakanı davetin ani bir şekilde yapıldığını bundan dolayı kamuoyuna bilgi verilemediğini söylemiştir. Ayrıca Almanya'nın hâlihazırdaki sisteminde neredeyse bütün işleyişin Hitler'in şahsında toplandığı, bakanlıklar ve devlet daireleri ile hiçbir işin çözülemeyeceği Macar Dışişleri Bakanı ve Behiç Bey arasında gerçekleşen görüşmede dile getirilmiştir. Öte yandan seyahatin gizli tutulması ve seyahate muhalif olanların tutumları, bu seyahatin Avusturya'nın aleyhinde bir tertip olduğuna yönelik iddiaların ortaya çıkmasına sebep olmuştur (TDA, 44675-215210-8, 29.06.1933).

Behiç Bey'in, Macaristan Başbakanı Gömbös'ün Almanya'yı seyahatine yönelik olarak yaptığı değerlendirmelere göre, bahsi geçen seyahat Almanya'daki yeni rejim açısından bir muvaffakiyet olarak telakki edilmiştir. Fakat Gömbös, ihracat açısından bir başarı sağlayamamıştır. Behiç Bey, Macarların Almanya'nın Avusturya topraklarını er geç ilhak edeceğini ve bunun engellenemeyeceğini düşündüğünü belirtmiştir. Öte yandan Macarlar, Alman-Avusturya meselesinde iki tarafı da idare ederek, Almanların teveccühünü kazanmaya ve Avusturyalıları da küstürmemeye çalışmaktaydı. Macarlar, Almanya'ya ihracat temin etmek ve Avusturya ile de ticari ilişkilerini devam ettirmek istemekteydi. Buradan hareketle ileride Almanlar, Avusturya'yı ilhak ettiğinde Avusturya ile mevcut ihracatı Hitler vasıtasıyla devam ettirmeyi düşünmekteydiler. Behiç Bey, Gömbös'ün Berlin seyahatinden Macarlardan ziyade Almanların istifade ettiğini ifade etmiştir. Bunların yanı sıra Behiç Bey, seyahatin Avusturya'nın aleyhinde olduğu yönünde basında çıkan haberlerin yalan olduğunu zira bunu her iki tarafın da beyan ettiğini söylemiştir (TDA, 44675-215210-8, 29.06.1933).

Behiç Bey'in gönderdiği raporlardan Macaristan-Polonya ilişkileri ve Avrupa'da oluşan bloklaşmaya yönelik çıkarımlar yapılması mümkündür. Bu kapsamda Behiç Bey, Macaristan Başbakanı Gömbös'ün Varşova'yı ziyaretinden sonra ziyaretin sebepleri ve ziyarette görüşülen konulara yönelik bilgi almak amacıyla birtakım temaslarda bulunmuştur. Sözü edilen temaslardan edindiği bilgileri merkeze bildirmiştir. Behiç Bey, Macar Başbakanı Gömbös'ün Varşova seyahatinin "Temps Gazetesi" tarafından gündeme taşındığını ifade etmiştir. Seyahatin önceden planlandığı ve uluslararası kamuoyunun oldukça karışık olduğu bir süreçte böyle bir seyahatin gerçekleşmesi bahsi geçen gazete tarafından zamansız olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında seyahatin, Macaristan ve Polonya arasında yakınlaşma hareketi ve Macaristan-Lehistan-Almanya arasında bir siyasi teşekkül oluşumu yönünde rivayetlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca revizyonist bir politika takip eden

Macaristan'ın Polonya ile yakınlaşması, Polonya'nın da benzer bir politikaya yönelebileceği algısına sebep olmuştur (TDA, 44741-214725-5, 24.10.1934).

Macar Başbakanı Gömbös'ün Varşova seyahatinin bu tür gerekçeler ile eleştirilere konu olması nedeniyle seyahatin kamuoyu tarafından bilindiği ve esasen planlandığı tarihten daha sonraki bir tarihe ertelendiği belirtilmiştir. Zira Yugoslavya Kralı Aleksander, bir suikastla öldürüldüğünden, cenazesi kaldırılıncaya kadar seyahat ertelenmiştir. Bunun yanında Macaristan ve Polonya arasında uzun yıllardan beri samimi bir dostluk ilişkileri olduğu dolayısıyla da seyahatin amacının bu dostluk ilişkilerini pekiştirmek ve ilişkilerin daha da geliştirilmesini sağlamak olduğu ifade edilmiştir. Bunların yanı sıra bu iki devlet arasındaki iktisadi ve fikri sahadaki teşrik-i mesainin, Avrupa'da ki barışın devamına katkı sağlayacağına dikkat çekilmiştir (TDA, 44741-214725-5, 24.10.1934).

Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği sürecinde Macaristan Başbakanı Gömbös'ün özellikle Almanya'ya sık sık ziyaretlerde bulunduğu görülmektedir. Behiç Bey 4 Ekim 1935 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanı Tevfik Rüştü Aras'a gönderdiği raporda Macar Dışişleri Bakanı Kánya ile Başbakan Gömbös'ün Almanya seyahati hakkında görüştüğünü belirtmiştir. Söz konusu seyahat hakkında Macar Dışişleri Bakanı'ndan malumat isteyen Behiç Bey, bu bağlamda yapılan bir davet üzerine böyle bir seyahatin kararlaştırılmış olduğu fakat Başbakan'ın ancak vakit bularak sözü edilen davete icabet ettiği şeklinde cevap almıştır. Seyahatin Nasyonal Sosyalist İşçi Partisi'nin güçlü figürlerinden biri olan Hermann Wilhelm Göring'in daveti üzerine gerçekleştirildiğini söyleyen Kánya, seyahatin sırf General Göring'in daveti üzerine ve av maksadıyla yapıldığını ve fakat bu fırsat ve vesileden istifade ile General Gömbös'ün dost ve büyük bir milletin devlet reisi ile ve hükümet erkânı ile görüşmesinin tabii bulunduğunu ve hatta bu görüşmelerde bahse mevzu olacak meselelerin kendisi tarafından hazırlandığını ifade etmiştir. Macaristan'ın hiçbir devlete bağlanmamak siyasetinin asla değişmediğini, basında görülen hava paktı ve Almanya-Polonya-Macaristan anlaşması veya iki devlet arasında askeri bir anlaşmanın asla bahse mevzu olmadığını belirtmiştir (TDA, 44741-214730-9, 04.10.1935). Bunların yanında Kánya, Macaristan gibi bir devletin dost aramaya ve dostları ile iyi geçinmeye mecbur olduğunu da sözlerine eklemiştir (TDA, 44741-214730-2, 17.10.1935).

Dışişleri Bakanı Kánya, Başbakan Gömbös'ün Almanya ziyaretinin Almanya'nın daveti üzerine yapıldığını söylemesine karşın o dönemde İngiltere'nin Budapeşte Elçisi Patrick Ramssay sözü edilen ziyaretin siyasi bir mahiyet taşıdığını söylemiştir. Ayrıca ziyaretin, Macaristan'ın talebine binaen gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bunun yanında yine o dönemde

Yunanistan'ın Budapeşte maslahatgüzarının Behiç Bey'i davet ettiği bir yemekte aynı mesele gündeme gelmiştir. O sırada yemekte bulunan Macar Dışişleri memurlarından bir kişi Almanya-Polonya-Macaristan-Avusturya arasında bir işbirliği yapıldığını söylemiştir (TDA, 44741-214730-9, 04.10.1935).

Behiç Bey, Kánya'ya Alman hava kuvvetleri müsteşarı olan General Erhard Milch'in Macar tayyare sahalarını ve müesseselerini gezmesine çok önem verildiğini söylemiştir. Kánya ise bunda ehemmiyet verilecek bir husus olmadığı yönünde cevap vermiştir. Macaristan Başbakanı Gömbös'ün Berlin ziyaretinin, iki devlet arasındaki ilişkilerin daha iyi bir hale getirilmesinden başka bir amacı olmadığını belirtmiştir. Bunun yanında iki devlet arasında bir pakt ya da siyasi bir belge imzalanmadığını da sözlerine eklemiştir. Yugoslavya-Macaristan ihtilafında İtalya'nın yanısıra diğer dost devletlerden de yardım beklediklerini söyleyen Kánya, bu durumun yapılmış bir anlaşmadan değil devletler arasındaki dostane ilişkilerden ve menfaatlerin ortak olmasından kaynaklandığını da belirtmiştir. Behiç Bey, yaptığı araştırmalara göre de Macaristan Başbakanı Gömbös, Berlin'de herhangi bir yazılı anlaşma yapmamıştır. Ancak Almanya ve Macaristan arasında ticari alanda yakınlaşmanın daha sonra askeri alana da sirayet ettiği görülmektedir. Zira Haziran ayında Alman ordusu harekât daire başkanı General Reichenau'nun Budapeşte'yi ziyareti, General Milch'in Macar tayyare sahalarını teftiş mahiyetinde gezmesi ve Macar ordusu Genelkurmay Başkanı'nın Almanya'ya gitmesi iki ordu arasında bir birlik kurulduğuna işaret etmekteydi (TDA, 44741-214730-6, 10.10.1935).

Behiç Bey sözü edilen gelişmelere ilişkin dönemin konjonktürünü ve şahısların niteliklerinin göz ardı edilmemesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda General Gömbös'ün her şeyden evvel bir asker olduğunu ve idari anlamda geniş salahiyetlere sahip olmak istediğini ifade etmiştir. İtalya'da Mussoluni'nin ve Almanya'da Hitler'in iktidara geldikten sonraki faaliyetleri General Gömbös'ün de dikkatini çekmiştir. Hatta Berlin ziyareti sırasında Hitler öncülüğünde özellikle askeri alanda yapılanları görünce hayranlığını gizleyememiştir. Macaristan'da kendisine aynı salahiyetlerin verilmesi durumunda kendisi de aynı faaliyetleri gerçekleştirebileceğine inanmaktaydı. Gömbös, Berlin'den ayrılırken Hitler'e çektiği telgrafta bahsi geçen hayranlığı ifade etmekle birlikte gazetelere verdiği beyanatta da "…iki memleket rejimi ayrı ayrı esaslara dayanmakla beraber aynı hedefe yürümektedir" diyerek aslında Almanya ve Macaristan arasındaki yakınlaşmaya da dikkat çekmekteydi. Behiç Bey, General Gömbös'ün Berlin ziyaretinde Almanya ile yazılı bir anlaşma yapmadığını ve ziyaretin daha ziyade General Gömbös'ün son zamanlarda ülke kamuoyunda zayıflamış olan durumunu güçlendirmek maksadına yönelik olduğunu söylemiştir (TDA, 44741-214730-6, 10.10.1935).

Gömbös'ün ardından Başbakan olan Kálmán Darányi döneminde de Macaristan izlediği dış siyasetin pek değişmediğini ve Birinci Dünya Savaşı'nda kaybedilen toprakların kazanılmasından yana bir politika takip edildiğini söylemek mümkündür. Zira bu süreçte de Almanya'ya ziyaretler devam etmiştir. Bu bağlamda 2 Ekim 1937 tarihli bir belgede Behiç Bey Macaristan Dışişleri Bakanı Kánya ile görüşerek Başbakan Darányi ile yapacakları Almanya seyahati hakkında kendisinden malumat istemiştir. Kánya, Başbakan Darányi'nin Almanya'ya ilk ziyaretini yapacağını ve bu ziyarette bir fevkaladelik olmadığını söylemiştir. Behiç Bey, Kánya'ya daha önce Avusturya Başbakanı Kurt Schuschnigg'in de Macaristan'ı ziyaret ettiğine ve haraları gezdiğine dikkat çekmiştir. Kánya ise bu ziyaretlerin siyasi bir nitelik taşımadığını ifade etmiştir. Yine Almanya devlet yetkilileri tarafından yapılan ziyaretlerin iki devlet arasında yapılacak olan kültürel sözleşmelere yönelik olduğunu belirtmiştir. Bunların yanı sıra Behiç Bey, İngiltere ve Fransa'nın Macaristan'ı kendi saflarına çekmeye çalıştıklarını ve bu bağlamda İngiliz ve Fransız devlet yetkililerinin Macaristan'ı ziyaret ederek burada konferanslar verdiklerini ifade etmiştir (TDA, 44733-214709-4, 02.10.1937). Ancak genel anlamda bakıldığında, Macaristan'ın daha ziyade Almanya'ya yakın bir siyaset izlediği görülmektedir.

Birinci Dünya Savaşı sonrasında büyük toprak kayıpları yaşayan Macaristan, İkinci Dünya Savaşı'na uzanan süreçte belirmeye başlayan bloklaşmada kendisini revizyonist kanatta konumlandırmıştır (Çolak, 2005, s. 4). Dolayısıyla Macaristan'ın Birinci Dünya Savaşı'nın ardından imzalanan barış antlaşmalarının değiştirilmesinden yana bir dış politika izlediğini söylemek mümkündür. Bu durum Macaristan'ın imzalamış olduğu Trianon Antlaşması ile kaybettiği toprakları geri kazanma mücadelesinde olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda öncelikle İtalya ile 1930'lu yılların ortalarından itibaren ise Almanya ile yakınlaşmaya başlamıştır. Bu durum yani Macaristan'ın revizyonist bir politika takip etmesi mevcut statükonun devamından yana olan Türkiye'nin izlediği dış siyaset ile bağdaşmamaktaydı. Dolayısıyla Türkiye-Macaristan arasındaki siyasi ilişkilerinin 1930'lu yıllardan itibaren görüş ayrılığı temelinde şekillendiğini ifade etmek gerekmektedir. Öte yandan iki devlet arasındaki iktisadi ilişkilerin yapılan ikili anlaşmalar çerçevesinde olumlu yönde gelişim gösterdiği görülmektedir (Saral, [Erişim Tarihi: 26.10.2024], s. 2-3).

SONUÇ

Behiç Bey, 1928-1939 yılları arasında Budapeşte Elçisi olarak görev yapmıştır. Sözü edilen süreçte Türkiye ve Macaristan arasındaki diplomatik ilişkilerin olumlu yönde gelişim göstermesinde önemli bir rol oynamıştır. Elçiliği döneminde gerek dünyada gerekse Türkiye'de önemli gelişmelerin vuku bulduğu görülmektedir. 1928 yılının sonlarına doğru Budapeşte

Elçisi olarak görevlendirilen Behiç Bey'in yaklaşık 11 yıl boyunca icra ettiği görevini başarılı bir şekilde yürüttüğünü söylemek mümkündür. Dünya ekonomik buhranı, Japonya'nın Mançurya'yı işgali, Almanya'da Nasyonal Sosyalist İşçi Partisi'nin iktidara gelmesi, İtalya'nın Habeşistan'ı işgali, Türkiye'nin Milletler Cemiyetine girmesi ve Balkan Antantı'nın imzalanması Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği sürecinde gerçekleşmiştir. Dolayısıyla Behiç Bey, bütün bu gelişmeleri yakından takip etmiş ve kurduğu temaslar ile özellikle Avrupa'da meydana gelen bloklaşma sürecini raporlar halinde Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı'na iletmiştir.

Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği döneminde Türkiye ve Macaristan arasındaki ilişkilerin daha çok ticari ve iktisadi sahada gelişim gösterdiği görülmektedir. 1930'lu yıllardan itibaren iki devlet arasında gerek başbakanlık gerekse dışişleri bakanlığı nezdinde karşılıklı ziyaretler gerçekleşmiştir. Behiç Bey'in, Türkiye ve Macaristan arasında sosyokültürel, ticari ve iktisadi ilişkilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığını söylemek mümkündür. Zira Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği sürecinde taraflar arasında Kliring Antlaşması ve Türk-Macar Ticaret Antlaşması imzalanmıştır. Böylelikle iki ülke arasındaki diplomatik ilişkilerin yanı sıra ticari ve iktisadi ilişkiler de geliştirilmeye çalışılmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte Budapeşte Elçiliği görevini yürüten Behiç Bey'in raporlarından hareketle Macaristan'ın revizyonist bir dış siyaset izlediğini söylemek mümkündür. Sözü edilen bağlamda Macaristan Birinci Dünya Savaşı sonrasında imzaladığı Trianon Antlaşması ile kaybettiği toprakları geri kazanma mücadelesine girmiştir. Bu kapsamda Macaristan, Avrupa'da revizyonist bir siyaset izleyen Almanya ve İtalya ile yakınlaşmıştır. Macaristan devlet yetkililerinin özellikle Alman yetkililer ile yaptığı karşılıklı ziyaretler ve görüşmeler, Behiç Bey'in dikkatini çekmiştir. Bu kapsamda Behiç Bey, bahsi geçen ziyaret ve görüşmelerin gerçekleşmesinin öncesinde ve sonrasında Macar Dışişlerinden bilgi almıştır. Macaristan'ın Avrupa'da belirmeye başlayan bloklaşmaya dâhil olup olmadığı hususunda bir fikir edinmeye çalışan Behiç Bey her ne kadar Macar yetkililerden belirtilen bağlamda net bir bilgi alamasa da o dönemdeki gelişmeler, Macaristan'ın bahsi geçen bloklaşmada bir yer edinmeye çalıştığını göstermekteydi.

Behiç Bey'in Budapeşte Elçiliği döneminde Türkiye'nin de dâhil olduğu Balkan Antantı imzalanmış ve bu durum Türk-Macar ilişkilerinde kısa bir sürede olsa bir soğukluk yaşanmasına sebep olmuştur. Ancak gerek Behiç Bey'in o dönemdeki girişimleri gerekse söz konusu antantın imzalanmasından kısa bir süre sonra taraflar arasında Türk-Macar Dostluk Sözleşmesi'nin uzatılmasına dair bir protokolün imzalanması, Türk-Macar ilişkilerinin olumlu

yönde seyrettiğini göstermesi bakımından dikkate değerdir. Sözü edilen bilgilerden hareketle Budapeşte Elçiliği sürecinde Türk-Macar ilişkilerinin yürütülmesinde Behiç Bey'in aktif bir rol üstlendiğini söylemek mümkündür.

KAYNAKÇA

Arşiv Kaynakları

T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi [BCA], 30.10.0.0/74.484.6.

BCA, 30.18.1.2/1.1.5.

BCA, 30.10.0.0/232.564.11.

BCA, 30.10.0.0/232.564.5.

BCA, 30.18.1.2/23.65.4.

BCA, 30.10.0.0/232.564.20.

BCA, 30.10.0.0/232.564.21.

BCA, 30.10.0.0/232.566.6.

BCA, 30.10.0.0/232.567.2.

BCA, 30.10.0.0/232.566.18.

T.C. Dışişleri Bakanlığı Türk Diplomatik Arşivi [TDA], 44626-214260-22.

TDA, 44649-214-594-23.

TDA, 44769-215839-1.

TDA, 44675-215210-8.

TDA, 44741-214725-5.

TDA, 44741-214730-9.

TDA, 44741-214730-2.

TDA, 44741-214730-6.

TDA, 44733-214709-4.

Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü Arşivi [TİTE A], K: 190, G: 2, B: 44.

Resmi Yayınlar

TBMM Zabıt Ceridesi, Devre 3, İçtima 4, Cilt 22, 1 Kasım 1930.

Gazeteler

Akşam

Cumhuriyet

Hâkimiyet-i Milliye

Milliyet

Vakit

Diğer Kaynaklar

Aytepe, O. "Behiç Erkin (1876-1961)", *Atatürk Ansiklopedisi*, https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/behic-erkin-1876-1961/ [Erişim Tarihi: 05.11.2024].

Binbaşı Behiç. (2023), Demiryolların Askerlik Nokta-i Nazarından Tarihi, İstimali ve Teşkilatı, Haz. Efdal As, Çanakkale: Paradigma Akademi Yayınları.

Çolak, M. (2005), "Macaristan'da Revizyonizm ve Balkan Paktı Çerçevesinde Türkiye-Macaristan İlişkileri (1923-1938)", *Yakın Dönem Türkiye Araştırmaları Dergisi*", S: 8, 1-14.

Çolak, M. (2009), "Atatürk ve Macar Başkanı Gyula Gömbös", *Erdem Atatürk Kültür Merkezi Dergisi*, S: 55, 33-55.

Erkin, B. (1956), "Atatürk'ün Selanik'teki Askerlik Hayatına Ait Hatıralar", *Belleten*, 20(80), s. 599-604.

Erkin, B. (2010), Hatırat (1876-1958), Haz. Ali Birinci, Ankara: TTK Basımevi.

Namal, Y. (2013), *Türk Kaynakları Işığında Türk-Macar İlişkileri (1923-1950)* (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi.

Özgiray, A. (1997), "Türkiye-Macaristan Siyasi İlişkileri (1923-1938)", Tarih İncelemeleri Dergisi, 12(1), s. 75-80.

Öztürk, K. (1995), *Türk Parlamento Tarihi TBMM II. Dönem 1923-1927*, Cilt: III, Ankara: TBMM Yayınları.

Saral, E. "Atatürk Döneminde Türkiye-Macaristan İlişkileri" *Atatürk Ansiklopedisi*, https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/ataturk-doneminde-turkiye-macaristan-iliskileri/ [Erişim Tarihi: 05.11.2024].

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE EĞİTSEL ŞARKI KULLANIMINA YÖNELİK ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ*

Sultan DURUDUYGU
Milli Eğitim Bakanlığı, Toki Şehit Nazım Ortaokulu, Kayseri
ORCID ID: 0009-0002-7813-7149
Prof. Dr. Sibel SARAÇOĞLU
Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kayseri
ORCID ID: 0000-0001-9023-7383

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, eğitsel şarkıların Fen Bilimleri dersinde kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu araştırmada nitel araştırma yönteminin durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim ve öğretim yılının 1. döneminde Kayseri il merkezinde bulunan bir ortaokulun iki şubesindeki 41 altıncı sınıf öğrencisi ile aynı okulda görev yapan dört fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada, Milli Eğitim Bakanlığı'nın belirlediği kazanımlarına uygun olarak hazırlanan eğitsel şarkılar fen bilimleri öğretmenleri tarafından derslerde kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Katılımcı öğretmen ve öğrencilerin görüşme formundaki sorulara verdikleri yanıtlar içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre katılımcı öğretmenler, fen bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımının derse ilgi ve dikkat çektiği, öğrencilerin öğrenimlerini kolaylaştırdığı, öğrencilerin derste eğlenmesini ve aktif katılımlarını sağladığını düşünmektedirler. Araştırmaya katılan tüm öğretmenler, bundan sonraki süreçlerde derste eğitsel şarkı kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrenciler, derste eğitsel şarkı kullanıldığında, dersin eğlenceli hale gelerek sıkıcılıktan uzaklaştığını, kolay ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştiğini, başarılarının arttığını, dersi daha çok sevdiklerini düşünmektedirler. Araştırmaya katılan bütün öğrencilerin bundan sonraki süreçlerde fen bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanılmasını istedikleri tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre eğitsel şarkıların, konu tekrarını desteklemek için dersin sonunda, motivasyonu artırmak ve dikkat çekmek için dersin girişinde uygulanabileceği önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Eğitsel şarkı, fen eğitimi, nitel araştırma

TEACHER AND STUDENT OPINIONS ON THE USE OF EDUCATIONAL SONG IN SCIENCE COURSES

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the opinions of teachers and students regarding the use of educational songs in Science lessons. In this research, the case study design of the qualitative research method was used. The sample of the research consists of 41 sixth grade students in two branches of a secondary school in the city center of Kayseri in the first semester

of the 2023-2024 academic year and four science teachers working in the same school. In the research, educational songs prepared in accordance with the outcomes determined by the Ministry of National Education were used in lessons by science teachers. A semi-structured interview form was used as a data collection tool. The answers given by the participating teachers and students to the questions in the interview form were analyzed through content analysis. According to the data obtained, the participating teachers think that the use of educational songs in science lessons attracts interest and attention to the lesson, facilitates students' learning, and ensures that students have fun and actively participate in the lesson. All teachers who participated in the research stated that they will use educational songs in the lesson in the future. The students who participated in the research think that when educational songs are used in the lesson, the lesson becomes fun and becomes less boring, easy and permanent learning occurs, their success increases, and they like the lesson more. It was determined that all students who participated in the research want educational songs to be used in science lessons in the future. According to research results, it is suggested that educational songs can be used at the end of the lesson to support topic repetition and at the beginning of the lesson to increase motivation and attract attention.

Keywords: Educational song, science education, qualitative research

1. GİRİŞ

Değişen yaşam koşulları nedeniyle özellikle ergenlik dönemine yeni girmeye başlayan öğrencilerin ilgi, ihtiyaç, beklenti ve becerileri birbirlerinden oldukça farklı olabilmektedir. Birbirinden farklı özelliklere sahip olan öğrencilere tek tip öğretim uygulamaları çoğu zaman eğitim ve öğretimde istenilen sonuçlara ulaşmanın önüne geçebilmektedir. Bu bağlamda küresel rekabetin merkezinde yer alan eğitim kurumlarında, değişen sosyokültürel yaşamı göz önünde bulunduran, farklı ilgi ve yeteneklere sahip öğrencilere yönelik, bireysel ve toplumsal ihtiyaçlara cevap veren, esneklik ve çeşitliliği barındıran bir eğitim anlayışının benimsenmesi önemlidir (Garda & Temizel, 2016; MEB, 2017; Voogt & Roblin, 2012). Bu durum farklılaştırılmış eğitimi önemli bir gündem konusu haline getirmektedir. Farklılaştırılmış eğitim, öğrencilerin öğrenme gereksinimlerine, hazır bulunuşluk düzeylerine, ilgi alanlarına ve öğrenme profillerine uygun olarak özelleştirilmiş bir öğretim süreci sunmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, öğrencilerin öğretimden en iyi şekilde faydalanabilmesi için, onların farklı özelliklerini, ilgilerini ve ihtiyaçlarını dikkate alarak öğretim içeriğinin, süreçlerinin, ürünlerinin ve öğrenme ortamının esnek bir şekilde tasarlanması gerekir (Beler & Avcı, 2011; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024; Kontaş, 2012; Tomlinson, 2014). Eğitimde bireysel farklılıkların dikkate alınması, her öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılımını

sağlamanın yanı sıra öğrencilerin motivasyonunu artırır, öğrenmeye olan ilgilerini güçlendirir. Böyle bir ortamda gerçekleşen öğrenme, öğrencilerin dikkatlerini daha uzun süre derste tutmalarına yardımcı olur ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırır (Garris et al., 2002). Bu kapsamda öğrencilerin ilgilerini çeken uygulamalar ile ders kazanımlarını bütünleştirmek bireylerin öğrendiklerini işlevsel hale getirmelerini sağlamakta ve öğrenme verimliliğini olumlu yönde etkilemektedir (Perkins, 2010; Sternberg, 2018).

Farklılaştırılmış eğitimde öğrenme verimliliğini artırmak amacıyla kullanılabilecek uygulamalardan biri eğitsel şarkılardır. Farklılaştırılmış eğitim, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğretim yöntemlerini benimsemeyi amaçlar ve eğitsel şarkılar bu çeşitliliği desteklemek için son derece esnek bir araçtır. Eğitsel şarkılar, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap edebilir. Müzikal öğreniciler, şarkılardan doğrudan fayda sağlarken, kinestetik öğreniciler şarkıya ritmik hareketler veya danslar ekleyerek, görsel öğreniciler ise şarkı sözlerini görsellerle birleştirerek daha etkili bir şekilde öğrenebilirler. Bu nedenle eğitsel şarkıların farklılaştırılmış eğitim ile sıkı bir ilişkisi vardır (Gardner, 2008; Tomlinson, 2017).

Eğitsel şarkılar, eğlenceli olmasının yanı sıra, öğrencilerin bilişsel, duygusal, sosyal ve dilsel gelişimlerini destekleyen güçlü öğretim araçlarıdır. Ritim ve melodi kullanımı, bilgilerin uzun süreli belleğe kodlanmasında etkili olur. Bellek üzerine yapılan birçok araştırma, şarkıların öğrenilen bilgilerin pekişmesine ve daha kolay hatırlanmasına yardımcı olduğunu göstermektedir. Melodi ve ritim, öğrenilen bilgiyi duygusal olarak bağdaştırır ve öğrencilerin ilgisini çeker, bu da bilginin unutulmasını engeller. Müzik entegrasyonunun, öğrencilerin katılımı ve yaratıcılığını artırmanın yanı sıra, kavramların pekiştirilmesine yardımcı olduğu da söylenebilir (Çimen, 2016; Simmons, 2009). Dolayısıyla eğitsel şarkılar, öğrencilerin bilgi edinme süreçlerinde bilişsel becerilerini geliştirmeye katkı sunmaktadır. Müzikal etkinliklerin ders içeriklerine entegrasyonu, öğretmenlerin daha yaratıcı ve etkileşimli bir şekilde öğretim yapmalarına da olanak tanır (MEB, 2018).

Eğitsel şarkılar, öğrencilerin duygusal gelişimlerini de destekler. Müzik, öğrencilerin stres seviyelerini azaltabilir ve öğrenmeye karşı pozitif bir tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, şarkılar öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirme açısından da önemli bir rol oynar. Grup şarkıları, işbirliği yapma, takım çalışması ve empati kurma gibi sosyal becerilerin gelişmesini teşvik eder (Gardner, 2008). Müzik aracılığıyla öğrenciler arasında güçlü bir bağ oluşur ve öğrenme ortamı daha eğlenceli hale gelir. Eğitsel şarkılar, öğrencilerin öğrenme sürecine karşı olan ilgilerini artıran güçlü bir motivasyon kaynağıdır. Şarkılar, özellikle çocuklar için eğlenceli ve çekici bir öğrenme aracıdır. Müzikal etkinlikler, öğrencilere öğretmenlerin sunduğu ders içeriğiyle bağ kurmaları için fırsat sunar. Aynı zamanda

öğrencilerin derslere olan katılımını artırır, çünkü eğlenceli bir öğrenme ortamı, onları daha aktif kılar. Şarkılar bunun yanı sıra öğrencilerin ifade etme ve iletişim becerilerinin gelişmesine de katkı sağlar (Jellison, 2015). Eğitsel şarkılar, öğrenci çeşitliliğini göz önünde bulunduracak şekilde farklı öğrenme stillerine hitap edebilir. Kinestetik, görsel, işitsel ve duygusal öğrenme stillerine uygun etkinlikler olarak şarkılar, her öğrencinin en verimli şekilde öğrenmesini destekler. Özellikle işitsel ve kinestetik öğrenciler için müzik ve ritim, öğrenmeyi kolaylaştıran önemli araçlardır (Gardner, 2008). Öğrencilerin öğrenme hızlarına, stillerine ve ilgilerine göre şarkılar farklılaştırılabilir, bu da öğrenciye özgü öğrenme fırsatları yaratır. Bu durum, öğretim sürecinde öğrencilerin farklı öğrenme tarzlarına göre materyalleri çeşitlendirmenin bir yolu olabilir.

Sonuç olarak şarkıların, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren, duygusal, sosyal, bilişsel ve dilsel gelişimlerini destekleyen güçlü bir eğitim aracı olduğu söylenebilir. Eğitimde eğitsel şarkı kullanımı, öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmesi, öğrenme sürecini keyifli hale getirmesi ve bilgi kalıcılığını sağlaması nedeniyle gittikçe daha fazla kabul görmektedir (Gardner, 2008; Jellison, 2015; Simmons, 2009). Bu kapsamdaki alan yazın verileri; eğitsel şarkıların öğrencilerin akademik başarılarında, bilgilerinin kalıcılığında, derse yönelik tutumlarında ve motivasyonlarında anlamlı farklılıklar oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Bedir ve Akkurt, 2012; Boz, 2019; Çimen, 2016; Hallam, 2010; Kabapınar ve Sargın, 2018; Patel, 2010, Tierney & Kraus, 2013). Araştırmalar, kullanılan yöntemler açısından değerlendirildiğinde, nicel araştırma ve deneysel yöntemlerin daha yaygın olduğu, buna karşın nitel yöntemleri içeren çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir (Demir, 2020; Gürbüz vd., 2017; Tan, 2016). Nicel araştırmaların veri toplama sürecinin daha hızlı olması ve elde edilen verilerin genellenebilirlik düzeyinin yüksekliği, bu yöntemin tercih edilmesinde etkili olabilir. Ayrıca deneysel araştırmaların neden-sonuç ilişkisini açık bir şekilde ortaya koyması da bu yönteme olan ilgiyi artırmaktadır. Ancak, derinlemesine bilgi elde edebilmek için nitel çalışmaların sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulduğu ifade edilebilir. Fen eğitiminde eğitsel şarkı kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin derinlemesine incelenmesinin planlandığı bu çalışma ile alanyazında bu konuda yer alan boşluğun dolacağı düşünülmektedir. Araştırma bu yönüyle alanyazına katkı sağlayacaktır. Alanyazın incelemesinde fen eğitiminde eğitsel şarkı kullanımına yönelik araştırmaların sınırlılığı da dikkat çekmektedir (Boz; 2019; Bütüner, 2010; Gürbüz vd., 2017; Topcu ve Bulut, 2016). Fen eğitimi, öğrencilerin doğal dünyayı anlama ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirme sürecini kapsamaktadır. Ancak, bu süreç bazen öğrenciler için karmaşık ve soyut olabilir. Fen bilimleri konularının soyut doğası ve yoğun bilgi yükü, öğrencilerin motivasyonunu ve anlamlandırma süreçlerini zorlaştırabilir

(Balbağ vd., 2016; Efe vd., 2021). Eğitsel şarkılar, soyut kavramları somutlaştırma konusunda etkili olabilir. Şarkılar, karmaşık bilimsel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek ve öğrencilerin önceki bilgileriyle bağ kurarak bu kavramları daha anlaşılır hale getirebilir. Eğitsel şarkılar, fen öğretimini daha erişilebilir, eğlenceli ve etkili hale getirmek için güçlü bir araç olarak kullanılabilir. Eğitsel şarkılar, fen öğretiminde öğrencilerin anlamlarını derinleştirmelerine, öğrenmeye olan ilgilerinin ve motivasyonlarını artırmalarına yardımcı olabilir. Fen bilimleri öğretiminde eğitsel şarkıların kullanılması, öğrencilerin akademik başarılarını artırabilir ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda öğrenme sürecini daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirebilir (Boz, 2019, Jellison, 2015). Bu gerekçeler göz önünde bulundurularak mevcut araştırmada öğretmen ve öğrenci bakış açılarına göre Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkıların kullanımı değerlendirilmiştir. Bu yönüyle araştırmanın alanyazına katkı sunması beklenmektedir.

Eğitsel şarkıların kullanımına yönelik uygulayıcıların ve uygulamaların hedef kitlesini oluşturan öğrencilerin görüşleri, öğretme ve öğrenme verimliliği açısından önemli rol oynayacaktır. Eğitim programlarının hedef kitlesi olan öğrencilerin ve programın uygulanmasında anahtar rol oynayan öğretmenlerin eğitsel şarkıların Fen Bilimleri dersinde kullanımına yönelik görüşlerinin alınmasının; eğitim paydaşlarının bu konudaki farkındalıklarının artmasına, yapılan uygulamaların amacına hizmet etme durumlarının, uygulanabilirliğinin, olumlu/olumsuz etkilerinin belirlemesine, uygulamaların geliştirilme ve yaygınlaştırılmasına, Fen Bilimleri dersi öğretim programının niteliğinin artmasına katkıda bulunması beklenmektedir (MEB, 2018). Ayrıca, araştırma sonuçlarının yeni eğitim programlarının hazırlanmasında program geliştirme uzmanlarına, etkinliklerin tasarlanması ve uygulanmasında öğretmen, idareci ve öğrencilere, eğitim politikalarının oluşturulmasında ise eğitim planlamacılarına rehberlik edeceği öngörülmektedir. Öğretim programlarına yönelik uygulamaların değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçların paylaşılması, veriye dayalı eğitim politikalarının geliştirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır (MEB, 2020). Aynı zamanda çalışma kapsamında geçekleştirilen uygulamaların, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak öğrenme sürecini daha verimli hale getireceği ve öğrencilerin duygusal, bilişsel ve sosyal becerilerinin gelişmesini destekleyeceği düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmanın amacı, eğitsel şarkıların Fen Bilimleri dersinde kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu amaç kapsamında "Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemi kapsamında durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir olayı, durumu, süreci veya grup dinamiğini detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlayan nitel bir araştırma desenidir (Creswell, 2013). Durum çalışması, bir olayın veya durumun çok yönlü incelenmesini ve konuyla ilgili derinlemesine bilgi edinilmesini sağlar. Durum bir öğrenci, bir öğretmen, bir program olabileceği gibi bir uygulama da olabilir (Merriam, 1998, Stake, 1995). Bu araştırmada da Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin ayrıntılı ve derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için araştırma, durum çalışması deseninin bütüncül tek durum modeline göre yürütülmüştür. Bütüncül tek durum modeli, kendine özgü bir durumun incelenip değerlendirilmesinde kullanılan bir araştırma modelidir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

2.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma, Kayseri ili Melikgazi ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 2023-2024 eğitim ve öğretim yılında öğrenim gören 41 altıncı sınıf öğrencisi ve dört fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma grubu kolay ve ulaşılabilir deneklerden veri toplama amacı ile uygun örnekleme tekniği ile oluşturulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü okuldaki Fen Bilimleri öğretmenlerinden çalışmaya katılmaya gönüllü dört öğretmen ve altı şube olan altıncı sınıflardan rastgele seçilen iki şubede öğrenim gören toplam 41 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Öğretmenler ve öğrenciler gönüllülük esasına bağlı olarak araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmada katılımcıların isimleri kullanılmamış, katılımcı öğretmenler E1, …., E4 ve katılımcı öğrenciler Ö1, Ö2, …., Ö41 şeklinde kodlanmıştır. Katılımcı öğrencilerin 29'u kadın, 12'si erkektir. Katılımcı öğretmenlerin ikisi kadın, ikisi erkektir. Öğretmenler 10-17 yıl arasında değişen deneyime sahiptirler.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmen ve öğrenci görüşmelerinde kullanılmak amacıyla araştırmacı tarafından iki ayrı yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular, araştırmanın alt problemlerini kapsayacak şekilde ve katılımcı düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır. Öğretmen görüşme formunda demografik bilgileri ortaya çıkarmak amaçlı üç soru ve araştırma amacına yönelik altı soru yer almaktadır. Öğrenci görüşme formunda ise katılımcı bilgilerini belirlemeye yönelik üç soru, araştırma amacına yönelik beş soru yer almaktadır. Her iki görüşme formunda katılımcıların görüşlerini derinlemesine inceleyebilmek amacıyla sonda sorulara da yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formlarının geliştirilmesinde, üç Fen Bilimleri öğretmeni ve iki fen eğitimi alan uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan

alınan dönütler doğrultusunda formlar üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve ardından pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İki öğrenci ve iki öğretmen ile gerçekleştirilen pilot uygulama ile kullanışlı bir görüşme formu hazırlandığından emin olunmuştur.

2.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırma, 2023-2024 eğitim ve öğretim yılı I. yarıyılında Kayseri ili Melikgazi ilçesindeki bir ortaokulda altıncı sınıflarda okuyan iki şubedeki toplam 41 öğrenci ve dört Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde geniş kapsamlı bir alanyazın taraması yapılarak konuyla ilgili yapılan çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Derslerde kullanılacak eğitsel şarkılar altıncı ve yedinci sınıf Fen Bilimleri konu ve kazanımlarına uygun olacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Eğitsel şarkılar hazırlanırken öğretmenlerden görüş alınarak bu şarkıların derslerde uygulanabilirliği tartışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin hangi noktalarda daha çok sıkıntı yaşadıkları, hangi kavramları öğrenmekte zorlandıkları, hangi özelliklere daha çok önem verilmesi gerektiği gibi konulara dört Fen Bilimleri öğretmeni ile birlikte karar verilmiştir. Uygulama süreci için araştırmacı tarafından Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri dersi öğretim programında bulunan öğrenci kazanımlarına uygun taslak ders planları hazırlanmıştır. Şarkı sözleri araştırmacı tarafından yazılmıştır. Ders planları ve şarkı sözleri dört Fen Bilimleri öğretmeni ve bir fen eğitimi alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak planlar uygulanmaya hazır hale getirilmiştir. Yapılan araştırmada uygulama öncesinde veri toplama araçları ve uygulamalar için gerekli resmi izinler alınmıştır. Uygulama öncesinde ders planlarının uygulanması ve görüşmelerin yapılabilmesi amacıyla gönüllülük ve veli onayları alınmıştır.

Dört öğretmen tarafından dört farklı şubede ve katılımcı öğrenci şubesinde gerçekleştirilen uygulamalar iki hafta sürmüştür. Öğretmenlere süreç başında yapılacak olan uygulama hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır. Dersler hazırlanan ders planlarına göre işlenmiştir. Yapılan uygulamalardan sonra öğretmen ve öğrencilerle görüşme formları doğrultusunda görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen görüşmeleri bireysel olarak, öğrencilerle yapılan görüşmeler odak grup görüşmesi şeklinde yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmelerinin bireysel görüşmelerden temel farkı, katılımcıların grup içerisindeki etkileşim sayesinde cesaretlenmesi ve fikirlerini daha rahat bir şekilde ifade edebilmesidir. Grup dinamiği, bireylerin görüşlerini paylaşmasını teşvik ederek, daha zengin ve kapsamlı veri toplanmasına olanak sağlar (Krueger & Casey, 2015). Görüşmelerde öğrenciler iki gruba ayrılarak görüşlerin derinlemesine ortaya çıkarılması sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan görüşmeler katılımcıların ve velilerin onayı ile

kayıt altına alınmıştır. Ses kayıtları daha sonra bilgisayar ortamına aktarılarak metne dönüştürülmüştür.

2.5. Verilerin Analizi

Katılımcı öğretmen ve öğrencilerin görüşme formlarındaki sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir. İçerik analizi belli kurallara dayalı olarak bir metindeki cümlelerin kodlamalar ile daha küçük kategorilere ayrılarak özetlendiği, benzer kavramların belli bir çerçevede toplanarak sınıflandırıldığı sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk, 2014). İçerik analizi verilerin anlaşılır hale getirilmesi ve yorumlanması amacıyla gerçekleştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Mevcut araştırmada görüşme sorularının cevapları incelenerek anahtar kelimeler belirlenmiştir. Belirlenen anahtar kelimelere belirli kodlar verilerek kategorilere ayrılmıştır. Daha sonra kod ve kategorileri belirli bir anlamda toplayan alt temalar ve temalar oluşturulmuştur. Araştırma verilerinin analizi iki araştırmacı tarafından önce ayrı ayrı yapılmış, daha sonra verilerden oluşturulan kodlar ve temaların tutarlılığı kontrol edilerek veriler görüş birliği ile oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucunda iki tema ve her bir tema altında üçer alt tema belirlenmiştir. Oluşturulan temalar ve alt temalar aşağıdaki şekilde adlandırılmıştır:

1. Tema Öğretmen Görüşleri

- Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri
- Eğitsel şarkı kullanımında karşılaşılan güçlükler ve geliştirilmesine yönelik öneriler
- Eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılması

2. Tema Öğrenci Görüşleri

- Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri
- Eğitsel şarkı kullanımının önceki ders deneyimleri ile karşılaştırılması
- Eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılması

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik, bilimsel araştırmaların inandırıcılık ve tekrarlanabilirliğini sağlamak amacıyla alınan önlemleri belirtmesi nedeniyle araştırmaların önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir. Geçerlik, bir ölçüm aracının ölçmek istediği özelliği doğru bir şekilde ölçme

kapasitesini ifade ederken, güvenirlik, aynı koşullarda yapılan tekrar ölçümlerin benzer sonuçlar verme durumunu gösterir (Büyüköztürk, 2014).

Bu araştırmada geçerliğin sağlanması için görüşme soruları hazırlanırken uzman görüşü alınmış ve sorular buna göre düzenlenmiştir. Ayrıca araştırmaya dahil olan katılımcıların farklı özelliklerde seçilmesi ile katılımcı çeşitliliği sağlanmıştır. Farklı bakış açılarına sahip katılımcıların araştırmaya dahil edilmesi, araştırmanın daha geniş bir bağlamda geçerli olmasına yardımcı olur ve çeşitli faktörlerin etkilerini daha iyi anlamamıza olanak tanır (Merriam & Tisdell, 2015). Katılımcıların araştırmacının görev yapmış olduğu okuldan seçilmesi, araştırmacı ve katılımcılar arasında uzun süreli bir etkileşim olmasına katkı sunmuştur. Uygulama öncesinde katılımcı öğretmenlerden onay alınmıştır. Öğrencilerin ise yaşlarından dolayı velileri ile görüşülerek veli onayları alınmıştır. Görüşme sürecinde alınan ses kayıtları metne dönüştürüldükten sonra katılımcılara okutularak katılımcı teyidi alınmıştır. Araştırmacı tarafsızlığının göstergesi olarak katılımcıların ifadeleri doğrudan alıntı olarak araştırmada yer almıştır. Araştırmacının önyargılarından ve varsayımlarından arınmış bir şekilde sürece dahil olması araştırmanın geçerliği için önemlidir (Lincoln & Guba, 1988). Araştırmada geçerliğin sağlanması için veri toplama aracı ve süreci, veri analiz süreci, çalışma grubunun özellikleri, çalışma grubunun seçim şekli, çalışmanın uygulama süreci, kullanılan yöntemin seçim gerekçesi detaylı bir biçimde açıklanmıştır.

Araştırmanın güvenirliği için görüşme sırasında kayıt cihazı kullanılmış ve veri kaybı önlenmiştir. Araştırmacı, verileri toplarken gözlemlerini ve alan notlarını düzenli bir şekilde kaydetmelidir. Bu notlar, araştırmacının süreci nasıl deneyimlediği ve hangi yöntemlerin kullanıldığı konusunda önemli ipuçları sağlar, ayrıca herhangi bir olası önyargıyı tespit etmeye yardımcı olur (Maxwell, 2013). Bu kapsamda araştırmacı görüşme ve veri analizi sürecinde notlar almıştır. Araştırma verilerinin analizi iki araştırmacı tarafından önce ayrı ayrı yapılmış, daha sonra verilerden oluşturulan kodlar ve temaların tutarlılığı kontrol edilerek veriler görüş birliği ile oluşturulmuştur. Araştırmada bulgular yorum yapılmadan sunulmuştur. Araştırmada veriler sonuç kısmında uygun şekilde tartışılmış, veriler arasında tutarlılık kontrol edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Öğretmen Görüşleri

Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımına yönelik öğretmen görüşleri sorulan sorular paralelinde değerlendirilerek üç alt tema altında toplanmıştır. Bu alt temalar, eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri, eğitsel şarkı kullanımında karşılaşılan güçlükler ve geliştirilmesine yönelik öneriler, eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılması şeklinde adlandırılmıştır. Her bir alt tema altında yer alan kategoriler ve kodlar tablolar halinde sunularak açıklanmıştır.

3.1.1. Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri

Bu bölümde öğretmenlere göre eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerine dair bulgulara yer verilmiştir. Kodlar ve katılımcılara ilişkin bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 *Öğretmenlere Göre Eğitsel Şarkı Kullanımının Güçlü Yönleri*

Kod	Katılımcı
Dikkat çekme	E1, E2, E3, E4
Aktif katılım	E1, E3, E4
Uygulama çeşitliliği	E1, E2, E3
Kolay öğrenme	E2, E3, E4
Eğlence	E1, E2, E3
Güdülenme	E1, E4
Derse ilgi	E1, E3
Konu tekrarı	E2, E3
Kalıcılık	E1, E2
Pekiştirme	E2
Heyecan	E4

Tablo 1 incelendiğinde Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerine yönelik öğretmen görüşlerinin 11 kodda toplandığı görülmektedir. Bu kodlar arasında tekrarlanma sıklığının en fazla olduğu kod dikkat çekmedir. Bu koda yönelik olarak E4, *"Derste eğitsel şarkı kullanmak öğrencileri heyecanlandırıyor ve dersi daha dikkatli dinliyorlar. Sonrasında derslere güdülenmiş şekilde hazır halde geliyorlar."* ifadesini kullanmıştır.

Dikkat çekme kodunun ardından tekrar sıklığı en fazla olan kodlardan birinin aktif katılım kodu olduğu görülmektedir. Bu konuda E4 *"Eğitsel şarkı ile ders işlerken öğrenciler daha aktif hale gelebiliyor. Derse katılmayan öğrencilerin ders içi katılımları artmış oluyor."* ve E1 *"Ders işleme sürecinde sınıf genelinin katılıma istekli olduğunu gördüm."* ifadelerini kullanmışlardır. Tekrarlanma sıklığı fazla olan bir diğer kod ise uygulama çeşitliliğidir. Üç öğretmen olumlu görüşlerini eğitsel şarkı kullanımının eğitim ve öğretim sürecinde kullandıkları uygulamalara çeşitlilik sağlamasına dayandırmışlardır. Bu konuda E4 *"Derslerde eğitsel şarkı kullanmadan önce dersi daha çok sunuş yolu ile işliyorduk."* ve E1 *"Öğrenme yöntemini çeşitlendiriyor, dersi sıkıcı olmaktan kurtarıyor."* şeklinde görüşlerini açıklamışlardır.

Görüşleri alınan dört öğretmenden üçü eğitsel şarkı kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiştir. E4 *"Örneğin hücre konusunda kullandığımız şarkı öğrencilerin kazanımları*

daha kolay öğrenmesine katkı sağladı." ifadelerini kullanmıştır. Görüşler incelendiğinde eğlence kodunun üç öğretmen tarafından belirtildiği görülmüştür. E3 *"Eğitsel şarkılar ile ders daha eğlenceli hale geldiği için öğrenciler de biz de daha istekli derse giriyoruz. Fen bilimleri dersine ilgisi olmayan öğrencilerin bile şarkılara eşlik ettiğini gördüm."* ifadelerini kullanmıştır.

3.1.2. Eğitsel şarkı kullanımında karşılaşılan güçlükler ve geliştirilmesine yönelik öneriler

Bu bölümde öğretmenlere göre eğitsel şarkı kullanımında karşılaşılan güçlükler ve uygulamanın geliştirilmesine yönelik önerilere dair bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki kategori ve bu kategoriler altında yer alan üçer koddan oluşmaktadır. Kategori, kod ve katılımcılara ilişkin veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 *Eğitsel Şarkı Kullanımında Güçlükler ve Öneriler*

Kategori	Kod	Katılımcı
Güçlük	Sınıf yönetimi	E3, E4
	Sözlerin uzunluğu	E2
	Öğrencilerin çekingenliği	E1
Öneri	Bireysel katılım	E3, E4
	Sadeleştirme	E2
	Sınıf dışı uygulamalar	E1

Araştırmaya katılan öğretmenler süreç içerisinde çok fazla sorun ile karşılaşmadıklarını ifade etmekle birlikte iki katılımcı sınıf yönetimi konusunda zaman zaman sıkıntılar yaşadıklarından bahsetmiştir. Örneğin E3 bu konudaki düşüncesini *"Şarkı söyleme esnasında sınıf kontrolünde biraz sıkıntılar yaşadım diyebilirim."* şeklinde ifade etmiştir. Bu konuda E4 *"Sadece öğrencilerin koro halinde eşlik etmelerinde zorlanmalar oldu ama bireysel katılımda bir sıkıntı yaşanmadı."* ifadelerini kullanmıştır.

Araştırmaya katılan bir öğretmen ise karşılaştığı sorun olarak şarkı sözlerinin uzun olmasının öğrencilerin sözlerdeki kazanımlar yerine sadece müziğe odaklanmalarına neden olduğunu ifade etmiş ve şarkı sözlerinin sadeleştirilmesini önermiştir. E1 *"Çekingen öğrencilerin katılımda kendilerini geri çekmeleri dışında bir sorun ile karşılaşmadım, geneli katılıma istekliydi."* şeklinde ifade ettiği çekingen öğrencilerin katılımda zorlanması sorununa çözüm önerisi olarak sınıf dışı ortamlarda eğitsel şarkıları dinleyip eşlik edebilecekleri önerisini sunmuştur.

3.1.3. Eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılması

Bu bölümde öğretmenlerin eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılmasına ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Kategori, kod ve katılımcılara ait bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 *Eğitsel Şarkı Kullanımının Yaygınlaştırılması*

Kategori	**Kod**	**Katılımcı**
Kullanım	Evet	E1, E2, E3, E4
Kullanım aşaması	Dersin sonu	E1, E2, E3
	Dersin girişi	E4
Kullanım amacı	Konu tekrarı	E1, E2, E3
	Pekiştirme	E2
	Dikkat çekme	E4
	Güdülenme	E4

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik görüşlerinin üç kategori altında toplandığı görülmektedir. Bu kategoriler bundan sonraki süreçlerde derslerde eğitsel şarkı kullanıp kullanılmayacağı, kullanılacaksa dersin hangi aşamasında ve hangi amaca yönelik kullanılacağı hakkında bilgi vermektedir. Araştırmaya katılan tüm öğretmenler bundan sonraki süreçlerde fen bilimleri derslerinde eğitsel şarkı kullanmaya devam edecekleri ifadesini kullanmışlardır. Örneğin E4 *"Kullanmayı düşünüyorum. Farklı sınıf düzeyleri ve farklı üniteler için de kullanılarak ders daha aktif işlenebilir."* ve E1 *"Daha öncesinde de kullandığım için pozitif bakıyordum. Faydalı olduğunu düşündüğüm için kullanmaya devam edeceğim."* ifadelerini kullanmışlardır.

Katılımcılara eğitsel şarkıları dersin hangi aşamasında kullanmayı daha uygun buldukları sorulduğunda üç katılımcı dersin sonunda yanıtını verirken bir katılımcı dersin girişinde kullanmayı uygun bulduğunu ifade etmiştir. Eğitsel şarkıları kullanım amacı kategorisine bakıldığı zaman en fazla verilen cevabın konu tekrarı olduğu görülmüştür. Bu soruya yönelik olarak E2 *"Konu kazanımlarını bitirdiğimde pekiştirme ve tekrar amaçlı kullanılmasını uygun buluyorum."* derken, E1 *"Ben genelde konuyu anlattıktan sonra konu tekrarı yapıyormuş gibi kullanıyorum, bu şekilde daha faydalı buluyorum."* şeklinde ifadeler kullanmıştır. Diğer katılımcıların aksine eğitsel şarkıları dersin girişinde kullanmayı tercih eden E4 *"Öğrencilerin derse dikkatlerini çekebilmek ve güdülenmelerini sağlamak adına bence dersin girişinde kullanmak daha etkili olacaktır."* şeklinde açıklama yapmıştır.

3.2. Öğrenci Görüşleri

Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımına yönelik öğrenci görüşleri sorulan sorular paralelinde değerlendirilerek üç alt tema altında toplanmıştır. Bu alt temalar; eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri, eğitsel şarkı kullanımının önceki ders deneyimleri ile karşılaştırılması ve eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Araştırmanın bu bölümünde her bir alt tema altında yer alan kategori ve kodlar tablolar halinde sunularak açıklanmıştır. İlgili tablolarda yer alan frekans (f) değerleri ilgili kodun tekrarlanma sıklığını ifade etmektedir.

3.2.1. Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri

Bu bölümde öğrencilere göre eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerine dair bulgulara yer verilmiştir. Kodlar ve frekanslara ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 *Öğrencilere Göre Eğitsel Şarkı Kullanımının Güçlü Yönleri*

Kod	f
Eğlence	36
Kolay öğrenme	23
Kalıcı öğrenme	19
Başarı	10
Eğitici	8
Dersi sevme	7
Motivasyon	6
Heyecan verici	4
Derse katılım	4
Verimli	3
Pekiştirme	3
Tekrar etme	2
Öğrenme isteği	2
İlgi	2
Mutluluk	2

Tablo 4 incelendiğinde öğrenci görüşlerine göre Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri alt temasının 15 koddan oluştuğu görülmektedir. Bu kodlar içerisinde eğlence kodunun tekrarlanma sıklığının en fazla olduğu görülmüştür. Fen Bilimleri dersinin eğitsel şarkı kullanımı ile eğlenceli hale geldiğini ifade eden bir öğrencinin açıklamaları şu şekildedir: "*Derslerde eğitsel şarkı kullanılırken derslerde sıkılmıyorum,*

eğleniyorum ve daha iyi öğreniyorum (Ö17).". Buna yönelik benzer ifadeleri şu şekilde ekleyebiliriz: "*Dersler daha eğlenceli geçiyor ve daha heyecan verici oluyor (*Ö8)*.", "Konulara kitaptan veya defterden çalışmak yerine şarkı şeklinde dinlemek daha eğlenceli oluyor* (Ö9).", "*Benim için eğitsel şarkılar ile ders işlemek dersi zevkli, eğlenceli ve öğretici hale getiriyor* (Ö16).", "*Eğitsel şarkılar dersleri daha çok sevmemizi sağlar ve eğlenceli olur* (Ö38)."

Eğlence kodunun ardından kolay öğrenme ve kalıcı öğrenme kodunun tekrarlanma sıklığının en fazla olduğu görülmektedir. Fen bilimleri derslerinde eğitsel şarkı kullanımın kalıcı ve kolay öğrenmeler sağladığına ilişkin bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir: *"Ezber gerektiren konulara yardımcı oluyor. Mesela sindirim sistemi konusunda birçok organ ve onların görevlerini öğrenmede zorlanırken, eğitsel şarkı sayesinde daha kolay öğrendim* (Ö9).", "*Fen bilimleri dersinde zor olan bazı konuları eğitsel şarkılar öğrenmemi kolaylaştırıyor* (Ö28*).", Eğitsel şarkı kullanımından önce konuları hafızada tutmakta zorlanırken şimdi daha kolay öğreniyorum* (Ö13)."

Öğrencilere göre eğitsel şarkıların güçlü yönlerinde başarı kodunun tekrarlanma sıklığının da fazla olduğu görülmektedir. Eğitsel şarkıların akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğine dair görüşlere örnek olarak Ö16 *"Soru çözerken eğitsel şarkılar sayesinde aklıma gelen bilgiler ile doğru cevabı bulabiliyorum."* ifadelerini kullanmıştır. Benzer şekilde Ö5 *"Sınavlarda iken şarkı sözlerini hatırladığımız zaman bu sayede ders başarımız artmış oluyor."* şeklinde açıklama yapmıştır.

Tablo 4'teki veriler incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun eğitsel şarkılar ile öğrenme süreçlerinin eğlenceli geçtiği, bu sürecin kolay ve kalıcı öğrenmeler sayesinde ders başarılarını artırdığı, aynı zamanda dersi sevmelerini sağlayarak motivasyonlarını artığı yönünde görüş belirttikleri sonuçlarına ulaşılmaktadır. Öğrenciler eğitsel şarkıların eğitici yönlerine vurgu yaparak derslerde eğitsel şarkı kullanımı konusunda olumlu görüşler bildirmişlerdir.

3.2.2. Eğitsel şarkı kullanımının önceki ders deneyimleri ile karşılaştırılması

Bu bölümde eğitsel şarkı kullanımının öğrencilerin önceki ders deneyimleri ile karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki kategori ve bu kategoriler altında yer alan dörder koddan oluşmaktadır. Kategori, kod ve frekanslara ait bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 *Eğitsel Şarkı Kullanımının Önceki Ders Deneyimleri ile Karşılaştırılması*

Kategori	**Kod**	**f**
Öncesi	Sıkıcı	15
f= 32, 41 KÖ	Anlamada zorluk	10
	İsteksizlik	4
	Odaklanamama	3
Sonrası	Eğlenceli	14
f=27, 41 KÖ	Kolay öğrenme	5
	Derse katılım	5
	İstek	3

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin eğitsel şarkı kullanımının önceki ders deneyimleri ile karşılaştırılmasına ilişkin görüşlerinin eğitsel şarkı kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra şeklinde kategorileştirildiği görülmektedir. Eğitsel şarkı kullanılmadan öncesi kategorisi içerisindeki sıkıcı kodunun ve sonrası kategorisindeki eğlenceli kodunun tekrarlanma sıklığının en fazla olduğu görülmektedir.

Fen Bilimleri derslerinde eğitsel şarkı kullanılmadan önce derslerin sıkıcı olduğuna ve kullanım sonrasında derslerin eğlenceli geçtiğine dair görüş belirten öğrencilerden bazılarının düşünceleri şu şekildedir: *"Eğitsel şarkı olmadan dersler sıkıcı geçerken sonrasında derse karşı motivasyonumuz arttı. Ders eğlenceli geçtiği için derse çalışma isteğimiz daha fazla artmaya başladı* (Ö5)*."*, "*Eğitsel şarkıdan önce dersler çoğu zaman sıkıcı gelirken sonrasında daha eğlenceli olmaya başladı* (Ö15)*."*, "*Sıkıcı konular daha eğlenceli hale geldiği için derse olan ilgimiz artıyor* (Ö25)*."*, "*Dersler öncesine göre daha eğlenceli geçiyor ve genel olarak derse daha çok katılım sağlıyoruz* (Ö33)*."*

Eğitsel şarkı kullanmadan önce derslerin sıkıcı olduğu görüşünü, tekrarlanma sıklığına göre anlamada zorluk görüşü takip etmektedir. Derslerde eğitsel şarkı kullanmadan önce anlamada zorluk yaşadığını söyleyen öğrencilerin bazılarının alıntıları şu şekildedir: "*Eğitsel şarkı öncesinde bazı konuları anlamakta zorlanırken şarkı ile beraber daha eğlenceli öğrenmemizi sağladı* (Ö3)*."*, "*Öncesinde konuları öğrenmekte zorlanırken daha kolay öğrenmeye başladım* (Ö19)*."*, "*Öncesinde konuları anlamakta zorlanırken eğitsel şarkı ile beraber öğrenmemiz kolaylaştı* (Ö26)*."*

3.2.3. Eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılması

Bu bölümde öğrencilerin eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılmasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Kategori, kod ve frekanslara ait bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6 *Eğitsel Şarkı Kullanımının Yaygınlaştırılması*

Kategori	**Kod**	**f**
Kullanılmalı f= 41, 41 KÖ	Evet	41
Kullanım aşaması f=41, 41 KÖ	Dersin sonu	24
	Ders süreci	10
	Dersin girişi	7

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin Fen Bilimleri derslerinde eğitsel şarkı kullanımının yaygınlaştırılmasına ilişkin görüşlerinin iki kategoride toplandığı görülmektedir. Bu kategoriler eğitsel şarkıların derslerde kullanımı ve kullanılacak ders aşaması ile ilgilidir. Eğitsel şarkı kullanımı kategorisinde evet kodunun araştırmaya katılan tüm öğrenciler tarafından tekrar ettiği görülmektedir. Dersin kullanım aşaması kategorisindeki ders sonu kodunun ise tekrarlanma sıklığının en fazla olduğu görülmektedir.

Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı dersin hangi aşamasında kullanılmalı sorusuna cevap olarak Ö6 *"Bence dersin sonunda kullanılmalı çünkü anlaşılmayan konular bu sayede tekrar edilmiş olur."* ifadelerini kullanmıştır. Ö17 *"Bence dersin sonunda kullanılmalıdır, öğrenmede zorlandığımız konular olursa tekrar yapmış oluruz."* şeklinde açıklama yapmıştır. Eğitsel şarkıların dersin sonunda kullanılması çoğunluklu olarak tekrar edilse de dersin girişinde ve ders sürecinde de kullanılmasını öneren öğrenciler bulunmaktadır. Bu kapsamdaki öğrenci görüşlerinin bazıları şu şekildedir: "*Dersin başında kullanılmasını isterim, derse karşı ilgimizi artırır* (Ö2).", "*Dersin başında kullanıldığında derse daha motive oluruz* (Ö28).", "*Bence süreçte kullanılmalı bu sayede konu daha iyi öğrenilir* (Ö4)."

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen Bilimleri ders müfredatının yoğun olması, soyut kavramlar ve gözlemlenemeyen konuların öğrencilerin gözünde canlanamaması, değişen ve gelişen teknoloji nedeni ile öğrencilerin derse ilgilerinin azalması ve okul ortamının sıkıcı bulunması nedeniyle öğrencilerin derse karşı ilgisini çekmek her geçen gün zorlaşmaktadır. Ayrıca Fen Bilimleri öğretim sürecinde öğrenciden, öğretmenden, yöntem ve teknik ile materyal kullanım durumu gibi pek çok

nedenden kaynaklı sorunlar baş göstermektedir (Balbağ vd., 2016). Ders anlatım sürecinde farklı öğretim yöntemlerinin ve uygulamaların kullanılması, öğrencilerin derse olan ilgisini artırarak, ders içi motivasyonlarını pekiştirmektedir. Özellikle öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden yöntemler, öğrenme sürecine dahil olma isteğini güçlendirmekte ve öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Hattie & Zierer, 2019). Bu durum, öğrencilerin hem bilişsel hem de duygusal anlamda daha etkili bir şekilde öğrenmelerini mümkün kılmaktadır. Öğretmenler için ise farklı uygulamalara yer vermek kendi alanlarında yeniliklere açık olarak özgün ürünler ortaya çıkarmalarını sağlamaktadır. Geleneksel öğretim yönteminden çıkarak öğrencilerin öğretim sürecine dahil edildiği uygulamalara yer verilmesi öğrenci, öğretmen ve öğretim yöntem/tekniklerinin çeşitlendirilmesi açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır.

Fen bilimleri dersinde öğrenilmesi güç olan soyut kavramların öğretimi için dersin daha eğlenceli hale getirilip, sıkıcılıktan uzaklaştırılması derse olan ilgiyi artırmak adına oldukça önemlidir. Eğitsel şarkılar öğrenmeyi kolaylaştırma, derse olan ilgiyi artırma, bilgilerin kalıcılığını sağlama ve beceri geliştirme açısından Fen Bilimleri dersinde kullanılabilecek uygulamalardan biridir (Gürbüz vd., 2017).

Bu çalışmada, Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımına dair öğretmen ve öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Derslerde uygulanan öğretim yöntemlerine ek olarak ders eğitsel şarkılar ile desteklenmiş ve ardından bu süreç ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Fen Bilimleri ders kazanımlarına uygun olarak hazırlanan eğitsel şarkıların derslerde kullanımına dair öğretmen ve öğrenci görüşlerinin genel olarak pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir.

Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri alt teması hem öğretmen hem de öğrenci temasının altında yer almaktadır. Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre incelendiğinde, eğitsel şarkıların dersi daha eğlenceli hale getirdiği bulgusunun her iki grupta da yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç birçok araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Efe vd. (2021) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda, öğrencilerin eğitsel şarkılar eşliğinde işlenen Fen Bilimleri derslerini eğlenceli buldukları ve bu yöntemle konu tekrarı yapma imkânı elde ettiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca, eğitsel şarkılarla desteklenen Fen Bilimleri derslerinin, ortaokul öğrencilerinin bu derse yönelik tutumlarında olumlu değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir. Ayyılmaz'ın (2016) Sosyal Bilgiler dersinde eğitsel şarkıların etkisini incelediği çalışmasında yapılan görüşmelerde öğrenciler eğitsel müzik kullanımının motivasyonlarını artırdığını ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bütüner'in (2010) Matematik dersinde eğitsel

şarkıları kullandığı çalışmada öğrenciler şarkılarla ders işlemenin dersi eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Kabapınar ve Sargın (2018), Hayat Bilgisi dersinde çoklu zekâ kuramlarından müziksel zekanın temele alındığı bir ders sürecinden sonra ders sürecine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, müziksel zekâ temelli Hayat Bilgisi derslerini öğrencilerin ve öğretmenlerin eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Şarkılar, öğrencilere ders sırasında eğlenceli bir atmosfer sunar, bu da öğrenme sürecine olan katılımlarını artırır. Eğlenceli ve keyifli bir sınıf atmosferi, öğrencilerin öğrenmeye karşı daha istekli olmalarına yardımcı olur. Şarkılar sayesinde dersler daha eğlenceli hale gelir ve bu da öğrencilerin ilgisini çeker (Gürbüz vd., 2017). Öğrencilerin ders süreci içerisinde eğleniyor olması dersi daha çok sevmelerine ve bu nedenle derse katılımlarının artmasına neden olmaktadır. Şarkılar, öğrencilerin dikkatini toplar, derse olan ilgilerini pekiştirir ve dersin daha eğlenceli hale gelmesini sağlar (Gardner, 2008; Jellison, 2015; Marr, 2018; Simmons, 2009).

Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönleri alt temasında öğretmen ve öğrenci görüşlerinde en çok tekrar eden kodlardan biri de kolay öğrenme olmuştur. Eğitsel şarkı kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırdığı konusunda katılımcı öğrencilerin çoğunluğu hemfikir olmuştur. Öğretmenler, özellikle soyut kavramların öğretimi sırasında eğitsel şarkıların etkili olduğunu vurgulamaktadır. Alanyazın verilerine bakıldığında benzer sonuçların yer aldığı görülmektedir. Bütüner (2010) tarafından yapılan araştırma sonucunda, matematik öğretiminde eğitsel şarkı kullanımının öğrencilerin Matematik dersine ilişkin düşünce ve görüşlerinde olumlu yönde değişimlere sebep olduğu belirtilmiştir. Çalışmada öğrencilerin derslerde eğitsel şarkı kullanımının kalıcı öğrenmeleri sağladığı ifadesinin sıklıkla tekrar edilmesi, bu çalışma ile benzer sonuçların elde edildiğini desteklemektedir. Çelikkol (2007) da araştırmasında müziğin kelime kazanımlarında etkili olduğu sonucuna varmıştır. Kabapınar ve Sargın (2018), öğrencilerin, eğitsel şarkı kullanılması durumunda dersi daha kolay öğrendiklerini ve daha fazla sevmeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Bedir ve Akkurt (2012) tarafından yürütülen çalışmada; Coğrafya dersi kazanımlarını temel alarak hazırlanan eğitsel şarkıların, öğrenme sürecini kolaylaştıran, ilgi çekici ve motive edici bir materyal olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sarı (2014) yürüttüğü çalışmada, çocuklara yabancı dil öğretiminde şarkı kullanımının kolay öğrenim açısından faydalı olduğunu belirtmiştir. Ertuğrul Akyol vd. (2017) tarafından yürütülen araştırma sonucunda, müzikli animasyonların öğrencilerin fen kazanımlarını öğrenmeleri üzerinde, pozitif yönde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular bu çalışma ile benzer özellikler göstermektedir. Fen Bilimleri ve Matematik gibi derslerde, öğrenciler zorlandıkları konularda şarkılar sayesinde daha kolay kavrayış sağlamakta

ve daha kalıcı öğrenme gerçekleşmektedir (Gürbüz vd., 2017; Hallam, 2010; Schlaug et al., 2005).

Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerinde öğretmenler, öğrencilerin derse aktif katılımlarının arttığı ifadesini kullanmışlardır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmı da benzer görüştedir. Bu konuda yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Bedir ve Akkurt (2012) tarafından yapılan çalışmada, müziğin eğitsel amaçlı kullanılmasıyla öğrencilerin ders esnasında eğlenmesinin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırarak aktif katılım sağlamalarına sebep olduğu belirlenmiştir. Gürbüz vd. (2017) tarafından yapılan çalışma sonucu, eğitsel şarkılar, öğrencilerin derslere olan ilgisini artırır ve derste aktif katılım sağlar şeklindedir. Müziğin öğrencilere uygulamalı bir öğrenme deneyimi sunması, araştırma sonucunu destekler niteliktedir (Boz, 2019, Jellison, 2015).

Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerinde öğretmen ve öğrenci görüşleri arasında, eğitsel şarkıların başarıyı artırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı ifadeleri yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada eğitsel şarkıların Fen Bilimleri dersi üzerinde kalıcılık sağlayıp sağlamadığı konusunda herhangi bir test yapılmamasına karşın elde edilen görüşme sonuçlarına göre öğrenciler Fen Bilimleri kavramlarını kalıcı olarak öğrendiklerini, ölçme ve değerlendirme sorularında kolaylıkla hatırladıklarını ifade etmişlerdir. Literatürde benzer sonuçlar gösteren çalışmalar vardır. Müzik ve ritim, bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırmakta ve bu bilgilerin hafızada uzun süre kalmasını sağlamaktadır (Hallam, 2010; Patel, 2010; Schlaug et al., 2005). Efe vd. (2021) tarafından yürütülen araştırmada öğrenciler, şarkı sözleri ile Fen Bilimleri ve Matematik gibi derslerde soyut kavramları daha somut bir şekilde kavradıklarını ve bu bilgilerin uzun süre unutulmadığını ifade etmişlerdir. Topcu ve Bulut'un (2016) Matematik dersinde eğitsel şarkıların etkisini inceledikleri araştırmada şarkılarla yapılan öğretimin akademik başarı ve kalıcılığı sağlama konusunda daha etkili olduğu belirtilmiştir. Gürbüz vd.'nin (2017) Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkıların etkisini inceledikleri çalışmada eğitsel şarkıların kullanıldığı deney grubunun kalıcılık düzeyinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Gürbüz vd.'nin (2017) çalışmasında öğrenciler, şarkılar sayesinde Fen Bilimleri derslerindeki kavramları daha rahat öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Yağışan vd.'nin (2014) Matematik dersinde eğitsel şarkıların etkisinin incelendiği çalışmada deney grubu öğrencilerinin bilgi kalıcılık düzeyinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Demir (2020), eğitsel şarkıların öğretim materyali olarak kullanılmasının Sosyal Bilgiler dersi öğretim sürecinde akademik başarı ve kalıcılık üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma model kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin kalıcılık sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu

gözlemlenmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplara bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin eğitsel şarkılarla ders işlenmesi konusunda olumlu ifadeler kullandığı görülmüştür. Öğrenciler çalışma sonunda eğitsel şarkılarla işlenen derslerin eğlenceli ve güzel geçtiğini, ayrıca eğitsel şarkılarla öğrenilen bilgilerin daha akılda kalıcı olduğunu dile getirmişlerdir. Araştırma sonucu ve ilgili alanyazın sonuçları karşılaştırıldığında, eğitsel şarkıların öğrencilerin derse ilgisini ve dikkatini çektiği, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve bilgilerin kalıcı hale geldiği sonuçlarının benzer nitelikte olduğu görülmektedir. Sonuçlar eğitsel şarkılar ile ders işleme sürecinin öğretmenler ve öğrenciler açısından pozitif etkilere sahip bir uygulama olduğunu göstermektedir.

Eğitsel şarkı kullanımının güçlü yönlerine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri arasında motivasyon, ilgi ve heyecan kodları da ortaktır. Yağışan vd. (2014), Matematik dersi kapsamındaki doğal sayılarla çarpma işlemi ve bu konuyu temel alan alt kazanımların şarkılarla öğretilmesinin öğrenci motivasyonlarının ve derse karşı ilgilerinin artmasına sebep olduğunu göstermiştir. Bu verilere göre çalışmanın benzer sonuçlar içerdiği görülmektedir. Öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarının artması akademik başarı üzerinde de olumlu etki göstermektedir. Bozdağ (2019) çalışmasında motivasyon ve tutum gibi duyuşsal faktörlerin öğrencilerin Fen Bilimleri dersi başarısı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu belirlemiştir. Bu bulgu araştırma ile benzer sonuç göstermektedir. Müzik, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerini destekleyen önemli öğrenme araçlarından biridir (Campbell, 1997; Jellison, 2015; Simmons, 2009). Araştırma bulguları alanyazın verilerini desteklemektedir.

Araştırma bulguları arasında, eğitsel şarkıların yaratıcılık, problem çözme, toplumsal beceriler ve iletişime katkılarının yer almaması dikkat çekmektedir. Oysaki alanyazın verileri, müziğin bireylerin bu becerilerini güçlendiren önemli bir araç olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Campbell, 1997; Cross, 2008; Hallam, 2010; Ritter & Ferguson, 2017). Bu sonuç, eğitsel şarkıların kullanıldığı derslerde bu becerilerin geliştirilmesine yönelik uygulama yapılmamasından veya öğretmenlerin bu konudaki farkındalıklarının düşük olmasından kaynaklanabilir.

Eğitsel şarkı kullanımında yaşanan güçlükler ve öneriler alt temasına dair öğretmen görüşlerinin, sınıf yönetiminde zorlandıkları ve çözüm olarak bireysel katılımla sınıf yönetimini daha iyi yapabilecekleri şeklinde olduğu görülmüştür. Literatür incelendiğinde bu tarz bir zorlukla karşılaşılmadığı görülmektedir.

Eğitsel şarkı kullanımını önceki ders deneyimleri ile karşılaştıran öğrenciler, öncesinde anlamakta zorlandıkları konuları daha kolay öğrendiklerini ve sıkıcı gelen derslerin daha eğlenceli hale geldiği ifadesini kullanmışlardır. Bu sonuçların alanyazında eğitsel şarkıların

eğlenceli olması ve kolay öğrenmeyi sağlaması bulguları ile örtüştüğü görülmektedir (Hallam, 2010; Jellison, 2015).

Eğitsel şarkıların yaygınlaştırılması kategorisinde hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin tamamının bundan sonraki süreçlerde eğitsel şarkı kullanılmasını önerdiği ve katılımcıların çoğunluğunun eğitsel şarkıların dersin sonunda tekrar ve pekiştirme amaçlı kullanılması gerektiği şeklinde görüş belirttiği tespit edilmiştir. Bu sonuç Ayyılmaz (2016); Boz (2019) ile Kabapınar ve Sargın'ın (2018) bulgularına benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak Fen Bilimleri derslerinde eğitsel şarkı kullanımına dair öğretmen ve öğrenci görüşleri pozitif yöndedir. Öğrenimi zor olan konularda derse ilgi çekmek ve kolay öğrenmeleri sağlamak için eğitsel şarkılara yer verilmelidir. Öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin artması aktif katılımı sağlayarak ders ortamının öğrenci ve öğretmen açısından olumlu olmasına neden olacaktır. Eğitsel şarkılar yolu ile tekrar edilen kazanımlar kalıcı şekilde öğrenilerek ders başarısını da olumlu yönde etkileyecektir.

Öneriler

Fen Bilimleri dersinde eğitsel şarkıların kullanımına yönelik yapılan araştırma sonuçlarına dayanarak aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Eğitsel şarkıların daha etkili olması için fen bilimleri kazanımlarına uygun, anlamlı ve kolay ezberlenebilir sözler içermesi önerilir. Şarkı sözlerinin sadeleştirilmesi, öğrencilerin yalnızca müziğe odaklanmalarını önleyecek ve öğrenme hedeflerine daha kolay ulaşmalarını sağlayacaktır.
- Şarkılar sırasında sınıf yönetimi sorunlarını azaltmak için şarkıların bireysel söylenmesi önerilir. Çekingen öğrencilerin daha fazla katılım sağlaması için sınıf dışında bireysel veya grup çalışmalarıyla şarkıların tekrar edilmesi desteklenmelidir.
- Eğitsel şarkılar, dersin farklı aşamalarında kullanılabilir. Konu tekrarını desteklemek için dersin sonunda, motivasyon artırmak ve dikkat çekmek için ise dersin girişinde uygulanması önerilmektedir. Bu çeşitlendirme, şarkıların öğretim sürecindeki etkisini artıracaktır.
- Eğitsel şarkılar yalnızca Fen Bilimleri değil, diğer derslerde de kullanılmalıdır. Dil eğitimi, matematik ve sosyal bilgiler gibi farklı branşlarda da eğitsel şarkılarla öğrenme sürecinin zenginleştirilmesi önerilmektedir.
- Öğrenciler ve öğretmenlerin geri bildirimleri dikkate alınarak yeni eğitsel şarkılar geliştirilmelidir. Öğrencilerin ilgisini çeken popüler melodiler kullanılarak hazırlanmış şarkılar, öğrenme sürecini daha etkili hale getirebilir.

- Eğitsel şarkıların etkileri üzerine farklı yaş grupları, farklı dersler ve farklı konularda daha fazla araştırma yapılmalı ve bu alandaki bulgular, eğitimcilerle paylaşılmalıdır. Bu sayede daha geniş bir uygulama alanı oluşturulabilir.
- Eğitsel şarkıların kullanılmasının sağlayacağı avantajlara yönelik hizmet içi eğitimler ile öğretmenlerin bu konudaki farkındalıkları artırılabilir.

KAYNAKÇA

Ayyılmaz, A. M. (2016). *Sosyal bilgiler öğretiminde eğitsel müzik kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.

Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5*(3), 12-23.

Bedir, G., & Akkurt, A. (2012). Şarkılarla coğrafya öğretimi. *Doğu Coğrafya Dergisi, 17*(28), 303-316.

Beler, Y., & Avcı, S. (2011). Öğretimin farklılaştırılmasında etkili bir strateji: Katlı öğretim. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(3), 109-126.

Boz, C. (2019). *Hücre konusunda bestelenen şarkıların 6. sınıf fen bilimleri dersinin öğretimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.*

Bozdağ, H. C. (2019). 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik motivasyonları, tutumları ve fen başarıları arasındaki ilişki. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(3), 720-740. https://doi.org/10.17860/mersinefd.592823

Bütüner, İ. (2010). *İlköğretim matematik öğretiminde şarkı kullanımının bazı değişkenler üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (19. baskı). Pegem Akademi. https://doi.org/10.14527/9789756802748

Campbell, P. S. (1997). *Music and education in community*. Oxford University Press.

Creswell, J. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. SAGE Publications.

Cross, I. (2008). Musicality and the human capacity for culture. *Musicae Scientiae, 12*(1_suppl), 147-167. https://doi.org/10.1177/102986490801200110

Çimen, S. (2016). *Müzik eğitimi ve duygusal zeka*. Pegem Akademi.

Çelikkol, Ö. (2007). *Kelime kazanımında müziğin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). *Marmara Üniversitesi*, İstanbul.

Demir, H. (2020). *Sosyal bilgiler dersinde eğitsel şarkı kullanımının akademik başarı ve kalıcılık üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Efe, H., Gümüş, G., & Topsakal, Ü. (2021). Eğitici şarkıların fen bilimleri dersinde kullanımı: Güneş sistemi ve tutulmalar. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi, 62,* 935–948. https://doi.org/10.7816/ulakbilge-09-62-01

Ertuğrul-Akyol, B., Kahyaoğlu, H., & Köksal, E. A. (2017). Ortaokul fen ve teknoloji dersinde müzikli fen animasyonu kullanımı hakkında öğretmen görüşleri. *International Journal of Active Learning, 2*(1), 22-37.

Garda, B., & Temizel, M. (2016). Bilgi çağında eğitim. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi, 12*, 23-43.

Gardner, H. E. (2008). *Multiple intelligences: New horizons in theory and practice*. Basic books. https://doi.org/10.4135/9781483346229.n229

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming, 33*(4), 441-467. https://doi.org/10.1177/1046878102238607

Gürbüz, F., Çeker, E., & Töman, U. (2017). Eğitsel şarkı ve oyun tekniklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılığı üzerine etkileri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(24), 593-612.

Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education, 28*(3), 269-289. https://doi.org/10.1177/0255761410370658

Hattie, J., & Zierer, K. (2019). *Visible learning insights*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781351002226

Jellison, J. A. (2015). *Including everyone: Creating music classrooms where all children learn*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199358762.001.0001

Kabapınar, Y., & Sargın, T. (2018). Müziksel zekâ temelinde hayat bilgisi dersi işlemek: "Hem öğreniyorum hem de eğleniyorum." *Erciyes Journal of Education, 2*(2), 16-39. https://doi.org/10.32433/eje.454502

Kontaş, H. (2012). Üstün yetenekli çocukların eğitiminde farklı stratejiler. *Geleceğin Mimarları Üstün Yetenekliler Sempozyumu*, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Namık Kemal Üniversitesi, 72-77.

Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). Focus group interviewing. In J. S. Wholey, H. P. Hatry, & K. E. Newcomer (Eds.), *Handbook of practical program evaluation* (4th ed., pp. 506-534). Jossey-Bass. https://doi.org/10.1002/9781119171386.ch20

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1988). Criteria for assessing naturalistic inquiries as reports. *Educational Researcher,* 17(4), 6-10.

Marr, M. (2018). Integrating music into STEM education. *Journal of STEM Education, 19*(2), 56–61.

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach*. SAGE Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen Bilimleri Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020). *Eğitim Politikaları ve Uygulama Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve farklılaştırılmış eğitim*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: Revised and expanded from "Case study research in education"*. Jossey-Bass Publishers.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

Patel, A. D. (2010). *Music, language, and the brain*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195123753.001.0001

Perkins, D. (2010). *Making learning whole: How seven principles of teaching can transform education*. John Wiley & Sons. https://doi.org/10.5860/choice.46-6945

Ritter, S. M., & Ferguson, S. (2017). Happy creativity: Listening to happy music facilitates divergent thinking. *PLOS ONE, 12*(9), e0182210. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182210

Sarı, Ş. (2014). Dil öğrenme güçlüğü çeken ilköğretim öğrencilerinin İngilizce dilini öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlükler (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., & Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1060*(1), 219–230. https://doi.org/10.1196/annals.1360.015

Simmons, K. (2009). *The power of music in early childhood education*. Pearson.

Stake, R. (1995). *Case study research*. Sage.

Sternberg, R. J. (Ed.). (2018). *The nature of human intelligence*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316817049

Tan, N. (2016). İlkokul matematik derslerinde şarkı kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve sözcük dağarcığı üzerindeki etkisi (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Tierney, A., & Kraus, N. (2013). Music training for the development of reading skills. *Progress in Brain Research, 207*, 209-241. https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63327-9.00008-4

Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. ASCD.

Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms*. ASCD.

Topcu, H., & Bulut, N. (2016). Şarkılarla yapılan matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 535-553.

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies, 44*(3), 299-321. https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938

Yağışan, N., Köksal, O., & Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İdil Sanat ve Dil Dergisi, 3*(11), 1-26.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

XIX ƏSR AZƏRBAYCAN ƏDƏBİYYATI: KAZIM AĞA SALİK: KLASSİK VƏ XALQ ŞEİRİ JANIRLARINDA YENİ MƏZMUN VƏ İDEYALAR ŞAİRİ

Doç. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ
ORCID: 0009-0001-1327-3425
Naxçıvan Dövlet Üniversiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu-Azərbaycan Dili və Ədəbiyyat Kafedrası, Bütöv Azerbaycan.

ÖZƏT

Kazım ağa Şair dünya ilə özü arasındakı təzadların nidasına haray qoparan, həyati idealların mərifət bağlantılarını ifadə edən şairdir.

Bu mənada, Kazım ağa Salikin yaradıcılığı mövzu və ideya baxımından zəngin olduğu kimi, bədii cəhətdən də zəngindir. Şerlərində mövzu axtarışları, şairin narahatlığı qabarıqdır. Birinci növbədə, məzmun və ideyanın ifadə prinsipi diqqət mərkəzində olmuşdur

Kazım ağa Salikin şerləri forma, bədii ifadə prinsipunə görə klassik ədəbi ənənələrə və xaliq yaradıcılığına bağlıdır. Bu baxımdan, hər janırda özünəməxsus bədii məharətini göstərə bilmişdir. Məsələn, qəzəllərində bədii sözün məcazına, ifadə əlvanığına xüsusi diqqət yetirən şair hər əhvala, hər görümə uyğun təsvir verir və bu təsvirdə lirizm başlıca keyfiyyət olur. Bu keyfiyyətlər, hər şeydən əvvəl, real görüm və duyumla bağlıdır.

Şair Kazım ağa Saklik dünya ilə özü arasındakı təzadın nidasını ifadə edtmək məharətində olan şairdir. Məsələn, "Haray" rədif qafiyəli şeirindəkiməzmunvəfikir, ideya tuşları- sərrastlıqları şair əhvalının ifadəsinə uyğundur. Şeirin bütün misralarındada öz məzmun-mənasına uğyun olaraq yeni fikir və ideyanın tutumuna təkan verir.

Dostu Sədəfoğlu Süleyman Koxaya müraciətlə yazdığı qoşmalar də bu qəbildən dahiyanə fikirlər mənbəyidir: “Gəl, ey Sədəfoğlu Süleyman koxa/ Meyl etməyək dəxi meyi-güngüna/ Gənci-Qaruna// Əl götürək dünya ləhv-lə`bindən/ Çün etibar yoxdur çərxi-gərdünə/ Bu dəhri-dunə”.

Ədəbiyyatşünas Firudin bəy Köçərli onun şeirlərini, şairlik məharətini və

sənətkarlığını XVIII əsr şairləri Molla Pənah Vaqifin və Molla VəliVidadinin sənətkarlığına bərabər tutur.

Və Firudin bəy Köçərli Kazım ağa Salikin yaradıcılığında bədii ifadə vasitələrinin rolundan, təsir dairəsindən bəhs edərkən Ana dilinin- Türk dilinin gözəl təşbihatından bəhrələnməsini o dilin gözəlliyi ilə bağlıdır. Və söyləyir ki, Salikin qafiyələrindəki ifadə və təsvirlər, təşbihlər məhz Türk lisanına məxsusdur.

Kazımağa Salik şerlərindəki üslub oynaqlığı, dil aydınlığı da xalq ədəbiyyatından gəlmədir. Sadə dillə təsvir və tərənnüm XIX əsr realizminin bədii xüsusiyyətlərindən biridir. Salik üçün mövzu və onun məzmunu nə qədər aydın və konkretdirsə, onun bədii təsvir, poetik nizamı da o qədər xüsusi keyfiyyət daşıyır.

Qoşma-müstəzad, "rəddül-əcəz" formalı şeirləri dəonun ustadlıq məharətindən xəbər verir. Kazımağa Salikin bütün şeirləri bədii keyfiyyətləri və ideya rhu, şəkil və ritmik mənalandırmalarıda orjinaldır. Bununla o, həm klassik üslubda, həm də xalq şeri tərzində yazdığı əsərlərilə bədiliyə, sözün seçiminə, məna tutumuna xüsusi əhəmiyyət vermiş, orjinal ifadələr və bənzətmələrlə yeni məzmunlu və formalı şerin formalaşmasında və intişar tapmasında- yayılmasında xüsusi rol oynayan sənərkar idi.

Açar Sözlər: xıx əsr Azərbaycan ədəbiyyatı; Kazım ağa Salikdə yeni poetik təşviqlər

19TH CENTURY AZERBAIJAN LITERATURE: KAZIM AGA SALIK: A POET OF NEW CONTENT AND IDEAS IN THE GENRES OF CLASSICAL AND FOLK POETRY

SUMMARY

Kazim aga is a poet who cries out to the contrasts between the world and himself, and expresses the enlightened connections of vital ideals.

In this sense, Kazim aga Salik's creativity is as rich in terms of subject and idea as it is in terms of art. The search for subject matter and the poet's anxiety are prominent in his poems. First of all, the principle of expression of content and idea was in the center of attention

Kazim aga Salik's poems are connected to classical literary traditions and creative creativity in terms of form and artistic expression. From this point of view, he was able to show his unique artistic skill in every genre. For example, in his ghazals, the poet, who pays special attention to the metaphor of the artistic word and the color of expression, gives a description appropriate to every story and every vision, and lyricism is the main quality in this description. These qualities are, above all, related to real vision and feeling.

The poet Kazim aga Saklik is a poet who is skilled in expressing the contrast between the world and himself. For example, the content and thought, the idea-sharpness of the rhymed poem "Haray" correspond to the expression of the poet's mood. In all the verses of the poem, in accordance with its content-meaning, it gives impetus to the development of new thoughts and ideas.

The additions he wrote to his friend Sadafoglu Suleyman Kokha are also a source of such ingenious ideas: "Come, O Sadafoglu Suleyman Kokha/ Let us not incline to the world of the world/ To the world of the world/ Let us take the world of the world/ Because there is no trust in the world of the world".

Literary critic Firudin bey Kocharli equates his poems, poetic skill and

artism to the artistry of the 18th century poets Molla Panah Vagif and Molla Veli Vidadi.

And Firudin bey Kocharli, when talking about the role and sphere of influence of artistic means of expression in Kazim aga Salik's creativity, connects the benefit of the beautiful simile of his native language - Turkish with the beauty of that language. And he says that the expressions and descriptions, similes in Salik's rhymes belong precisely to the Turkish language.

The playfulness of style and clarity of language in Kazimaga Salik's poems are also not from folk literature. Description and chanting in simple language are one of the artistic features of 19th century realism. For Salik, the clearer and more concrete the subject and its content are, the more special his artistic description and poetic order are.

His poems in the form of goshma-mustazad and "raddul-ajaz" testify to his masterly skill. All of Kazimaga Salik's poems are original in their artistic qualities and idea, image and rhythmic interpretations. Thus, he was a master of art who, with his works written in both classical and folk poetry styles, attached special importance to artistry, choice of words, and meaning, and played a special role in the formation, dissemination, and dissemination of poetry with new content and form through original expressions and similes.

Keywords: 19th century Azerbaijani literature; New poetic impulses in Kazim agha Salik

TARİHTEKİ TÜRK DEVLET ADAMLARININ ÖZELLİKLERİ VE ATATÜRK

Doç. Dr. İsmail EFE
Kırıkkale Üniversitesi, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü, Yahşihan/Kırıkkale
ORCID ID: 0000-0002-8958-6604

ÖZET

En eski tarihlerden günümüze kadar kurulmuş olan bütün Türk Devletleri'ndeki hükümdar ve lider tipinde, İslam öncesi dönemde "Alplik" İslam'ın kabulünden sonra "Alperenlik" olarak karşımıza çıkan vasıf ve ayrıca "Bilgelik" vasfının var olduğu bilinmektedir. Aynı vasıfların Atatürk'te de belirgin bir şekilde tezahür ettiğini görmekteyiz. Atatürk'ün gerek Çanakkale'de gerekse Milli Mücadele döneminde kazandığı zaferler büyük bir kahramanlık örneğidir. Türk tarihinden süzülüp gelen özgürlük aşkının, Atatürk'te de kendini gösterdiği bilinmektedir. Onun: "Özgürlük ve bağımsızlık benim karakterimdir…" sözleri, esaret içine düşen Türk Milleti'ni bağımsızlığa kavuşturmada "Ya İstiklâl Ya Ölüm!" parolasını ilke edinmesi bu durumu teyit eder niteliktedir. Millet olma bilinci ve Milli Egemenlik ilkesi Türk Tarihi'ne ve Türk Devlet yapısına ilk defa Atatürk'le girmiştir. Eski Türk hükümdarlarının görevlerinin başında yer alan milleti iktisadi bakımdan refaha kavuşturma sorumluluğunun, Atatürk'te de var olduğu icraatlarıyla görülmüştür. Kutadgu Bilig'de hükümdarın ikinci görevi olarak ifade edilen adil kanunlar yapma, halkı adaletle yönetme anlayışı, ülkede tüm vatandaşları eşit hak ve hürriyetlere sahip kılan bir hukuk sistemi tesis eden Atatürk'te de mevcuttur. Eski Türk hükümdarlarının görevleri arasında, ülkede asayişi sağlama ve sınırları koruma yükümlülüğü de sayılmıştır. Aktürk yürüttüğü Mili Mücadele ile ülkeyi düşman işgalinden kurtarmış, kurtuluştan sonra da ülke sınırlarını her türlü tehlikeye karşı koruma mücadelesi vermiştir. Türk Devleti'nin başta siyasi olmak üzere, iktisâdi, mali, askerî ve kültürel bağımsızlığını herkese kabul ettirmiştir. Netice olarak, eski Türk hükümdar ve devlet adamlarında bulunan önemli özelliklerin Atatürk'te de var olduğu çok açık bir biçimde görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türk Devlet Adamları, Atatürk, Kahramanlık, Bağımsızlık, Adalet.

CHARACTERISTICS OF TURKISH STATESMEN IN HISTORY AND ATATÜRK

ABSTRACT

It is known that the type of rulers and leaders in all Turkish States established from the earliest dates to the present has the quality of "Alplik" in the pre-Islamic period, "Alperenlik" after the adoption of Islam, and also the quality of "Wisdom". We see that the same qualities are clearly manifested in Atatürk. The victories gained by Atatürk both in Çanakkale and during the War

of Independence are a great example of heroism. It is known that the love of freedom, filtered from Turkish history, also manifested itself in Atatürk. His words: “Freedom and independence are my character...” helped the Turkish Nation, who fell into captivity, to gain independence, saying “Either Independence or Death!” Adopting a password as a principle confirms this situation. The consciousness of being a nation and the principle of National Sovereignty entered Turkish History and the Turkish State structure for the first time with Atatürk. It has been seen through her actions that the responsibility of making the nation economically prosperous, which was one of the main duties of the former Turkish rulers, also existed in Atatürk. The understanding of making fair laws and governing the people with justice, which is expressed as the second duty of the ruler in Kutadgu Bilig, is also present in Atatürk, who established a legal system in the country that gives all citizens equal rights and freedoms. Among the duties of the ancient Turkish rulers was the obligation to ensure public order in the country and protect the borders. Atatürk saved the country from enemy occupation with the War of Independence, and after liberation, she struggled to protect the country's borders against all kinds of dangers. She made everyone accept the Turkish State's political, economic, financial, military and cultural independence.

Keywords: Turkish Statesmen, Ataturk, Heroism, Independence, Justice.

1. GİRİŞ

Devleti sosyolojik açıdan ele aldığımızda, milletin teşkilatlı siyasi bir yapısı olarak izah edebiliriz. Bu düşünceden hareketle devlet idaresinin toplumdaki bütün bireyleri ilgilendiren bir husus olduğunu söyleyebiliriz. Yönetim şekli nasıl olursa olsun, devlet icraatında halkın huzuru, refah ve mutluluğu noktalarında devlet adamları birinci derecede etkilidir, belirleyicidir (Ergan, 1999: 28). Orta Asya Türk tarihinde hükümdarların sorumlulukları arasında dağınık halde bulunan Türk Boylarını toplamak, nüfusu artırmak, doyurmak, giydirmek devleti idare ederken töreye uygun hareket etmek sayılmıştır. İhtiyaçlar doğrultusunda yeni kanunlar yapmak ve bu kanunların herkese adil bir biçimde uygulanması da Türk devlet adamlarının temel özellikleri arasında yer alıyordu.

Bilgelik ve Alplık Türk kağanlarının başlıca iki özelliğiydi. “Bilge” sözü Asya Hun'larından beri Türklerce bilinmekteydi. Siyaset ve idarede hakim tabirinin karşılığıydı. Türk hükümdar ve devlet adamlarına “bilge” sıfatının verilmesi bilgeliğin Türk idarecilerinde aranan e önemli şart olduğunu göstermektedir. Alp ise Türkçede “yiğit ve saygılı, fedakar ve cesur” insan demekti. Kitabelerde hakanların bilge ve alp olduğu zaman devleti yücelttikleri, bilge olmadıklarında ise felakete sebep oldukları net bir biçimde anlatılmaktadır. Kutadgu Bilig’de

de hükümdarın bilgili ve cesur olması ile ilgili sözlere sıklıkla rastlanmaktadır. Ayrıca hükümdar yumuşak huylu, merhametli, sabırlı, alçak gönüllü, fazilet sahibi olmalı ki, devlet ve halk refah içinde yaşasın anlayışı dikkat çekmektedir (Donuk, 1978: 165-166). İslamiyet ten önceki devirlerde Alplık Özelliği şeklinde adlandırılan ve kahramanlık ifade eden vasıf, İslamiyet'ten sonra Alperenlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Türklerdeki özgürlük aşkı, Türk-İslâm devletlerinde de devam etmiş aynı şuur Atatürk'te de kendisini göstermiştir. Eski Türk hükümdarlarının görevlerinin başında milleti iktisadi bakımdan refaha kavuşturmak gelir ki Atatürk'te de aynı özelliklerin var olduğu görülmektedir.

2. Özellikleri Bakımından Tarihteki Türk Devlet Adamları ve Atatürk

Bilindiği gibi, Türk tarihinin gelişme süreci doğudan batıya doğru Bozkır Kültürü, İslam Medeniyeti dairesi ve Batı Medeniyetine geçiş süreci şeklinde gelişmiştir. Bu gelişmeye paralel olarak Türk devlet adamı ve lider karakterinde de bir paralellik söz konusudur. En eski Türk devleti olarak kabul edilen Hunlardan günümüze kadar kurulmuş olan bütün Türk Devletleri'ndeki hükümdar ve lider tipinde "Alplik ve Bilgelik" esası vardır. Bilge Kağan, Vezir Tonyukuk, Alparslan, Melikşah, Sultan Sencar, Fatih Sultan Mehmet, Kanunî Sultan Süleyman gibi pek çok hükümdar ve devlet adamında Alplik ve Bilgelik vasıflarını görmek mümkündür (Ögel, 1971). Bu noktadan hareketle Atatürk'ün de yetiştiği ortam, okuduğu kitaplar ve icraatları göz önünde bulundurulursa onda da Alplik ve Bilgelik vasıflarının belirgin bir şekilde tezahür ettiğini görürüz. Çok okuyan ve çok kültürlü olan Atatürk'ün okuduğu kitapların başında Türk Tarihiyle ilgili olanlar gelir. Namık Kemal, Ziya Paşa, Voltaire, Montesque gibi önemli yazarların kitaplarını okuyan Atatürk, başta Nutuk olmak üzere bazı eserler de vermiştir (Baycan, 1998: 100-107).

İslamiyet ten önceki devirlerde Alplik özelliği olarak adlandırılan ve kahramanlık ifade eden vasıf, İslamiyet'ten sonra Alperenlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Atatürk'ün gerek Çanakkale'de gerekse Milli Mücadele döneminde kazandığı zaferler büyük bir kahramanlık örneği teşkil etmektedir. Onun askeri bir eğitimden geçmiş olması, harp tekniğini iyi bilmesi, ileri görüşlülüğü, kararlılığı savaşlardaki başarısının temelini oluşturur.

Türk lider tipi ile Atatürk arasındaki paralellik bir yana, Türklerdeki hâkimiyet anlayışında eskiden beri süregelen ve aynı soydan olmayanların hâkimiyetlerinin tanınmaması prensibinin Atatürk'le sona erdiğini görmekteyiz. Hunlarda Tanhu sülalesinden olmayan kişiler hükümdar olamıyordu. Aynı şekilde Aşina soyundan gelmeyenler Göktürk tahtına oturamıyordu. Durum Hazarlar, Bulgarlar ve Macarlarda da aynıydı. İslamiyet'ten sonra kurulan Türk Devletlerinde

de durum değişmedi. Selçuklularda Oğuzların, Osmanlılarda ise Kayı boyunun hâkimiyeti söz konusu idi. Hatta Beylikler Dönemi'nde Muş ve Erzincan yöresinde idaresini tesis eden Kadı Burhaneddin, çok güçlü olmasına rağmen, soylu olmamasından dolayı çevre beylikler tarafından tanınmamış ve hâkimiyetini uzun süre kabul ettirip sürdürememişti. Bu durumlar göz önüne alındığında Atatürk, Saltanatın ilgasıyla bu geleneği kaldırarak herkesin devlet başkanı ve idareci olabileceği, yönetimde söz sahibi olabileceği bir sistemi öngören Türkiye Cumhuriyeti'ni kurmuştur. Böylece Türk Milleti'nin demokratikleşmesi sürecinde önemli bir yol kat edilmiştir.

Devletlerin tam manasıyla bağımsızlığının sadece yönetimde bulunan kadroların arzuları ile gerçekleşemeyeceği, devleti meydana getiren vatandaşlarında aynı arzu ve bilince sahip olması ile vücut bulabileceği bilinmektedir. Bu anlayışın Orta Asya Türk toplumunda ve devletlerinde en eski tarihlerden beri mevcut olduğu görülmektedir (Kafesoğlu, 1977: 206). Türk göçlerinin önemli nedenlerinden birisi de, özgürlüğe olan düşkünlüktür. Esir olup başka bir boy veya ulusun hâkimiyetini kabul etmektense, göç edip başka topraklarda daha hür yaşama ve hayatını idame ettirme istek ve temayülü, hürriyet için seçilen bir yoldu. Nitekim Göktürk Devleti Çin hâkimiyetine girdikten sonra halk, istiklâl uğruna Kutluk Şad önderliğinde ayaklanmış ve bunun neticesinde 2. Göktürk Devleti kurulmuştur (Kafesoğlu, 1977: 92-95). Türklerdeki özgürlük aşkı, Türk-İslâm devletlerinde de devam etmiş aynı şuur Atatürk'te de kendisini göstermiştir. Onun şu sözleri bu durumu teyit eder niteliktedir: "Özgürlük ve bağımsızlık benim karakterimdir. Ben milletimin ve en büyük atalarımın en değerli kalıtlarından olan bağımsızlık aşkıyla yaratılmış adamım" (Baycan, 1988: 28).

Bir lider olarak Atatürk, esaret içine düşen Türk Milleti'ni bağımsızlığa kavuşturmada "Ya İstiklâl Ya Ölüm!" parolasını ilke edinerek milletin ruhuna işlemiş ve bu ilke Türk Milleti'ne bağımsızlık yolunu açmıştır. Egemenliği Milli Mücadele'nin asıl kahramanı olan millete vermekle Atatürk, halka dayanan bir devlet kurmak istemiştir. Tebaa Devlet anlayışını Millet-Devlet bilinci ile değiştirmiştir (Tüzün, 1989: 22). Atatürk egemenliği millete veren halkçı bir tutumla ülkede demokrasinin temellerini atmıştır. Burada şunu da ifade etmek gerekir ki, millet kendi kaderini tayin hakkını Atatürk sayesinde elde etmiştir (Feyzioğlu, 1988: 1).

Eski Türk hükümdarlarının temel amacı millete hizmet etmek idi. Göktürk Kitabelerinde bununla ilgili olarak şöyle denmektedir: "Aç milleti doyurdum çıplak milleti giydirdim.." bu ifadeden de açıkça anlaşılmaktadır ki eski Türk hükümdarları halkın refahını sağlamakla görevliydiler. Eğer bunu yapmazlarsa kendilerine Tanrı tarafından verilen "kut" yani iktidarın,

yine Tanrı tarafından alınacağı inancı hakimdi. İslâmî dönemin ilk eserlerinden olan Kutadgu Bilig'de de bu konu üzerinde durulmuş ve halkın hükümdardan istekleri, yani hükümdarın görevleri şöyle sıralanmıştır: 1- iktisadi istikrarı sağlamak, 2- Adil kanun yapmak, 3- Asayişi sağlamak, 4- Sınırları korumak.

Eski Türk hükümdarlarının görevlerinin başında milleti iktisadi bakımdan refaha kavuşturmak gelir ki Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kurucusu Atatürk de Osmanlıdan devraldığı mevcut iktisadi yapıyı düzeltmek için bir takım faaliyetlerde bulunmuştur (Müderrisoğlu, 1974; Çavdar, 1971). Bu alanda attığı en önemli adımlardan biri Lozan Antlaşması'yla toplumumuzu kapitülasyonlardan kurtarıp, İzmir İktisat Kongresi'ni toplaması olmuştur. 17 Şubat 1923 tarihinde yapılan İzmir İktisat Kongresi'nde, yeni devletin iktisâdi programının çatısı oluşturulmuş ve ülke ekonomisinin düzeltilmesine yönelik olarak yapılması gereken işler karara bağlanmıştır (Eroğlu, 1982: 329-330). Bu kongrenin açış konuşmasında Atatürk şöyle demektedir: "Çok emeğe ve sermayeye ihtiyacımız vardır. Bu nedenle kanunlarımıza uymak şartıyla, yabancı sermayeye gereken güvenceyi vermeye her zaman hazırız ve arzu edilir ki yabancı sermaye bizim emek ve sermayemize katılsın. Bizim için ve onlar için yararlı sonuçlar versin; ama eskisi gibi değil." Gerçekten de, geçmişte ve özellikle Tanzimat devrinden sonra, yabancı sermaye ülkede ayrıcalıklı bir konuma sahip oldu. Ve bilimsel anlamıyla denilebilir ki, devlet ve hükümet, yabancı sermayenin jandarmalığından başka bir şey yapmamıştır. Artık her uygar devlet gibi, millet gibi, yeni Türkiye de buna izin veremez, burasını esir ülkesi yaptıramaz (Tiftikçi, 1999: 106). Buna paralel olarak ilerideki yıllarda Birinci ve İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planları hazırlanmıştır.

Kutadgu Bilig'de hükümdarın ikinci görevinin adil kanunlar yapmak olduğu ifade edilir. Halkı adaletle yönetmek Türk hükümdarlarının en önemli özeliklerindendir. Eski Türk hükümdarları halk arasında hiçbir ayrım gözetmeksizin, herkese eşit haklar veren kanunlar yapmışlar, halka adil davranmışlardır. İslamiyet'in getirdiği çok hukuklu sistem, Osmanlı Devleti'nde bir müddet sonra bir takım problemleri de beraberinde getirmiştir. Sonunda kendilerine ayrıcalıklar verilen azınlıklar, devletin başına dert olmuştur. Atatürk, Osmanlıdan devraldığı çok hukuklu sisteme son vererek, bu imtiyazları kaldırmış ve tüm tebaanın eşit hak ve hürriyetlere sahip olduğu tek hukuklu sistemi ülkede tesis etmiştir (Üçok vd, 1996). 1924 yılında yeni anayasa ve 1925'te Türk Medenî Kanunu'nu kabulü ile Türk Milleti'ne çağdaş uygarlıklar seviyesine yükselme yolunu açmıştır.

3. Asker Olarak Atatürk

Eski Türk hükümdarlarının diğer görevleri ise ülkede asayişi sağlamak ve sınırları korumaktır. Mili Mücadele döneminde Misak-ı Mili ile belirlenmiş olan sınırları düşman işgalinden kurtarmak ve Mili Mücadele sonrasında da bu sınırları her türlü tehlikeye karşı korumak Atatürk'ün en çok önem verdiği konuların başında gelmektedir. Atatürk, her zaman vatanın bölünmezliğini vurgulamış ve asla bundan taviz vermemiştir. Bilindiği gibi Milli Mücadele döneminde ülkede bazı asayişsizlikler vuku bulmuş ve bu hareketin muarızı olan bazı kişi ve gruplar Mustafa Kemal'in başlattığı Kuvayı Milliye ve Milli Mücadele fikrine karşı ayaklanmalarda bulunmuşlardı. Atatürk bu ayaklanmalara karşı İstiklâl Mahkemelerini kurmuş ve Hıyanet-i Vataniye Kanunu'nu çıkarmıştır (Türk İstiklâl Harbi, 1974). Cumhuriyet rejimini hedef alan Şeyh Sait İsyanına karşı da sıkı tedbirler alınmış Takrir-i Sükûn Kanunu çıkarılarak İstiklâl Mahkemeleri oluşturulmuştur.

Atatürk'ün, bizzat katıldığı ve yönettiği savaşlarda tam bir kahramanlık örneği sergilediğini belirtmiştik. Asker olarak Mustafa Kemal'i ilk kez 31 Mart Hadisesinin bastırılmasında önemli rolü olan Hareket Ordusu'nda görmekteyiz (Akçakayalıoğlu, 1998: 8). Bundan sonra Mustafa Kemal, Osmanlı Devleti'nin İtalyanlarla yaptığı Trablusgarp Harbindeki faaliyetleriyle dikkatleri çekmektedir. Trablusgarp'ın İtalyanlara karşı savunmasında çok etkili olan Atatürk, Tobruk, Derne, Bingazi arasında gidip gelerek muharebenin yönetiminde etkili olmuştur (Akçakayalıoğlu, 1998: 15-16). Trablusgarp Savaşı'nın devam ettiği sırada Balkanlar'da hareketlenmeler baş göstermiş, 8 Ekim 1912'de Karadağ'ın Osmanlı Devleti'ne saldırmasıyla Balkan Harbi başlamıştır. Trablusgarp'tan umudunu kesen Mustafa Kemal, İstanbul'a dönmüş ve Bolayır ordu komutanlığına atanmıştır. Ne var ki Osmanlı Devleti bu savaştan da yenik çıkmıştır (Akçakayalıoğlu, 1998: 9).

Mustafa Kemal Paşa bundan sonra Çanakkale'deki başarılarıyla karşımıza çıkmaktadır. Çanakkale Muharebesi sırasında 19. Tümen Komutanlığına getirilen Mustafa Kemal, buraya geldiği günden itibaren kişiliğini ve ağırlığını ortaya koymuş, doğruluğuna inandığı görüş ve kararları kesinlikle uygulamış sorumluluğu üzerine almaktan ve inisiyatifini kullanmaktan geri kalmamıştır (Akçakayalıoğlu, 1998: 53). Anafartalar, Conkbayırı ve Arıburnu'nda Mustafa Kemal'le birlikte diğer komutan ve subayların da katkılarıyla kazanılan zafer sayesinde düşman kuvvetleri yenilmiştir. Kazanılan bu zafer, Birinci Dünya Savaş'ının iki yıl daha uzamasına ve çarlık Rusya'sının çökmesine, böylece Rusya'nın savaştan çekilmesine neden olmuştur (İğdemir, 1943: 16). Diyebiliriz ki Çanakkale Savaşı, Milli Mücadele fikrini doğuran ve Milli birliği pekiştiren bir savaş olmuştur.

İtilaf Devletleri'nin Çanakkale'yi boşaltmalarından sonra Doğu Cephesi'ne geçen Mustafa Kemal'e burada l6. Kolordu Komutanlığı verilmiştir. Bu cephedeki muharebeler 18 Kasım'a kadar taarruz ve karşı taarruzla sürmüş, kışın bastırmasıyla Ruslar ordularını geri çekmişler, 2. Kolordu Komutanlığı'na vekâlet eden Mustafa Kemal'de Ocak 1917 de orduyu Bitlis-Muş hattına çekerek kışın tahribatından ve ikmal güçlükleri nedeniyle aç kalmaktan kurtarmıştır (Baycan, 1998: 73-74). Van-Bitlis-Muş ve Bingöl hattında iki yıldan beri direnişte bulunan 16. Kolordu birlikleri ve başlarında komutanları bulunan Mustafa Kemal Paşa olmak üzere, hedefleri Bağdat'a inmek olan Rusları engellemişlerdir, dolayısıyla Ruslar ve İngilizler Bağdat'ta buluşamamışlardır (Koca, 1999: 89). Birinci Dünya Savaşı'nda 1917 yılına gelindiğinde Güney Cephesi'nde Bağdat İngilizler tarafından alanmış ve İngilizler, Sina Cephesi'nde yeni bir taarruz harekâtına başlamışlardı. Bağdat'ın işgalden kurtarılması amacıyla kurulan Yıldırım Orduları Grup kumandanlığına bağlı 7. Ordu'nun başına da Mustafa Kemal getirilmiştir.

Bilindiği gibi Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda imzalanan Mondros Mütarekesi ile Osmanlı Devleti filen sona ermiş, mütarekenin 7. Maddesine göre Anadolu'nun her köşesi İtilaf Devletleri tarafından işgal edilmeye başlanmıştı. Yine Mondros Mütarekesi'ne göre bütün ordular terhis edilmişti. Yalnız Erzurum'da Kazım Karabekir Paşa komutasındaki 15. Kolordu ile Ali Fuat Paşa komutasındaki 20. Kolordu dağıtılmamıştı. İstanbul Hükümeti de üzerine düşen görevi yapamıyordu (Atatürk, 1970:1) Bu imkânsızlıklar içerisinde çaresiz kalan halk, kurtuluş yolları aramaya başlamış ve birtakım dernekler kurarak kendi bölgelerini kurtarma faaliyetlerine girişmişlerdi. Bu safhada bir kısım gönüllülerin oluşturduğu Kuvayı Milliye hareketi ortaya çıkmaya başlamıştı. İşgallere karşı koyacak düzenli bir ordunun bulunmayışı halkı böyle bir yapılanmaya götürmüştü.

4. **Milli Mücadele Döneminde Lider Atatürk**

19 Mayıs 1919'da 9. Ordu Müfettişi olarak Anadolu'ya çıkan Mustafa Kemal Paşa, halkı bilinçlendirmek amacıyla Samsun ve Havza'da mitingler düzenlemiş, ardından da İstanbul Hükümetiyle bağlantısını koparark Amasya'da genelge yayınlamış, Erzurum ve Sivas'ta kongreler tertip etmiştir. Bu kongrelerde Mili Mücadele'ye şekil veren kararlar alınmıştır. Milletin gücüne inanan Mustafa Kemal Paşa, hiçbir zaman yenilgiyi peşinen kabullenmemiş ve en zor durumlarda bile asla umutsuzluğa kapılmamıştır. General Harbord ile Mustafa Kemal arasında vuku bulan bir konuşmada, General Harbord'un, başarı sağlayamazlarsa ne yapacaklarını düşündüklerini sorması üzerine, bu soruyu "Garip" diye niteleyen Mustafa Kemal, "Bir millet, mevcudiyetini ve istiklâlini temin için kabili tasavvur olan teşebbüsat ve

fedakârlığı yaptıktan sonra muvaffak olur. Ya muvaffak olamazsa demek, o milletin ölmüş olduğuna hükmetmek demektir…" şeklinde yanıt vermiştir (Akgün, 1981:112). Atatürk'ün şu sözü de çok manidardır: "Zafer, zafer benimdir diyenlerindir. Muvaffakiyet, muvaffak olacağım diye işe başlayanın ve muvaffak oldum diyebilenlerindir." O, yenilgiyi en başta kabullenmenin zafere giden yolu tıkayan en büyük engel olacağını ifade ederek, Mili birlik ve beraberliğin önemine dikkatleri çekmiştir.

Milli birlik ve beraberliğin sağlanmasında ve pekiştirilmesinde Misak-ı Milli kararlarının büyük rolü olmuştur. Zira Anadolu'nun İtilaf Devletleri tarafından işgal edilmesi karşısında halk, Müdafaa-i Hukuk, Muhafaza-i Hukuk, Reddi İlhak gibi bir takım bölgesel cemiyetler etrafında toplanmıştı. Bu cemiyetlerin her biri kendi bölgelerini kurtarmak düşüncesiyle hareket ettiklerinden, aralarında beraber hareket etme duygusu yoktu. Atatürk Milli direnişi gerçekleştirebilmek için bu derneklerin hepsini içine alan Anadolu ve Rumeli Müdafaa-i Hukuk Cemiyetini vücuda getirmiştir. Böylece bu grupların kendi başlarına hareket etmeleri önlenmiş ve milli beraberlik duygusu geliştirilmiştir. Meclis-i Mebussan tarafından ilan edilen Misak-ı Milli ile vatan sınırlan çizilmiş ve Türk Milleti olarak bu topraklar için savaş verilmiştir. Atatürk'ün Misak-ı Milli ile bu vatanın sınırlarını büyük bir jeopolitik ve stratejik görüşle belirlemesinden sonradır ki, 40 milyonluk Osmanlı toplumu içinde azınlıkta kalan Türk Milleti tam bir çoğunluğa kavuşturulmuştur (Özçelik, 1998: 9).

Anadolu'da meydana gelen bu bağımsızlık hareketinin başarıya ulaşmasında önemli rolü olan ve Mili Mücadele hareketini halka duyurarak, halkın da bu harekete katılımını sağlayan basından da söz etmek yerinde olacaktır. Mustafa Kemal Paşa, halkın bilinçlenmesi ve aydınlatılması için Milli Mücadele'nin her safhasında basından yararlanmaya çalışmış ve direktifleriyle gazeteler çıkarttırmıştır (Öztoprak, 1981; Aplargu vd., 1993:104) 14 Eylül 1919'da Sivas'ta Temsil Heyeti'nin görüş ve düşüncelerini millete ulaştırmak üzere İrade-i Milliye adlı bir gazete yayınlanmaya başlamıştır. Temsil Heyeti'nin Ankara'ya gelmesinden kısa bir süre sonra Hâkimiyet-i Milliye gazetesi çıkarılmıştır. Bu gazete başlarda Temsil Heyeti'nin yayın organıyken meclisin açılmasından sonra TBMM Hükümeti'nin Resmî yayın organı olmuştur. Anadolu hareketinin geniş bir çevreye yayılmasını ve Türk Milli Mücadelesinin gelişiminin halka doğru bir biçimde anlatılmasını isteyen Mustafa Kemal Paşa tarafından, 1920 yılı Nisan ayının altısında Anadolu Ajansı kurulmuştur. Böylece yabancı ajansların halkı yanlış yönlendirmelerinin önüne geçilmiş, halk Milli Mücadele konusunda bilinçlendirilmiş, halkın bu hareketi desteklemesi sağlanmıştır (Öztoprak, 1981)

Misak-ı Milli sınırları esas alınarak Atatürk'ün liderliğinde yürütülen mücadele başarıya ulaşmış ve Atatürk'ün bizzat kumanda ettiği Sakarya ve Başkumandanlık Meydan Muharebeleri Türk İstiklâl Harbi'nin ve Türk Tarihi'nin kaderini değiştirmiştir. Sakarya'da kazanılan zaferle artık İtilaf Devletleri, Türk ordusunun taarruza geçmesinden endişe etmeye başlamışlar ve nitekim Sakarya'da kazanılan zaferi Büyük Taarruz Meydan Muharebesi izlemiştir. Sakarya Meydan Muharebesi'nden sonra kendisine "Gazilik" unvanı verilen Atatürk, her iki muharebede de harp sanatını başarıyla uygulamıştır. "Ordular, İlk Hedefiniz Akdeniz'dir, ileri!" komutu milleti zafere götürmüş ve düşman denize dökülmüştür. Mustafa Kemal'in harp stratejisini iyi bildiği ve uyguladığı bu zaferler, Türk Milleti'nin bağımsızlık savaşına son noktayı koymuştur.

Milli Mücadele'de askerî zaferin kazanılmasından sonra Mudanya Mütarekesi ile silahlar bırakılmış ve sıra siyasî zafere gelmiştir. İsviçre'nin Lozan kentinde yapılacak olan antlaşmaya İsmet Paşa gönderilmiş ve Türk heyeti Lozan'da diplomatik alanda mümkün olanı elde etmiştir. 19. Yüzyılın başından itibaren Türk toplumu lehine imzalanan en önemli antlaşma olan Lozan ile Türk Devleti'nin başta siyasi olmak üzere, iktisâdi, mali, askerî alanda tam bağımsız olması savaştığı düşmanları tarafından tanınmıştır. Hukuken ve filen Sevr Antlaşması'nı ölü doğan bir anlaşma haline getirmiştir. Lozan'a dayanılarak 1936 Montrö Sözleşmesi'yle Boğazlar, 1939 yılında Hatay, 1974 tarihinde de Kıbrıs meseleleri lehimize sonuçlandırılırken Musul Meselesinde aynı sonuç elde edilememiştir. Lozan Antlaşması gereğince Adalar askerden ve silahtan arındırılmış, Batı Trakya Türklerine de azınlık statüsü verilmiştir. Lozan Türkiye için bir bitiş değil bir başlangıç olmuştur. Zira yeni Türkiye Devleti Lozan'la tanınmış ve meseleler Lozan'la büyük ölçüde lehimize halledilmiştir. Osmanlı Devleti çökmüş, yerine yeni Türkiye Devleti kurulmuştur (Kodaman, 1989:5-9).

5. SONUÇ

Türk tarihinin gelişme süreci doğudan batıya doğru Bozkır Kültürü, İslam Medeniyeti dairesi ve Batı Medeniyetine geçiş süreci şeklinde gelişmiştir. Bu gelişmeye paralel olarak Türk devlet adamı ve lider karakterinde de bir paralellik söz konusudur. Tarihteki Türk hükümdar ve devlet adamlarında Alplik ve Bilgelik en önemli vasıflardır. Atatürk'ün de yetiştiği ortam okuduğu kitaplar ve icraatları göz önünde bulundurulduğunda onda da Alplik ve Bilgelik vasıflarının belirgin bir şekilde tezahür ettiği görülmektedir. Atatürk'ün gerek Çanakkale`de gerekse Milli Mücadele döneminde kazandığı zaferler büyük bir kahramanlık örneği teşkil etmektedir. Eski tarihlerde Türklerde var olan özgürlük aşkı, Türk-İslâm devletlerinde de devam etmiş, aynı şuur Atatürk'te de kendisini göstermiştir.

Eski Türk hükümdarlarının görevleri arasında ülkede asayişi sağlamak ve sınırları korumakta sayılmaktadır. Mili Mücadele döneminde Misak-ı Mili ile belirlenmiş olan sınırları düşman işgalinden kurtarmak Atatürk'ün en önemli hedefi olmuştur. Bir lider olarak Atatürk, esaret içine düşen Türk Milleti'ni bağımsızlığa kavuşturmada "Ya İstiklâl Ya Ölüm!" parolasını ilke edinerek milletin ruhuna işlemiş ve bu ilke Türk Milleti'ne bağımsızlık yolunu açmıştır. Atatürk'ün harp stratejisini iyi bildiği ve uyguladığı savaşlar sonunda kazanılan zaferler, Türk Milleti'nin bağımsızlık savaşına son noktayı koymuştur. Milli Mücadele'de askerî zaferin kazanılmasından sonra Mudanya Mütarekesi ile silahlar bırakılmış ve sıra siyasî zafere gelmiştir. Lozan ile Türk Devleti'nin başta siyasi olmak üzere, iktisâdi, mali, askerî alanda tam bağımsız olması savaştığı düşmanları tarafından tanınmıştır.

Atatürk egemenliği millete veren halkçı bir tutumla ülkede demokrasinin temellerini atmıştır. Şunu da ifade etmek gerekir, Milli Egemenlik ilkesi Türk Tarihi'ne ve Türk Devlet yapısına ilk defa Atatürk'le girmiştir. Eski Türk hükümdarlarının görevlerinin başında milleti iktisadi bakımdan refaha kavuşturmak gelir ki Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kurucusu Atatürk de Osmanlıdan devraldığı mevcut iktisadi yapıyı düzeltmek için bir takım faaliyetlerde bulunmuştur. Eski Türk hükümdarları halk arasında hiçbir ayrım gözetmeksizin, herkese eşit haklar veren kanunlar yapmışlar, halka adil davranmışlardır. Atatürk Osmanlıdan devraldığı çok hukuklu sisteme son vererek, bu imtiyazları kaldırmış ve tüm tebaanın eşit hak ve hürriyetlere sahip olduğu tek hukuklu sistemi ülkede tesis etmiştir.

Sonuç olarak, Atatürk'ün ülkede tesis etmiş olduğu rejim, eski Türklerden bu yana değişmeyerek varlığını koruyan Türk karakterine uygun bir rejim olup, yapılan icraatlar Türk Tarihi paralelinde gerçekleşmiştir. Atatürk döneminde yapılan bütün yenilikler, mümkün mertebe milli kimliği dikkate alan, milli bir karakter arz eden, tüm icraatlarında millet ve ülke yararı ön planda tutulduğu bir görüntü arz eder. Atatürk, milli bütünleşmeyi sağlayacak temel politikayı da belirleyerek Türk Milletine çağdaş milletler seviyesine yükselme yolunu açmıştır.

KAYNAKÇA

Akçakayalıoğlu, C. (1998). Atatürk Komutan İnkılapçı Devlet Adamı Yönleriyle, Genelkurmay Basımevi: Ankara.
Akgün, S. (1981). General Harbord'un Anadolu Gezisi ve (Ermeni Meselesine Dair) Raporu, Tercüman Yayınları.
Alpargu, M. vd. (1993). İsmail Özçelik, Nuri Yavuz, Türk İnkılap Tarihi ve Atatürk ilkeleri: Ankara.
Atatürk, M. K. (1970). Nutuk, C.I., Milli Eğitim Basımevi: İstanbul..
Baycan, N. (1998). Atatürk ve Askerlik Sanatı, Genelkurmay Basımevi: Ankara.
Çavdar, T. (1971). Mili Mücadele Başlarken Sayılarla "Vaziyet ve Manzara-i Umumiye", Milliyet Yayınları.

Donuk, A. (1978). Eski Türklerde Devlet Ve Teşkilâtı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Umumî Türk Tarihi Kürsüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul.
Ergan, N. G. (1999). Siyasetnamelerimizde Çizilen "Devlet Adamı" Portresinin Temel Özellikleri", bilig, Sayı:8, Kış 1999, ss.27-99.
Eroğlu, H. (1982). Türk İnkılap Tarihi, Milli Eğitim Basımevi: İstanbul.
Feyzioğlu, T. (1988). Türk Milli Mücadelesinin ve Atatürkçülüğün Temel İlkelerinden Biri Olarak Millet Egemenliği, Türk Tarih Kurumu Basımevi: Ankara.
İğdemir, U. (1943). "Atatürk'ün Anafartalar Muharebelerine Ait Hâtıraları". Belleten, C. 7, S. 28, ss. 1-88.
Kafesoğlu, İ. (1977). Türk Milli Kültürü, Türk Kültürü'nü Araştırma Enstitüsü Yayınları: Ankara.
Koca, H. (1999). "Birinci Dünya Harbi'nde Van-Bitlis-Muş Hattının Önemi Ve 16. Kolordu Komutanı Mustafa Kemal Paşa", Askeri Tarih Bülteni, S. 46, Genelkurmay ATASE Yayınları.
Kodaman, B. (1989). Lozan Andlaşması Hakkında Bir Değerlendirme (24 Temmuz 1923), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:4, ss.5-9.
Müderrısoğlu, A. (1974). Kurtuluş Savaşının Mali Kaynakları, Maliye Bakanlığa Ellinci Yılı Yayınları: Ankara.
Ögel, B. (1971). Türk Kültürü'nün Gelişme Çağları 2, Milli Eğitim Basımevi: İstanbul.
Özçelik, İ. (16 Eylül 1998). "Mili Birliği Atatürk Getirdi", Kırıkkale İl Gazetesi.
Öztoprak, İ. (1981). Kurtuluş Savaşı'nda Türk Basını, Türkiye İş Bankası Yayınları: Ankara.
Tiftikçi, E. Ve Tiftikçi M. (1999). Atatürk ve Hukuk, Yargıtay Yayınları: Ankara.
Türk İstiklal Harbi. (1974). 6. Cilt, İstiklâl Harbinde Ayaklanmalar (1919-1921), Genelkurmay Harp Tarihi Başkanlığı Resmi Yayınları: Ankara.
Tüzun, N. (1998). "Atatürk Halkçılığı", Atatürk'ün 50. Ölüm Yılı Anma Konferansları, Gazi Üniversitesi Basın-Yayın Yüksek Okulu Basımevi: Ankara.
Üçok, C.- Mumcu A.- Bozkurt G. (1996). Türk Hukuk Tarihi, Savaş Yayınevi: Ankara.

YUNAN İŞGALİNE KARŞI İZMİR VE BALIKESİR'DE YÜRÜTÜLEN MİLLİ DİRENİŞ FAALİYETLERİ

Doç. Dr. İsmail EFE
Kırıkkale Üniversitesi, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü, Yahşihan/Kırıkkale
ORCID ID: 0000-0002-8958-6604

ÖZET

Mütarekeden sonra İzmir ve Balıkesir havalisinde yaşayan Türklerde, bölgelerinde yaşanan olaylar karşısında hükümetin sessizliği, büyük bir umutsuzluk ve hayal kırıklığı yarattı. Sahipsiz kaldıklarını gören bölgedeki Türkler, çeşitli adlar altında kurdukları cemiyetler çatısı altında, işgal girişimlerine karşı bölgelerini savunmak için örgütlenmeye başladılar. Cemiyetlerin en önemli faaliyetlerden biri de bölgesel kongreler tertip etmek oldu. Bu cemiyetlerden biri olan İzmir Müdafaa-i Hukuk-ı Osmaniye Cemiyeti, 17-19 Mart 1919 tarihleri arasında bütün Eğe Bölgesi'nden delegelerin katılımı ile İzmir Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti Büyük Kongresi'ni düzenledi. Bu kongrede İzmir'in işgaline dair söylentilerin protesto edilmesine, İtilaf Devletleri nezdinde gerekli girişimlerde bulunulmasına karar verildi. Ayrıca kongrede, memlekette meydana gelebilecek bir işgal girişimine karşı silahla mukabele etme kararı alındı. Ancak bütün çabalara rağmen 15 Mayıs 1919'da başlayan Yunan işgaline mani olunamadı.

İzmir'in işgalini haber alan Balıkesirliler, 19 Mayıs 1919'da Karesi Mebusu Vehbi Bey'in başkanlığında Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti'ni kurdular. Cemiyet, bir taraftan Kuvayı Milliye birlikleri kurup Yunanlılara karşı silahlı mücadeleye başlarken, bir taraftan da komşu bölgelerdeki güçleri birleştirerek güç birliği oluşturmak amacıyla sayıları dörde ulaşan kongreler topladı. 26-30 Temmuz tarihleri arasında toplanan ilk kongrede, Yunanlılarla hiçbir şekilde müzakere yapmamaya ve işgalcileri memleketten atıncaya kadar savaşa devam etmeye kararı verildi. II. Balıkesir Kongresi 16 Eylül 1919 tarihinde, III. Kongre 11 Kasım 1919 tarihinde, IV. Kongre ise 12 Mart 1920 tarihinde toplandı. Bu kongrelerde teşkilatla ilgili kararlar idari, askeri ve mali konular, cephe gerisinde yapılacaklar görüşülüp karara bağlandı. 23 Mart'ta tamamlanan IV. Balıkesir Kongresi'nden bir ay sonra 23 Nisan 1920'de açılan Büyük Millet Meclisi vatanın kaderini eline aldı.

Anahtar Kelimeler: İzmir, Balıkesir, Cemiyetler, Kongreler, Yunanlılar.

NATIONAL RESISTANCE ACTIVITIES CONDUCTED IN IZMIR AND BALIKESİR AGAINST THE GREEK OCCUPATION

ABSTRACT

After the armistice, the silence of the government in the face of the events in their regions created great despair and disappointment in the Turks living in Izmir and Balıkesir. Realizing that they were left unattended, the Turks in the region began to organize to defend their regions against occupation attempts, under the umbrella of societies they established under various names. One of the most important activities of the societies was to organize regional congresses. One of these societies, the Izmir Defense of Law Society, organized the Grand Congress of the Izmir Defense of Law Society between 17-19 March 1919, with the participation of delegates from the entire Aegean Region. At this congress, it was decided to protest the rumors about the occupation of Izmir and to take necessary initiatives before the Allied Powers. In addition, the congress decided to respond with arms to any invasion attempt that might occur in the country. However, despite all efforts, the Greek occupation, which started on May 15, 1919, could not be prevented.

The people of Balıkesir, who heard about the occupation of Izmir, founded the Balıkesir Rejected Annexation Society on 19 May 1919, under the chairmanship of Karesi Deputy Vehbi Bey. While the Society established Kuvayı Milliye unions and started an armed struggle against the Greeks, it also convened four congresses in order to unite forces in neighboring regions and form a unity of power. At the first congress held between 26 and 30 July, it was decided not to negotiate with the Greeks in any way and to continue the war until they expelled the invaders from the country. II. Balıkesir Congress was held on 16 September 1919, III. The Congress was held on 11 November 1919, IV. The congress convened on March 12, 1920. In these congresses, decisions regarding the organization, administrative, military and financial issues, and actions to be taken behind the lines were discussed and decided. IV completed on March 23. The Grand National Assembly, which opened on April 23, 1920, a month after the Balıkesir Congress, took the fate of the country into its hands.

Keywords: İzmir, Balıkesir, Societies, Congresses, Greeks.

1. GİRİŞ

Mondros Mütarekesi'nin imzalanmasından sonra ortaya çıkan belirsizlik nedeniyle, yurdun diğer bölgelerinde olduğu gibi Batı Anadolu Bölgesi'nde yaşayan Türkler de endişeli bir bekleyiş içine girdi. İtilaf Devletlerine ait savaşa gemilerinin İzmir yakınlarında bulunmalarından cesaret alan yerli Rumlar, Türklere karşı saldırılara başladı (Yalçın vd., 2000:

179). 15 Mayıs 1919'da İngilizlerin desteklediği Yunanlıların İzmir'e asker çıkarmaya başlaması karşısında İstanbul Hükümetinin tedbir almaması, yaşananlar karşısındaki sessizliği bölgede yaşayan Türklerde büyük bir hayal kırıklığına sebep oldu. İstanbul Hükümeti'nin Yunanlıların işgal girişimleri karşında sergilediği tavır, diğer yandan direniş hareketlerine sıcak bakmaması, bölgedeki askeri birliklerin işgalcilere karşı müdahalede bulunma girişimlerini zorlaştırdı. Böyle bir ortamda çaresizlik içinde bulunan askerlerin önemli bir kısmı düşmana esir düşmektense birliklerini bırakıp memleketlerine gitmeyi tercih etti.

Sahipsiz ve başsız kaldığını gören bölgedeki Türkler, her yerde teşkilatlanarak çeşitli adlarla kurdukları cemiyetler çatısı altında, düşman işgallerine karşı bölgelerini savunmak için harekete geçtiler. Bu cemiyetler her ne kadar işgal girişimine engel olamamışsa da Ege Bölgesi'nin hemen her tarafında Milli Mücadele fikrinin ateşlenmesinde çok önemli bir rol oynamıştır (Su, 1984: 75-76; Yalçın vd., 2000:180). Bu cemiyetlerin yaptığı en önemli faaliyetlerden biri de bölgesel kongreler tertip etmek olmuştur. İzmir'de Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti'nce 19 Mart 1919 tarihinde İzmir'de Redd-i İlhak Kongresi yapılmış, Hacim Muhittin (Çarıklı) Bey'in teşebbüsleriyle 26-30 Temmuz 1919'da Balıkesir'de ve 15-25 Ağustos tarihleri arasında Alaşehir'de Milli Kongreler toplanmıştır. Kongreler dönemi 23 Mart 1920'de Balıkesir Kongreleri ile son bulmuştur. Bu tarihten bir ay gibi kısa bir süre sonra, 23 Nisan'da açılan TBMM vatanın kaderini eline almıştır (İnan, 1998: 35-36; Kutay, 1986: 29).

2. İZMİR'DE MİLLİ TEŞKİLATLANMA VE KONGRELER

2.1. İzmir Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti

Türk halkı, İzmir'in Yunanlılara verileceğini daha önceden sezmiş ve şehirlerinin işgalini önleyebilmek için teşkilatlanma yoluna gitmiştir. Bu milli teşkilatlanma sürecinde Kolordu Kumandanı ve İzmir Vali Vekili Nurettin Paşa'nın çok önemli katkı ve destekleri olmuştur. Nurettin Paşa, 1918 yılı Kasım'ından başlayarak İzmir'de "Müdafaa-i Milliye, Türk Ocağı, Cemiyet-i İlmiye, Müdafaa-i Hukuk-ı Osmaniye Cemiyeti, İstihlas-ı Vatan Cemiyeti" gibi cemiyetlerin kurulmasına yardım etmiştir (Tansel-1, 1991: 169).

26 Kasım 1918 tarihinde Tüccardan Moralızade Halit ve Nail Beyler, Menemenlizade Muvaffak, Emekli Binbaşı Hüseyin Lütfi, İtibar-ı Milli Bankası ikinci müdürü Naci, emekli asker Abdurrahman Sami Beyler tarafından "İzmir Müdafaa-i Huku-ı Osmaniye ve İlhak-ı Red Hey'et-i Milliyesi" kurulmuştur. Bu cemiyete Maliye eski Müfettişlerinden Arif, Dr. Hacı Hasanzade Ethem, Emekli Büyükelçi Hasan Vasfi, Haşim Enveri, Nazmi Tokadizade Şekip, Salepçizade Mithat, İsmail Sıtkı, Emlakçı Şerif, Paşazade Remzi Beyler katılmıştır. Cemiyetin

üyeleri arasında bazı eski İttihatçıların da bulunmasından rahatsızlık duyan Hürriyet ve İtilaf Fırkası yanlıları cemiyeti, İttihat ve Terakki Fırkası'nın bir kolu ve Bolşevik teşkilatı çabaları olmakla itham etmiştir (Onay, 1995: 29; Güner, 1999: 224). Hürriyet ve İtilaf Fırkası yandaşları bu durumu kullanarak İttihatçı düşmanlığını en üst noktaya çıkarmayı hedeflemiştir. Ancak bu İtilafçı-İttihatçı çatışması milli harekete büyük zaralar vermiştir (Albayrak, 1998: 41-43).

Cemiyetin kurucularından olan Moralızade Nail Bey, cemiyetin kuruluş amacını: "konferanslarla, milletler arası kuruluşlara, hükümetlere; muhtıralar, risaleler göndermek, Avrupa'daki Türk dostu zevatı Milli Davamıza müzaharede davet eylemek, dahilde mütemadi propagandalara ehemmiyet veren faaliyetlerde bulunmuş olmakla birlikte cemiyetin en mühim faaliyeti harice ve harici temsilen Türkiye'de bulunan temsilcilere Türklerin de diğer milletler gibi bağımsız yaşama hakkının bulunduğunu bildirmek, Türk Milleti'nin yaşama hakkının engellenmesinin beşeriyete yapılacak bir kötülük olduğunu propaganda ve neşriyat yoluyla kabul ettirme mücadelesi vermek" olarak izah etmiştir (Sakallı, 1997: 202).

1919 yılı Mart ayında Nurettin Paşa, halkın maneviyatını yükseltmek amacıyla, İzmir, Manisa, Balıkesir, Denizli livalarından katılacak delegelerle, İzmir'de "Müdafaa-i Hukuk-ı Osmaniye" adı altında bir kongre toplamalarını önermiştir. Ancak bu sırada Nurettin Paşa'nın görevinden azledilmesinden dolayı delegeler İzmir'e gelmiş olmasına rağmen kongre yapılamamıştır (Ayhan, 1986: 32-33). Cemiyet ilk faaliyet olarak bir istişare heyeti kurmuş ve bu heyet İzmir'de bulunan bütün parti, cemiyet ve teşekkülleri partiler üstü ve particilik anlayışı dışında, aynı ülkü etrafında toplamak olmuştur. Cemiyetin ikinci önemli faaliyeti ise 1919 yılı Mart'ının 17'sinde başlayıp 19'unda sona eren Eğe Bölgesi çapında düzenlediği İzmir Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti Büyük Kongresi olmuştur (Taçalan, 1970:149-150; Sakallı, 1997:202). Cemiyet, Paris Barış Konferansı'na Avrupa devletlerini Türk'ün hukukunu tanımaya çağıran bir bildirge göndermiştir. Ayrıca, İstanbul'da faaliyet gösteren Milli Kongre Cemiyeti ile de işbirliği yapmıştır (Taçalan, 1970:196).

Nurettin Paşa'nın yerine İzmir Valiliğine atanan İzzet Bey, göreve başladığı 27 Mart 1919 tarihinden itibaren İzmir'deki milli faaliyetleri engelleme anlayışı çerçevesinde, Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti'ni de baskı altına almıştır. Vali İzzet Bey, cemiyeti tamamen kapatmak istemesine rağmen, bölgedeki Türklerin tepkisinden çekindiği için buna cesaret edememiştir (Sakallı, 1997: 207-210). 15 Mayıs'ta Yunanlıların İzmir'i işgale başlaması nedeniyle etkili bir biçimde faaliyetlerini yürütemeyen cemiyet, faaliyetlerini İstanbul'da devam etmeye karar vermiştir. İstanbul'da cemiyetin idare heyeti; Halide Edip, Cami Bey, Halit Bey, Aydınlı Nazmi

Bey ve Ragıp Nurettin Bey yer almıştır. Cemiyetin en büyük faaliyeti harice ve harici temsilen Türkiye'de bulunanlara Türk Milleti'nin de her millet gibi yaşamaya hakkı olan bir millet olduğunu ve Türk'ü yaşama hakkından mahrum etmenin beşeriyete bir ayıp teşkil edeceğini anlatmaya çalışmıştır. Ayrıca, Karakol Cemiyeti'nin Anadolu'ya silah kaçırma işlerine de yardımcı olunmuştur. Bundan başka cemiyet, Milli Mücadele ile meşgul olurken İstanbul'da bulunan yardıma muhtaç Garbi Anadolu yetim, muhacir ve işsizlerine yardım etmiştir (Moralı, 1973: 15-18). Cemiyet İstanbul'daki faaliyetlerine 16 Mart 1920 tarihine kadar devam etmiştir. İstanbul'un bu tarihte resmen işgali üzerine cemiyetin üyeleri Anadolu'ya geçerek Ankara'da açılan Büyük Millet Meclisi'nin çalışmalarına destek vermiş ve katılmışlardır.

2.2. İzmir Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti Büyük Kongresi

Cemiyetin yaptığı en önemli çalışmalardan birisi, işgal söylentilerinin artması üzerine İzmir'de, düzenlemiş olduğu Müdafaa-i Hukuk Kongresi olmuştur. Kongreye bölgedeki sancak ve ilçelerden üçer temsilci davet edilmiştir (Su, 1984: 30). Kongre İzmir, Balıkesir, Aydın ve Denizli livalarından gelen 37'si müftü olmak üzere toplam 165 delegenin katımlıyla 17 Mart'ta başlayan kongre çalışmaları 19 Mart'ta tamamlanmıştır. Kongre Başkanlığı'nı İzmir Belediye Reisi Hacı Hasan Paşa'nın yürüttüğü, Başkan Vekilliklerini ise Balıkesir Belediye Reisi Hafız Mehmet Emin Bey, Manisa Belediye Reisi Bahri Bey, Aydın Belediye Reisi Emin Bey, Denizli Belediye Reisi Hacı Tevfik Bey ve Muğla Belediye Reisi Rauf Bey seçilmiştir. Diğer belediye başkanları da Kongrede Başkanlık Divanında yer almışlardır (Taçalan, 1970:196; Albayrak, 1998: 44-46).

Kongre açılır açılmaz hararetli konuşma ve tartışmalar başlamıştır. Kongrede İzmir'in işgali ile ilgili söylentiler şiddetle protesto edilmiş, bu yolda atılacak adımlara karşı yumruklar sıkılmıştır (Su, 1984: 30-31). Kongrede, İtilaf Devletleri nezdinde gerekli girişimlerde bulunulmasına, işgal söylentilerinin şiddetle protesto edilmesine ve bu yönde gerekli çalışmalar yapmak üzere İzmir'de Redd-i İlhak ve Müdafaa-i Hukuk adları altında örgütletilmesine karar verildi. Ayrıca, kongrede memlekette meydana gelebilecek bir işgal girişimine karşı silahla mukabele etme kararı alınmıştır. Kongre 19 Mart Çarşamba günü bazı kararlar alıp yeni yönetim kurulunu seçtikten sonra dağılmıştır. Cemiyetin yeni yönetim kurulu şu şahıslardan oluşmuştur: İzmir Belediye Reisi Hacı Hasan Paşa, eski İçişleri Bakanlığı Müsteşarı Cami Bey, Tokadizade Şekip Bey, Hacı Alipaşazade Refik Bey, eski Mektupçulardan Ahmet Şükrü Bey, Mevlevi Şeyhi Nurettin Efendi, Salepçizade Hacı Mithat Bey, Müsavat Gazetesi Başyazarı İbni Hazım Ferid,

Hacı Hasanzade Dr. Ethem, Eşraftan Kapanizade Tahir Bey, Abdurrahman Sami Bey, Osman zade Rüştü ve Moralızade Nail Bey (Albayrak, 1998: 46-47).

İzmir Türk Ocağı bünyesinde teşkil edilen Müdafaa-i Vatan Cemiyeti'nin adı, 14 Mayıs'ta 1919'da Redd-i İlhak şeklinde değiştirilmiştir. Bu cemiyet, İzmir'deki diğer Müdafaa-i Hukuk cemiyetleriyle ilişki kurarak İzmir'in işgaline karşı Türk halkını, yayınladığı beyannamelerle uyarmıştır. 14-15 Mayıs gecesi yani İzmir'in işgalinden bir gün önce cemiyet bir beyanname yayınlayarak eski "Maşatlık" denen bu günkü Bahri Baba Parkı'nda İzmir halkını İzmir'in savunması için mitinge çağırmıştır. Bu beyannamenin çağrısına uyan büyük bir kalabalık maşatlığa toplanarak muhtemel bir işgal hareketini protesto etmiştir. Yapılan mitingin İzmir halkının ortak düşünceler etrafında kenetlenmesini sağlaması, Türk Milleti'nin tamamını ülkenin savunulmasına davet ederek milleti uyandırması ve harekete geçirmesi yönünden çok büyük faydalar sağlamıştır (Güner, 1999:225-226).

3. BALIKESİR'DE MİLLİ TEŞKİLATLANMA VE KONGRELER

3.1. Balıkesir Redd-i İlhak Cemiyeti'nin Kurulması ve Düzenlediği Kongreler

İzmir'in işgalinin duyulması üzerine Balıkesirliler Hıristiyan temsilcilerde dahil olmak üzere ne yapılması gerektiğini görüşmek üzere 16 Mayıs'ta toplanarak durum değerlendirmesi yapmıştır. Bu toplantıda İzmir'in işgalini protesto etmek ve gerekli savunma tedbirleri almak yönünde bir karar alınmış ancak, Hıristiyanlar bu kararlara katılmayacaklarını bildirmişlerdir (Bolak, 1986: 54). Bunun üzerine 17 Mayıs günü güvenilir kimseler, çarşıda Müslüman dükkânlarını dolaşıp "İkindi namazından sonra Alaca Mescitte mevlide buyurun!" diyerek halka toplantıyı haber vermiştir. 18 Mayıs 1919 günü Alaca Mescit'de İkindiden sonra yapılan çağrıya kulak veren Balıkesirliler tarafından tamamen doldurulmuştur. Malmüdürüzade Mehmet Efendi'nin mevlidi okumasından sonra Vehbi Bey Ayağa kalkarak: "Ey cemaat-i Müslim'in" diye söze başlayıp İzmir'de yaşanan faciaları anlattıktan sonra, "Bu facialarn Balıkesir'in başına gelmesi yakındır. Bu iş yazışma, Protesto ile engellenemez, yapılacak ilhakı fiilen reddetmek için bir 'Redd-i İlhak' cemiyeti kuralım. Bu cemiyete girmek her Müslüman'ın borcudur. Bizim atacağımız her kurşun Şark ve İslam aleminin ebedi kurtuluşuna, yoksa maazallah ebedi esaretine sebep olacaktır" ifadelerinin arkasından istedikleri kararları alabilme salahiyetine haiz kırk üyenin belirlenmesini önermiştir. Daha sonra seçimlere geçilmiş aralarından her türlü kararı almaya yetkili 41 kişi seçilmiştir. Seçilen bu üyeler, 19 Mayıs günü yaptıkları toplantıda, aralarından 20 kişiden oluşan Merkez Heyetini seçmiştir. Böylece Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti kurulmuş olur. Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti'nin ilk merkez

heyeti şu isimlerden oluşmuştur: Heyet-i Merkeziye Başkanlığı'na Karesi Mebusu Vehbi Bey, Yardımcılığına Kocabıyık-zade Mehmet Efendi seçilmiştir. Ayrıca heyete altı da üye seçilmiştir. Bu üyeler: Siverek Mebusu Vehbi Bey, Ahmet Vehbi Bey, Dava Vekili Bakır Efendi, Ahmet Nur Bey, Cemil Efendi, Gönenli Osman Bey.

Heyet üyelerinden Müftü Abdullah Efendi, Belediye Reisi Keçeci-zade Mehmet Emin Bey, Müdde-i Umumi Mehmet Bey, Celâlettin Bey, Ahmet Nur Beylerden oluşan heyetin İstanbul'da Sadrazam Damat Ferit ve İçişleri Bakanı Ali Kemal Bey'le görüşmelerine karar verilmiştir. Ayrıca, Karasi Mebus Mehmet Vehbi Bey, Abdülgafur Efendi, Abdüsselam-zade Cemil Bey, Eski Bigadiç Nahiye Müdürü Mümtaz Bey'den oluşan bir başka heyetinde Edremit havalisine giderek incelemelerde bulunması, alınacak tedbirleri yerinde tespit etmeleri, sahil bölgesi ile merkezin birlikte hareket etmesini sağlamaya çalışmaları istenmiştir (Ayhan,1986: 54). İstanbul'a gönderilen heyet Sadrazam Damat Ferit ve Dahiliye Nazırı Ali Kemal Bey'le görüşmüştür (Tansel-1, 1991: 276-277). Heyetin bu görüşmelerden edinmiş olduğu intiba, işgaller karşısında milletin kaderiyle baş başa kaldığı, kaderlerini tayin hakkına sahip oldukları yönünde olmuştur (Selek, 1982: 187).

Balıkesir Redd-i İlhak Cemiyeti'nin görevlendirdiği heyetlerin temaslarda bulunduğu sırada, bölgeye Kuvayı Milliye taraftarı subaylardan 61. Tümen Komutanı Albay Kazım, 14. Kolordu Kumandanı Yusuf İzzet Paşa, 56. Tümen Komutanı Albay Bekir Sami Bey'in gelmesi çalışmalara ivme kazandırmıştır. Reddi İlhak Heyeti tarafından 4 Haziran 1919 tarihinde Alaca Mescit de yapılan toplantıda silahlı mücadele kararı alınmıştır. Bu sırada Kuvayı Milliyeciler bazı şehir ve kasabalarda işgaller karşısında neler yapılabileceğini görüşmek üzere toplantılar yapmaya ve kararlar almaya başlamışlardı. Batı Anadolu'daki Kuvayı Milliyeciler de Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti öncülüğünde Yunan işgalini ve işgaller karşısında alınabilecek tedbirleri görüşmek üzere Balıkesir'de kongreler toplamıştır.

15 Mayıs'ta Yunanlıların İzmir'i işgale başlamaları nedeniyle Balıkesir'de başlayan çalışmalar, Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti'nin kurulmasıyla önemli bir ivme kazanmıştır. Cemiyet bir taraftan Kuvayı Milliye birlikleri kurup Yunan işgaline karşı silahlı mücadeleyi sürdürürken, bir taraftan komşu bölgelerdeki güçleri birleştirerek güç birliği oluşturmak amacıyla sayıları dörde ulaşan kongreler toplamıştır (Özer, 1998: 88).

3.2. I. Balıkesir Kongresi

Birinci Balıkesir Kongresi'nin tarihi hakkında bazı tartışmalar söz konusudur. Kazım Özalp Milli Mücadele isimli eserinde 28 Haziran 1919 tarihinde Balıkesir'de Darül Nafia Medresesi'nde Soma'dan, Ayvalık'tan, Akhisar'dan ve Balıkesir'e bağlı diğer kazalardan gelen temsilcilerle yapılan kongrenin 12 Temmuz'a kadar devam ettiğini yazmaktadır. Kongrede esaslı kararların alındığını, Heyet-i Merkeziye seçilerek başkanlığına Hacim Muhittin Bey'in getirildiğini ifade etmektedir. Ancak, birinci kongre olduğu yönünde kesin bir mutabakat olmadığından, ilk kongre 26 Temmuz 1919 tarihinde başlamış olan kongre kabul edilmektedir (Özalp, 1998: 38-39; Albayrak, 1998: 124).

Birinci Balıkesir Kongresi, 26-30 Temmuz tarihleri arasında Balıkesir'de toplanmış, kongrede Yunanlıların işgaline karşı müdafaa ve mücadele yöntemlerini tespit edilmiştir. Hiçbir siyasi parti ile ilgisi bulunmayan bu toplantıya Akhisar, Balıkesir, Balya, Bandırma, Biğadiç, Burhaniye, Edremit, Erdek, İvrindi, Giresun, Gönen, Kırkağaç, Konak, Soma vb. bölgelerden delegeler katılmıştır (Tansel-2, 1991: 58). Kongresi'nin düzenlenmesinde; 61. Tümen Komutanı Albay Kazım (Özalp), Hacim Muhittin, Vasıf (Çınar) ve Necati beylerle Kuvayı Milliye komutanlarından Hamdi ve Hüsnü beyler yer almıştır. Ayrıca bölgenin aydınlarının ve ileri gelenlerinin oluşturduğu 48 kişilik bir delege gurubu da yer almıştır. Kongre sürecinde, halkın desteğini ve yardımını temin noktasında Balıkesir Müftüsü Abdullah Zeyni Efendi'nin önemli katkıları olmuştur. "Balıkesir Kongresi" veya "Harekâtı Milliye Kongresi" adıyla bilinen kongre çalışmalarına Hacim Muhittin (Çarıklı) Bey başkanlık yapmıştır (Türk İstiklal Harbi, 1999: 169-170).

Kongrede, Milli Mücadele tarihi açısından önemli kararlar alınmıştır. Bu kararlar arasında; gayenin vatanın kurtuluşu olduğu ifade edilerek kongrenin siyasetle uğraşması reddedilmiştir. Yunanlıların karşı harekâtı sürdüğü müddetçe, seferberlik uygulamasının kalıcı olacağı ifade edilmiştir. Hedefe ulaşabilmek için bölgedeki bütün güçleri tespit edip birleştirmek üzere, kongre tarafından bir merkez heyetinin kurulmasına ve görevlerinin belirlenmesine karar verilmiştir. Cephede mücadele eden askerlerin ihtiyaçlarının karşılanması ve İhtiyat Bölüklerinin kurulması kararı alınmıştır. Yunanlılarla hiçbir şekilde müzakere edilmemesi karara bağlanmıştır. Ayrıca Kongrede, Yunanlıların vatan topraklarından defedildiği güne kadar savaşa devam etmenin vatan borcu olduğu ifade edilmiştir (Özalp, 1998: 43-46; Türk İstiklal Harbi, 1999: 170--171).

Kongrenin Eylül başlarında yeniden toplanması yönünde bir karar da alınmıştır. Kongre dağılmadan yapılan oylama ile yeni Merkez Heyeti üyeleri belirlenmiştir. Yeni merkez heyetinde; Balıkesir'i temsilen Hacim Muhittin ve Yörükzade Emin beyler, Bandırma adına Gönenli Osman Bey, Ayvalık'ı temsilen Vasıf (Çınar), Akhisar'ı temsilen Kamil Bey, Soma adına ise Hafız Osman üye seçilmişlerdir. Kongre sonunda alınan kararlarla ilgi Padişaha ve Sadarete birer telgraf çekilmiştir. İtilaf Devletleri temsilcilerine de birer protesto notası gönderilmiştir (Su, 1984: 79).

3.3. Alaşehir Kongresi

I. Balıkesir Kongresi'nden kısa bir süre sonra, kongrede alınan kararların daha geniş bir çevrede etkin kılınması, bölgedeki milli kuvvetleri birleştirmek ve düzenlemek amacıyla 16 ila 25 Ağustos 1919 tarihlerini kapsayan günlerde Alaşehir'de bir kongre toplanmıştır. Alaşehir'de yapılan kongre I. Balıkesir Kongresi'nden daha geniş katılımlı bir kongre olmuştur. I. Balıkesir Kongresine Balıkesir ve Manisa illerinin delegeleri katılmış olmasına rağmen, Alaşehir Kongresine Denizli, Aydın, Bursa, Afyonkarahisar ve Uşak ilerini temsil eden delegeler katılmıştır. I. Balıkesir Kongresi'ne 10 ilçe ve 7 bucaktan temsilciler katıldığı halde, Alaşehir Kongresi'ne 23 ilçe ve 3 bucaktan temsilciler katılmıştır (Çarıklı, 1988: 127). Alaşehir Kongresi'nde alınan kararlar sayesinde Batı Anadolu'da Kuvayı Milliye muntazam bir şekilde faaliyetlerini icra etmeye başlamış ve millet yek-vücut olarak bölgelerinin düşmandan temizlenmesi için var güçleriyle çalışmaya başlamıştır (Özkaya, 1994: 73).

3.4. II. Balıkesir Kongresi

II. Balıkesir Kongresi 16 Eylül 1919 tarihinde toplanmıştır. Kongre Başkanlığına Hacim Muhittin (Çarıklı), Başkan yardımcılıklarına Vehbi (Bolak) ve Hoca Mehmet Beyler, kâtipliklere de Vasıf (Çınar) ve Hilmi Beyler seçilmiştir. Kongrenin ikici gününde yapılan toplantılara Balıkesir'de bulunan Leska adında bir Fransız yüzbaşı ve tercümanı, Bandırma'da yaşayan bir başka Fransız, Cami ve İsmail Suphi Beyler misafir olarak katılmışlardır. Kongrenin 18-22 Eylül 1919 tarihleri arasında yapılan oturumlarda; menzil teşkilatı ve teşkilatın vazifeleri hakkında yönetmelik ve merkez heyeti yönetmeliği kabul edilmiş, alay komutanları ve menzil müfettişleri belirlenmiş, Sivas Kongresine gönderilecek delegeler tespit edilmiş, merkez heyeti üyelerinin seçilmesi gibi önemli kararlar alınmıştır. Yapılan seçimler sonucunda, merkez heyeti üyeliklerine Hacim Muhittin, Vasıf, Vehbi, Köprülülü Hamdi, Osman ve Hoca Mehmet beyler seçilmiştir (Su, 1984: 88-90).

10 Ekim 1919 tarihinde Balıkesir Reddi İlhak Cemiyeti imzasıyla yayınlanan bir bildirgede; 20 Ekim 1919'de büyük bir kongrenin toplanacağı ilan edilmiştir. Yapılacak olan kongreye Bursa Vilayetinden ve bazı sancaklardan delege gönderilmesi istenmiştir. Sivas Kongresi'nin yapılmış olmasına ve burada bütün cemiyetlerin birleştirilmesi kararı alınmış olmasına rağmen, Reddi İlhak adıyla kongre toplama girişimi Temsil Heyeti tarafından uygun bulunmamıştır. Durumdan haberdar olan Mustafa Kemal Paşa, 56. Tümen Komutanı Bekir Sami Bey'e 17 Ekim 1919'da gönderdiği telgrafta, Balıkesir Redd-i İlhak Cemiyeti Başkanı Hacim imzasıyla Balıkesir'de toplanacak kongre için delegeler gönderilmesinin istendiğini ifade etmiştir. Telgrafın devamında, Sivas Kongresi kararlarından hala haberlerinin bulunmadığı anlaşılan cemiyetlerin faaliyette bulunmalarına gerek kalmadığını söylemiştir. Mustafa Kemal Paşa'nın telgrafı üzerine Bekir Sami Bey, durumu Balıkesir Heyet-i Merkeziyesine izah etmiş ve bunun üzerine, 20 Ekim 1919 tarihi için planlaması yapılan kongre ileri bir tarihe ertelenmiştir (Türk İstiklal Harbi, 1999: 39-40).

3.5. III. Balıkesir Kongresi

Daha önce 20 Ekim tarihinde yapılması planmış ancak Temsil Heyeti Başkanı Mustafa Kemal Paşa'nın doğru bulmadığını ifade etmesi nedeniyle ertelenmiş olan kongre 19-21 Kasım 1919 tarihleri arasında toplanmıştır. Üç gün süren kongrede isyan eden Anzavur'a karşı yapılan harekât tasvip edilmiş, harekat sırasında fedakarlık gösterenler takdir edilmiştir. Ayrıca kongrede, Milne Hattı'nın kabul edilmeyeceği, cephelerde büyük çaplı faaliyetlerin başlatılmasına ve halkı uyanışa sevk etmek için büyük bir miting düzenlenmesine karar verilmiştir. Kongrede, İzmir'in kuzeyinde yapılan mitinglerin kararlarını İtilaf Devletleri mümessillerine tebliğ etme ve memleketin her tarafına duyurma kararı alınmıştır. Kongrede alınan önemli kararlardan biri de, Temsil Heyeti ile muhabere edilmesi ve Reddi İlhak isminin Müdafaa-i Hukuk olarak değiştirilmesine karar verilmiştir. III. Balıkesir Kongresi sonunda Heyet-i Merkeziye azaları seçim yapılmıştır. Yeni oluşturulan merkez heyetinde: Gönen Belediye Reisi Osman Bey, Vehbi Bey, Köprülülü Hamdi Bey, Vasıf Bey, Hulusi Bey yer almıştır (Özalp, 1998: 75).

III. Balıkesir Kongresi sonunda oluşturulmuş olan Heyet-i Merkeziye tarafından millî kuvvetlere silah temini için Akbaş Cephaneliğine baskın yapmak üzere Köprülülü Hamdi Bey ve Dramalı Rıza Bey'in görevlendirilmesi de çok önemli bir girişim olmuştur. Mondros Mütarekesi hükümleri gereğince, ordular terhis edilirken silah ve cephane müttefik kuvvetlerin muhafazasına bırakılmıştı. Gelibolu Yarım Adasında Fransızların kontrolündeki Akbaş

müstahkem mevkiinde bulunan silah ve cephanenin yapılacak bir baskınla ele geçirilip Anadolu'ya kaçırılması düşünülmüş, bu iş için Köprülülü Hamdi Bey ve Dramalı Rıza Bey görevlendirilmiştir. Bu iki vatansever kumandan ve erleri 26-27 Ocak 1920 gecesi Fransızların kontrolünde bulunan Akbaş Cephaneliğine yaptıkları baskınla, depolarda bulunan silah ve cephanenin önemli bir kısmını ele geçirip Anadolu yakasına geçirmeyi başarmışlardır. Bu baskını hazmedemeyen İtilaf Devletleri, silah ve cephaneyi geri alabilmek için Anzavur'u Kuvayı Milliye üzerine göndermişlerdir. Silahların peşine düşen Anzavur, silah ve cephaneyi ele geçirememişse de imhasına yol açmıştır. Günden güne kuvvetlenen Anzavur, Bandırmayı işgal etmiş, Balıkesir üzerine yürüdüğü sırada, Susurluk civarında Miralay Kazım Bey'in (Özalp) kuvvetleri tarafından bozguna uğratılarak bütün kuvvetleri yok edilmiştir. Buralarda tutunamayacağını anlayan Anzavur, 15 Nisan 1920 tarihinde Kocaeli bölgesine kaçmıştır (İlgürel, 1986: 185-186).

3.6. IV. Balıkesir Kongresi

Dördüncü Balıkesir Kongresi, Balıkesir ve Balıkesir'e bağlı bucakların, Akhisar, Edremit, Erdek, İnegöl temsilcilerinin, Menzil Müfettişlerinin katılımıyla 12 Mart 1920 tarihinde düzenlenmiştir. Kongreye Heyet-i Merkeziye Azası Vehbi Bey, Osman Bey, Vasıf Bey, Hulusi Bey ve Havranlı Hakkı Bey de katılmıştır. Bu kongrede önemli kararlar alınmıştır. Yunan işgal ve mezalimine karşı bütün milli güçlerin seferber edilerek mücadele edileceği, Yunanlıların Anadolu'dan tamamen atılacağına olan inanç ve kararlık ifade edilmiştir. İzmir'deki Tahkikat Heyeti'nin hazırlamış olduğu raporun Yunan mezalimini kanıtladığından dolayı işgalin sona erdirilmesi hususunda Müslümanların vatanlarını kurtarma hakkına sahip oldukları beyan edildi. Her ne sebeple olursa olsun vatanın işgaline, Rum ve Ermeni emellerine yönelik girişimlerin kesin bir biçimde reddedileceği, bu türden girişimler karşısında birlikte mücadeleye karar verildiği ifade edilmiştir. Asırlardır Trüklerle birlikte yaşayan gayrimüslimlerin hak ve hukukuna tamamen riayet edileceği beyan edilmiştir. Sivas Kongresi tarafından belirlenmiş olan amaç ve esaslara bütünüyle katıldıklarını ilan etmişlerdir. İşgaller karşısında devam eden mücadelenin devamlılığının temini ve daha etkin olabilmek içinde idari, mali, askeri kararlar alınarak kongre çalışmalarını tamamlamıştır (Çarıklı, 1998: 204-205).

4. SONUÇ

Cihan Harbi'nden mağlup çıkan Osmanlı Devleti, İtilaf Devletleri tarafından daha önce yapmış oldukları paylaşım anlaşmaları çerçevesinde bir istila girişimi ile karşı karşıya kalmıştır. İngilizlerinde desteğiyle İzmir ve havalisi Yunanlılara verilmek istenmiştir. Yunanlılar uzun

yıllar hayaliyle yaşadıkları Büyük Yunan İmparatorluğu'nu kurmak için bu fırsatı kaçırmak istememiştir. İstanbul Hükümeti'nin sorumluluklarını yerine getirmemesi nedeniyle tek çare bölge halkının kendi vatanını savunması kalmıştır. Bölge halkı kendi şehir ve kasabalarını savunmak amacıyla önce cemiyetler kurmuş, arkasından da Kuvayı Milliye birliklerini oluşturarak işgallere karşı direnişe geçmiştir. Bir taraftan da kurulmuş olan milli cemiyetler tarafından kongreler düzenlenerek halkın işgaller karşısında bilinçlendirilmesi, güç birliği oluşturarak işgaller karşı mücadelenin kuvvetlendirilmesi çabası içine girilmiştir. Düzenlenen Kongreler sayesinde bölgede milli direniş hareketinin temelleri atılmış, ileride yapılacak top yekûn bir bağımsızlık mücadelesi için ortam hazırlanmıştır.

İzmir'in işgal edileceği söylentilerinin ayyuka çıkması üzerine İzmir Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti öncülüğünde 19 Mart 1919 tarihinde Redd-i İlhak Kongresi düzenlenmiştir. Kongrede işgal karşısında neler yapılabileceği tartışılmış ve önemli kararlar alınmıştır. Bu tarihten sonra Balıkesir'de Alaşehir'de ve bölgenin diğer merkezlerinde kongreler düzenlenmiştir. Bu cemiyetler tarafından zaman zaman protesto mitingleri düzenlenmiş, İstanbul Hükümeti'ne ve Türkiye'de bulunan yabancı ülke temsilciliklerine protesto telgrafları çekilmiştir. Düzenli ordunun kurulmasına kadar geçen süre içinde bölge halkını teşkilatlandırıp Kuvayı Milliye birliklerinin oluşturulması ile Yunan yayılmacılığının hızı kesilmeye çalışılmış ve böylece zaman da kazanılmıştır.

Türkiye Büyük Millet Meclisi açıldıktan sonra milletin kaderini eline almış, Milli Mücadele hareketinin yönetim merkezi haline gelmiştir. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin aldığı kararlar doğrultusunda düzenli ordunun kurulmasıyla bölgesel nitelikteki bütün faaliyetler tek elde toplanmıştır. Böylece Türk Milleti ortak düşmana karşı tek bilek tek yürek halinde düşmanı ülkesinden atma mücadelesine girişmiştir. Atatürk'ün komutasında Türk Milleti'nin her şeyiyle desteklediği Türk Ordusu, işgalci Yunan askerlerini İzmir'de, Anadolu'ya çıktıkları yerden denize dökerek Anadolu'nun işgaline son vermiştir.

KAYNAKÇA

Albayrak, M. (1998). Milli Mücadele Döneminde Batı Anadolu Kongreleri, Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları: Ankara.

Ayhan, A. (1986). "İzmir'in İşgali Sırasında Balıkesir", Milli Mücadelede Balıkesir: İstanbul

Bolak, A. A. (1986). "Balıkesir'de Kuva-yi Milliye Çalışmaları", Milli Mücadele'de Balıkesir, Türkpetrol Vakfı Yayınları: İstanbul.

Çarıklı, T. (1988). "Alaşehir Kongresi ve Kongrede Alınan Kararların Ana Çizgiler İle Açıklanması", Millî Mücadele'de Alaşehir Kongresi (16 Ağustos 1985): İzmir.

Güner, Z. (1999). Milli Mücadele Başlarken Türk Kamuoyu, Kültür Bakanlığı Yayınları: Ankara.

İlgürel, M.(1986). "Balıkesir Kongrelerinin Milli Mücadeledeki Hizmetleri", Milli Mücadelede Balıkesir, Türkpetrol Vakfı Yayınları: İstanbul.
İnan, A. (1998). Türkiye Cumhuriyeti ve Türk Devrimi, IV. Baskı, TTK: Ankara.
Kutay, C. (1986). "Milli Mücadelede Devletleşen Belde Balıkesir", Milli Mücadelede Balıkesir, Türkpetrol Vakfı Yayınları: İstanbul.
Moralı, N. (1973). Mütarekede İzmir Olayları, TTK: Ankara.
Onay, A. T. (1995). Milli Mücadele Yazıları, MEB. Yayınları: İstanbul.
Özalp, K. (1998). Milli Mücadele, C. I, IV. Baskı, TTK: Ankara.
Özer, F. (1998). Milli Mücadele'de Balıkesir, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü: İstanbul.
Özkaya, Y. (1994). Milli Mücadelede Ege Çevresi, Kültür Bakanlığı Yayınları: Ankara.
Sakallı, B. (1997). Milli Mücadele'nin Sosyal Tarihi, İz Yayıncılık: İstanbul.
Selek, S. (1982). Milli Mücadele (Ulusal Kurtuluş Savaşı), C.I, Örgün Yayınları: İstanbul.
Su, K. (1984). Köprülülü Hamdi Bey ve Akbaş Olayı, Kurtuluş Ofset: Ankara.
Taçalan, N. (1970). Ege'de Kurtuluş Savaşı Başlarken, Milliyet Yayınları: İstanbul.
Tansel, S. (1991). Mondros'tan Mudanya'ya Kadar, Cilt I, MEB. Yayınları: İstanbul.
Tansel, S. (1991). Mondros'tan Mudanya'ya Kadar, Cilt II, MEB. Yayınları: İstanbul.
Türk İstiklal Harbi. (1999). II. Cilt, Batı Cephesi 1. Kısım, 3'ncü Baskı, Genelkurmay Askeri Tarih ve Stratejik Etüt Başkanlığı Yayınları: Ankara.
Yalçın, D. (ve diğerleri). (2000). Türkiye Cumhuriyeti Tarihi I, Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları: Ankara.

FRANSIZ İHTİLALİ DÖNEMİNDE OSMANLI DEVLETİ'NDE YAYINLANAN FRANSIZCA GAZETELER VE FRANSIZ İHTİLALİ FİKİRLERİNİN OSMANLI DEVLETİ'NDE YAYILMASINDAKİ ETKİLERİ

Pof. Dr. Yahya BAĞCEÇİ
Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, Tarih Anabilim Dalı, 38280 Talas, Kayseri
ORCID ID: 0000-0001-8595-1953
Tuğba YILDIRIM
Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, Tarih Anabilim Dalı, 38280 Talas, Kayseri
ORCID ID: 0000-0001-6903-9999

ÖZET

1789 yılında Fransa'dan başlayarak Avrupa Devletlerini etkisi altına alan 1789 Fransız İhtilali, yönetim sistemlerinin toplumsal, ekonomik ve kültürel temelleriyle birlikte yıkılmasına neden olmuştur. İhtilal fikrileri kısa sürede evrensel bir boyuta ulaşmıştır. İhtilalin yaydığı fikirler çok uluslu devletler için tehdit unsuru haline gelmiştir. Fransa, ihtilal fikirlerini tüm dünyaya yayma ülküsü ile hareket etmektedir. Özellikle Osmanlı Devleti içerisinde ihtilal fikirlerini yaymak için basını bir araç olarak kullanmıştır.

Fransa'daki olayları yakından takip eden Osmanlı Devleti, ihtilal olaylarına karşı başlarda kayıtsız kalsa da etkilerinden kurtulamamıştır. Fransız İhtilalini başta Fransa'nın iç harbi olarak nitelendirse de sonrasında yaşanan gelişmeler, Osmanlı Devleti'ni de bu girdaba sürüklemiştir. İhtilal etkilerinin Osmanlı Devleti'nde görülmesinin en önemli nedenlerinden başında, Osmanlı Devleti'nde yayınlanan Fransız Elçilerinin bültenleri gelmektedir. 1795 yılında Fransız Büyükelçiliğine bağlı olarak, Fransızca yayın yapan Bulletin des Nouvelles adlı gazete çıkarılmıştır. Gazetenin çıkarılmasında temel amaç Fransız İhtilali heyecanını, Osmanlı Devleti'nde yaşayan Fransızların hissetmesini sağlamaktır. Söz konusu gazete Osmanlı'da yaşayan Fransızlara yönelik çıkmış olsa da İhtilal fikirlerinin Osmanlı Devleti'nde hızla yayılmasına neden olmuştur. Gazeteyi çıkaran Verninac, ihtilalci yayınları ile Osmanlı Devleti'nde Fransız Devrimine benzer bir hareket çıkarmak istemiştir. Fransız Hükümeti'nin Osmanlı Devleti'nde Fransızca olarak yayınlattığı haber bültenleri ve gazeteler uzun ömürlü olmasa da ihtilal fikirlerinin Osmanlı Devleti'nde yaşayan Fransız vatandaşlar ve gayrimüslim tebaa arasında hızla yayılmasını sağlamıştır. Fransa İhtilal hükümeti, ihtilalin başından beri Osmanlı topraklarındaki Fransızları ve hatta Osmanlı tebaasını basın yoluyla yönlendirmiştir. Osmanlı Devleti'nde Fransızca gazeteler sadece hükümet tarafından yayınlanmamıştır. İhtilal döneminde, Fransa'dan kaçarak Osmanlı Devleti'ne yerleşen Fransızlar, ihtilal fikirlerini destekleyen yayınlara devam etmiştir.

Osmanlı Devleti sınırları içerisinde önce hükümet tarafından daha sonra da Fransız vatandaşları tarafından yayınlanan Fransızca gazeteler, Fransız kültürünün ve 1789 Fransız ihtilali

fikirlerinin Osmanlı'da yayılmasına neden olmuştur. Bu çalışmada Fransız İhtilali döneminde Osmanlı Devleti'nde yayınlanan Fransızca gazeteler ve ihtilal fikirlerinin Osmanlı Devleti'nde yayılmasındaki rolü incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Osmanlı, Fransa, İhtilal, basın, haber bültenleri.

FRENCH REVOLUTIONARY NEWSPAPERS PUBLISHED IN THE OTTOMAN EMPIRE DURING THE FRENCH REVOLUTION AND THEIR IMPACT ON THE SPREAD OF REVOLUTIONARY IDEAS IN THE OTTOMAN EMPIRE

ABSTRACT

The French Revolution, which began in France in 1789, spread across European states, causing the collapse of their political, social, economic, and cultural foundations. The ideas of the revolution quickly gained a universal dimension. These ideas became a threat to multinational states, and France pursued the goal of spreading revolutionary ideas worldwide. In particular, the Ottoman Empire used the press as a tool to spread revolutionary ideas within its borders.

Although the Ottoman Empire initially remained indifferent to the revolutionary events in France, it could not escape their influence. The Ottoman Empire initially perceived the French Revolution as an internal conflict within France, but subsequent developments dragged the Empire into this turmoil. One of the key reasons the ideas of the revolution were felt within the Ottoman Empire was the French-language newspapers published by the French diplomats. In 1795, the *Bulletin des Nouvelles,* a French-language newspaper, was launched under the French Embassy. The primary purpose of this newspaper was to allow the French nationals living in the Ottoman Empire to feel the excitement of the French Revolution. Although this newspaper was initially intended for the French community in the Empire, it played a significant role in spreading revolutionary ideas throughout the Ottoman Empire. The publisher, Verninac, through his revolutionary publications, sought to incite a movement similar to the French Revolution within the Ottoman Empire.

While the French government's French-language newsletters and newspapers in the Ottoman Empire were short-lived, they contributed significantly to the rapid spread of revolutionary ideas among French nationals and the non-Muslim population of the Empire. Since the beginning of the revolution, the French government in the Ottoman Empire had been guiding its citizens and even the Ottoman subjects through the press.

Not only did the Ottoman government publish French-language newspapers, but also, during the revolutionary period, French nationals who had fled France and settled in the Ottoman Empire continued to support revolutionary ideas through their publications. The French-language newspapers published within the Ottoman borders, first by the government and later by French citizens, led to the spread of French culture and the ideas of the 1789 French Revolution in the Empire. This study examines the role of French-language newspapers published in the Ottoman Empire during the French Revolution and their impact on the spread of revolutionary ideas within the Empire.

Keywords: Ottoman Empire, France, Revolution, Press, News Bulletins.

GİRİŞ

1789 yılında Fransa'da yaşanan ihtilal hareketleri, birdenbire ortaya çıkmış bir hareket değildir. İhtilali ortaya çıkaran sebepler yüz yılı aşkın bir sürede yavaş yavaş hazırlanmıştır (Davies, 2011: 724). Fransa'da son iki yılda yaşana gelişmeler ve bu gelişmelerin ihtilale dönüşmesi için belirli şartlar gereklidir. İhtilali hazırlayan asıl sebeplerde bu yapısal sebeplerdir. Bunlar üç kısımda incelenmektedir (Armaoğlu, 2017: 53).

İhtilalin nedenlerini anlamak için Fransa'nın siyasi durumuna ve toplumsal yapısına bakmak gerekir. Fransa halkı, krallık tacı etrafında toplanmış, krala ve hükümete itaati gelenek haline getirmiştir (Uçarol, 1995: 10). Bu anlayış 14. Louis döneminde zirveye ulaşmıştır. 14. Louis, kendisini devlet olarak nitelendirmiş ve devletin bütün kurumlarını krala itaat etmeye mecbur bırakmıştır. İç siyasetten ziyade dış siyasete önem vermesi, kral ile halk arasındaki bağın kopmasına neden olmuştur. Dış siyasetteki başarısızlıkları halkın devlet yönetimine karşı öfke duymasına yol açmıştır (Kavık, 2024: 61).

Fransa'da sosyal yapı üç sınıftan oluşmaktadır. Bunlar asiller, ruhban ve halk sınıfıdır. Üç sınıf arasındaki en geniş haklara sahip olanlar asillerdir. Ruhban sınıfı kilise topraklarını elinde bulundurmaktadır. Kendi içinde sınıflara ayrılmıştır ve her sınıf belirli ayrıcalıklara sahiptir. En alt tabakayı oluşturan halk sınıfı, bütün ayrıcalıklardan muaftır ve büyük ve küçük burjuvazi olarak ikiye ayrılmaktadır. Söz konusu üç toplum keskin hatlarla birbirinde ayrılmaktadır. Bu durum ihtilalin çıkmasını kolaylaştıran sebeplerin başında gelmektedir (Armaoğlu, 2017: 53-54). İhtilal arifesinde burjuva sınıfı gittikçe güçlendiği ve kentleşmeye başladığı görülmektedir. Ancak orta çağdan kalan geleneksel toplumsal yapı içerisinde ezilen bu sınıf, siyasal yönetimin dışında tutulmaktadır (Durgun, 2013: 64). Burjuvazini bürokraside yer edinmek ve özerkliğini elde etme isteğinin önündeki en büyük engel, Fransa'nın yüzyıllardır sürdürdüğü geleneksel yapısıdır. Orta çağlardan kalma bu adaletsiz yapı ihtilalin çıkmasının en temel sebeplerindendir (Armaoğlu, 2017: 54). Bundan dolayı ihtilal, toplumdan başlayarak hükümeti hedef alan,

burjuva devrimi olarak görülmektedir (Arslan, 2018: 9). Ancak ihtilal sadece siyasi bir ayaklanma değil, yönetim sisteminin toplumsal ve ekonomik temelleriyle birlikte yıkılmasıdır (Davies, 2011: 723).

Fransız ihtilali yerel bir hareket olarak başlamıştır. Ancak etkileri bakımından evrensel bir boyuta ulaşmıştır. Fransız toplumunun ulus bilinci ile bir ülkü dahilinde hareket etmesi, dönemin toplumsal yapısı göz önünde bulundurulduğunda, Fransa'yı diğer Avrupa devletlerinden ayırt eden en temel unsurdur (Kişi, 2023: 526). Bu bilinçle ulaşmasında Amerikan devriminin etkisi mevcuttur.

İhtilal, dünyanın büyük bir kısmında liberal ve radikal nitelikte demokrat siyaset tartışmalarını başlatmıştır. Çağdaş devrimler arasında bir tek Fransız Devrimi evrensel boyutlara ulaşarak, bilimsel ve teknik örgütlenme modelini yaygınlaştırmıştır. İhtilal orduları, devrimin etkilerini tüm dünyaya yaymak için mücadele etmiştir (Hobswam, 2013: 63).

Ekonomik krizin esiğinde çıkan Fransız İhtilali, kısa zamanda gelişerek özgürlük, demokrasi ve eşitlik sorununa dönüşmüştür (Uçarol, 1995: 33). İhtilal dünyada köklü değişimler meydana getirmiştir. Monarşiler yıkılmaya başlamış ve ayrıcalıklı sınıflar yerini halk iradesine bırakmıştır. Siyasi, idari ve toplumsal alanlarda büyük çaplı değişimler başlatmış ve ihtilal fikirlerini tüm dünyaya yaymıştır (Yetişgin, 2014: 253).

Fransız ihtilali etkileri en fazla, çok uluslu devletleri etkisi altına almıştır. Bunlardan birisi de Osmanlı Devleti'dir. İhtilal etkilerinin Osmanlı Devleti içerisinde yayılmasında pek çok unsur etkilidir. Ancak bu çalışmada basının etkisi ele alınmıştır. Fransa ihtilal hükümeti, Osmanlı Devleti sınırları içinde basın faaliyetleri gerçekleştirerek, ihtilal fikirlerini Osmanlı Devleti'ni de etkisi altına girmesine neden olmuştur.

1. İhtilal Dönemi Osmanlı Fransız Münasebetleri

Osmanlı Devleti ve Fransa arasındaki münasebetler, iki devletin birbirine uzak olması ve farklı inançları benimsemeleri nedeniyle 1525 gibi geç bir tarihte başlamıştır. İki devlet birbirlerinin varlığından haberdardır. Ancak siyasi anlamda ilk temasları Kanuni Sultan Süleyman döneminde başlamıştır.

16. yüzyılda I. Fransuva'nın Habsburg hanedanına karşı Kanuni Sultan Süleyman'dan yardım istemesi üzerine iki devlet arasındaki ilişkiler dostane bir şekilde başlamıştır. Osmanlı Devleti ekonomik çıkarları doğrultusunda Fransa'ya kapitülasyonlar vermiştir. Türk Fransız Dostluğu, Fransız İhtilaline kadar olan sürede, inişli çıkışlı olsa da savaş meydana getirecek mahiyette değildir.

Fransız ihtilalinin başlamasından bir süre evvel Osmanlı tahtına III. Selim geçmiştir. Tahta yeni geçen padişah, Fransa ile dostluk ilişkilerinin devam ettirmiştir. III. Selim, şehzadelik yıllarında

Fransa Kralı 16. Louis ile ve hatta Napolyon ile mektuplaşmıştır. Tahta geçmeden evvel ıslahat düşüncesi ile hareket etmiş ve bu anlayış ile Avrupa'daki olayları yakından takip etmiştir (Armaoğlu, 2017: 55).

II. Selim, Fransa'da ihtilal başladığını haber alınca 16. Louis'e mektup göndermiş, Fransa'nın durumu hakkında bilgi almak istemiştir. Fransa Kralı Ekim 1791 yılında, III. Selim'e cevaben gönderdiği mektupta: Padişahın telaş etmemesini ve iki devlet arasındaki dostluk ilişkilerinin devam edeceğini bildirmiştir (Uzunçarşılı, 1983: 210). Fransa'nın uzak olması, sınırının bulunmaması nedeniyle ve en önemlisi de Avrupa'da daimî elçiliğinin olmamasından dolayı ihtilal hareketleri karşısında 1792 yılına ilgisiz kalmıştır (Uçarol, 1995: 72).

Fransa'nın İhtilal ayaklanmaları ile mücadele ettiği sırada Osmanlı Devleti, Avusturya ve Rusya ile harp halindedir (Arıkan, 1990, s.85). Bu sırada Fransa'daki ihtilal haberini almış fakat Fransa'da cereyan eden olayları iç harp olarak nitelendirmiştir (Kuran, 1990: 51). Avrupa Devletleri, Fransa'nın insan hakları beyannamesini yayınlaması ve bunun yaymaya çalışması üzerine harekete geçmiştir. Devrim savaşlarının başladığı sırada Osmanlı Devleti, 1792 yılında tarafsızlığını bildirmiştir (Karal, 2007: .22).

1792 yılında olayların şiddetlenmesi karşısında tarafsızlığını muhafaza etmeye devam etmiştir. Ancak Fransa'da yaşana olayları takip etmeye başlamıştır. Fransa'da 1792 yılında Konvansiyon Meclisinin kurulmasının ardından krallık cumhuriyete evrilmiştir. Eylül 1792 tarihli arşiv vesikasına göre Osmanlı Devleti, Fransa'da ihtilal fikirlerinin hızla yayıldığını ve bu fikirler neticesinde Fransa'da cumhuriyet rejimi kurulduğunu haber Almıştır.

Payitahttaki ihtilal taraftarları, Fransa'da cumhuriyet rejiminin kurulduğunu haber almışlar ve cumhuriyetin nişanesini göğüslerine takarak gösteriler düzenlemişlerdir. İstanbul'daki Fransa elçilik binasına giderek, kralın gönderdiği elçiyi binadan çıkarmışlardır. İngiltere ve Avusturya, İstanbul'daki krallık aleyhindeki gösterilerden rahatsızlık duymuşlar ve Osmanlı Devleti'nden göstericilere karşı koymasını istemişlerdir. Ancak Osmanlı Devleti bu isteği reddetmiştir (Armaoğlu, 2017: 99).

Avrupa devletleri ile savaş halinde olan Fransa, müttefik arayışına girerek Osmanlı Devleti ile yakınlaşmak istemiştir. Osmanlı Devleti'ne yeni rejimini tanıtmak ve kendi tarafına çekmek için Fransız Cumhuriyetinin ilk Osmanlı elçisi (Akçura, 2016: 54) Descorehes İstanbul' a göndermiştir. Descorehes görevinde başarılı olamamıştır. Osmanlı Devleti Fransa ihtilal hükümetini tanımakta çekimser davranmıştır (Karal, 2007: 22-23). Ancak 1795 yılında Prusya'nın Fransa Cumhuriyetini tanımasının ardından yeni rejimi resmen tanımıştır. 1795 yılında İstanbul'a gönderilen Fransız elçisi Verninac'ı kabul etmiştir. Böylelikle iki devlet arasındaki resmi ilişkiler tekrardan başlamıştır (Armaoğlu, 2017: 99).

2. Osmanlı Devleti'nde Fransızca Basın

2.1.Fransa Elçileri ve Elçilik Bültenleri

Osmanlı Devleti'nin kabul ettiği ilk yabacı elçi 1408 yılında Venedik tarafından gönderilmiştir. Daha sonra Lehistan, Rusya ve İran'dan gelen elçiler kabul edilmiştir. Osmanlı Devleti'ne ilk Fransa elçisi 1526 yılında gönderilmiştir. Bu Tarihten 1768 yılına kadar toplam gönderilen elçi sayısı otuz sekizdir (Can, 2017:84). Osmanlı Devleti Avrupa'daki ilk daimî elçiliğini III. Selim döneminde açmıştır.

Kurulduğu tarihten itibaren tek taraflı diplomasi anlayışı ile hareket eden Osmanlı Devleti, 18. Yüzyılda siyasi, askeri ve ekonomik alanlarda zayıflaması üzerine bu anlayışı terk etmiştir. Avrupa Devletleri ile münasebetlerini III. Selim dönemine kadar geçici elçiler vasıtasıyla yürütmüştür. Ancak 1789 yılında Fransa'dan başlayarak Avrupa devletlerini etkisi altına alan ihtilal, Avrupa devletleri arasındaki dengeleri bozmuştur. III. Selim bu karışıklıktan yararlanarak, 1787 yılında başlayan ve halen devam eden Avusturya ve Rusya ile savaşa son vermiştir. Ardından Devlet erkanı ile istişare ederek Avrupa'da daimî elçilik açılmasında karar kılınmıştır (Soysal, 1964, s. 106). Fransa ihtilal hareketleri ile mücadele ettiği ve Avrupa devletlerinin tavrından çekindiği için ilk elçi Fransa'ya değil, 1792 yılında Londra'ya gönderilmiştir. Osmanlı Devleti, Fransa'da ihtilal hareketleri başladığını haber aldıktan sonra Fransa ile siyasi münasebetlerinde daha temkinli hareket etmiştir (Kuran, 1988,13).

Fransa, 1789 İhtilalinden sonra ihtilal fikirlerini yaymak için harekete geçmiştir. İhtilal fikirlerinin Fransa dışında yayılmasında iki önemli unsur vardır. Bunlardan birisi de basın hareketidir. Fransa, devrim fikirlerini basın yoluyla yaymak ve Fransa dışında yaşayan Fransızlara cumhuriyet rejimini tanıtmayı amaçlamaktadır (Groc, 1984: 56). Fransa, Osmanlı Devleti'ne gönderdiği elçiler vasıtasıyla her 15 günde bir bülten yayınlatmıştır. Bu amaçla İstanbul'a gönderilen, ihtilal döneminin ilk elçisi Descorehes (Soysal, 1964, s.102), İstanbul'da toplantılar düzenlemiştir. İhtilal fikirlerini yaymak amacıyla elçilik bültenleri dağıtmıştır (Özgören, 2022:114-115). Descortes 1794 yılında geri çağırılmış, yerine Verninac gönderilmiştir. 1795 yılında İstanbul'a yerleşen Verninac, Fransa'nın Doğu'daki düşmanlarını oyalamak için, Osmanlı Devleti'ni Rusya ile harbe teşvik etmeye çalışmıştır. Verninac'ın gönderilmesindeki bir diğer amaç da ihtilal hareketleri ve Avrupa devletleri ile harp halinde olmasından dolayı Osmanlı Devleti ile gerileyen münasebetlerini eskisi gibi kuvvetlendirmek, İngiltere'nin artan nüfuzunu kırmaktır (Soysal, 1964: 134-135).

Verninac, 1795 yılında İstanbul'da, Fransızca yayın yapan *Bulletin des Nouvelles* adlı gazete çıkarmaya başlamıştır. Verninac, bir yazısında gazeteden şöyle bahsetmiştir: *Matbaanın yüksek miktardaki masraflarını manen telafi etmek için İstanbul'daki Fransızlara Frnasa Cumhuriyeti*

hakkında bilgi vermek ve hatta Türklere Avrupa'yı alakadar eden menfaatler göstermek gerekir (Gerçek, 2019: 202). Buradan da anlaşılmaktadır ki gazetenin çıkarılmasındaki esas amaç Fransız Devrimi heyecanını, Osmanlı coğrafyasında yaşayan Fransızların hissetmesini sağlamaktır. Bu gazete Osmanlı'da yaşayan Fransızlara yönelik çıkmış olsa da İhtilal fikirlerinin Osmanlı Devleti'nde hızla yayılmasına neden olmuştur (Göncüoğlu, 2010: 105). Verninac, gazeteyi Fransızcaya ilaveten Türkçe 'de yayınlatmak istemiştir. Ancak uygun harflerin olmaması nedeniyle bu amacını gerçekleştirememiştir (Groc, 1984: 56). Verninac, ihtilalci yayınları ile Osmanlı Devleti'nde Fransız Devrimine benzer bir hareket çıkarmak istemiştir. Ancak Verninac'ın ülkesine geri çağırılması ile Mart 1796 yılında son bulmuştur. Yayın hayatının kısa sürmesine rağmen İhtilalin etkilerinin Osmanlı Devleti'ne sirayet etmesine neden olmuştur (Arusoğlu, 1988: 5-6). Gazete nüshaları Osmanlı Hükümetine 'de gönderilmiştir. Gazete dilinin Fransızca olması nedeniyle yeteri kadar okura ulaşmamıştır. Ancak dönemin şartları göz önünde bulundurulduğunda bu miktar azımsanmayacak derecede önemlidir (Budak, 2012: 666). Ancak bu gazete nüshaları günümüze ulaşmamıştır. Gazete hakkındaki bilgiler elçilik raporlarından elde edilmiştir (Gerçek, 2019: 202).

Verninac'tan sonra Ober de Bayye İstanbul'a elçi olarak gönderilmiştir. Yeni elçi sefarete yerleştikten sonra Osmanlı Devleti'nde Fransızca yayınlanan ikinci gazete *Gazzette Française de Constantinople'*nin basımına başlamıştır (Gerçek, 2019: 202). Aylık olarak yayınlanan gazetede Osmanlı Devleti ile ilgili haberlere yer verilmemiştir. Haberlerin tamamı Fransa ve dış dünya ile ilgilidir (Arusoğlu, 1988: 7). Gazetenin sadece Şubat 1797 tarihli 2. Sayısı ve Nisan 1797 tarihli 8. Sayısı günümüze ulaşmıştır (Gerçek, 2019: 202). Bu gazetenin yayını iki yıl sürmüştür. *Gazette Française de Constantinople* bir müddet Mercure Oriental ismi ile devam etmiştir. İstanbul'da gazeteciliğin ilk temellerini oluşturan bu adımlar Mısır'ın Frnasa tarafından işgal edilmesi ile devam edememiştir (Budak: 2012: 666). 1798 yılında İstanbul'daki elçilik binası kapatılmış, memurları Yedikule'de hapsedilmiştir (Arusoğlu, 19888: 7). 1802 yılına kadar Osmanlı'da Fransızca gazete yayınlanmasına müsaade edilmemiştir (Özgören, 2022: 115). Böylelikle Osmanlı'daki gazeteciliğin ilk aşaması sona ermiştir. Ancak Fransa İhtilalinden kaçarak Osmanlı Devleti'ne sığınan Fransızlar kendi gazetelerini kurarak ihtilal fikirlerinin Osmanlı Devleti'nde hızla yayılmasını devam ettirmişlerdir.

2.2.Fransızca Gazetelerin İkinci Aşaması

İzmir bu dönemde çok önemli bir ticaret merkezidir. Bu nedenle birçok yabancı tüccar İzmir'de bulunmaktadır. Bunlar arasında çoğunluğu ise Fransızlar oluşturmaktadır (Ertuğ, 1959, 125). Bunlar arasında yer alana Charles Tricon adında Fransız, İzmir'de yayınlanan ilk gazete

Smyrneen'i çıkarmaya başlamıştır. Gazeteye beklenen ilgiyi görmeyince kapatmak istemiştir. Ancak *Ru* isimli Fransız gazeteyi devralmıştır (Gerçek, 2019: 203). Bu esnada Osmanlı Devleti Rum isyanları ile mücadele etmektedir. *Smyrneen* Gazetesi ise Rum isyanını destekleyen nitelikte yayınlar yapmaya başlamıştır. Dönemin Reisülküttabı Osmanlı aleyhine yapılan yayınlara göz yumamayarak Fransız Sefaretine gazeteyi şikâyet etmiştir. İzmir'deki Fransa elçisi gazete sahibine ihtarda bulunmuştur. Ancak gazete bu sırada neşriyatını durdurduğu için ihtar faydalı olmamıştır (Ertuğ, 1959: 81).

Gazete Ekim 1824 yılında Didier'e devredilmiş ve *Le Spectateur Oriantal* ismi ile yayın hayatına devam etmiştir (Ertuğ, 1959: 82). Gazete ilk çıktığındaki gibi Rum isyanını destekleyen tavrından vazgeçmiştir. Tam aksine Rum korsanları, Akdeniz'deki ticaret gemilerine saldırmalarında dolayı eleştirmeye başlamıştır. Bu tavrı ile ticaret maksadıyla İzmir'e yerleşen Fransızların sempatisini kazanmıştır. Ancak İzmir'de ticaret yapan Fransız tüccarların menfaati, Fransa hükümeti ile aynı çizgide değildir. Diğer bir hususta İngiltere, Fransa ve Rusya Rum isyanlarını desteklemektedir. Gazete'nin Osmanlı Devleti'nin yanında yer alması bu devletleri endişelendirmiştir. İngiltere'nin müdahalesi ile Fransa Konsolosluğu gazeteyi, yeni bir yazar buluncaya dek kapatmıştır. Dider'in gazete yönetiminden çekilmesi ile yerine Alexandre Blacque geçmiştir. (Budak, 2012:670).

Alexandre Blacque yönetimindeki gazete ile elçilik ile çekişmeler devam etmektedir. Gazetenin Fransa, İngiltere ve Rusya aleyhinde yazılar yazmaya devam etmesi üzerine bir ay boyunca yayına kapatılmıştır. Kasım 1827 yılında yayın hayatına kaldığı yerden devam etmeye başlamıştır. Navarin deniz savaşının gerçekleştiği esnada söz konusu üç devlet elçiliklerini Osmanlı Devleti'nden çekmiş ve ilişkiler iyice gergin bir hal almıştır. Ancak Fransa Osmanlı'da yaşayan Fransızları kontrol altında tutabilmek için Hollanda konsolosluğuna yerleşerek vazifesine devam etmiştir. Alexandre Blacque, Osmanlı'yı destekleyen yazılarına devam etmiştir. Fransa elçisi bu durum karşısında gazete matbaasını basarak, bütün malzemelere el koymuştur. Böylelikle *Le Spectateur Oriantal* Gazetesi Aralık 1827 yılında tamamen kapanmıştır (Arusoğlu, 1988: 9).

Alexander Blaque, İzmir'de *Courrier de Smyrne* isimli yeni bir gazete çıkarmaya başlamıştır. Ocak 1828 yılında Fransızca olarak yayın hayatına başlayan gazetede Türkiye lehine yayınlar yapmaktadır. Haftalık olarak çıkartılan bu gazete bir buçuk yıl yayın yaptıktan sonra Haziran 1829 yılında kapanmıştır (Ertuğ, 1959, 86).

3. İhtilal fikirlerinin Osmanlı Coğrafyasında Yayılmasında Gazetelerin rolü

Fransa'daki ihtilal hareketleri: milliyet, hürriyet, eşitlik, adalet ve kardeşlik fikirlerinin tüm dünyaya yayılmasında önemli rol oynamıştır. Söz konusu fikrilerin yayılmasında her ne kadar

ihtilal savaşları etkili olsa da yazılı basın etkisi de göz ardı edilmemelidir. İhtilal hükümeti, Fransa'da yaşanan ihtilal hareketlerini, Fransa dışında yaşayan Fransızlara anlatmak için basını kullanmıştır. Osmanlı Devleti'ne gelen Fransız elçiler, elçilik binasına kurdukları matbaalar ile Fransızca gazeteler basarak Osmanlı'da yaşayan Fransızlara dağıtmışlardır.

Fransa her ne kadar gazetelerin Osmanlı'da yaşayan Fransız vatandaşlara yönelik olduğunu belirtse de sadece Fransızlara yönelik değildir. **Fransa Konsolosu raporlarında, kahvehanelerde Müslümanlara Avrupa gazetelerini okuduğunu rapor etmiştir** (Kologlu, 1987: 81). Bunu aynı zamanda **Verninac'ın gazeteyi Türkçe yayınlatmak istemesi ancak gerekli teçhizata sahip olmadığı için vazgeçmesinden de anlamaktayız. Diğer taraftan gazetelerin önemli bir kitlesini de gayrimüslim azınlıklar oluşturmaktadır. Çünkü Fransızca Osmanlı'da yaşayan azınlıkların ortak dilidir. Aynı zamanda bu dönemde Osmanlı eğitim kurumlarının ve azınlık okullarının dili Fransızcadır.** Asırlardır sömürgeci duygular ile hareket eden Fransa'nın gayrimüslim azınlıkları göz ardı etmesi söz konusu değildir (Budak, 2012: 666). İhtilal savaşları nedeniyle Avrupa'nın büyük güçlerini karşısına alan Fransa'nın müttefik arayışı içerisinde olduğu bilinmektedir. Osmanlı Devleti'nde yayınlattığı ihtilal yanlısı gazeteler ile devleti kendi tarafına çekmek istemektedir.

İhtilal sebebiyle Fransa'dan kaçan Alexander Blaque kralcıdır. Bu nedenle Osmanlı Devleti'nde çıkardığı yarı resmî gazeteler, Fransız hükümetinin dikkatini çekmiştir. Osmanlı Devleti'nde yayınlanan Fransızca gazeteler, bir yandan ihtilali tanıtmak amacını gütmekte, diğer yandan da Fransa'dan kaçan ihtilal yanlılarının seslerini duyurtabilmek için kullandığı araçtır (Arusoğlu, 1988: 23).

Fransa'da İhtilal patlak verdiğinde Osmanlı tahtında III. Selim vardır. Osmanlı Devleti'nde askeri, alanda batılı reformlar gerçekleştirmiştir. Ordusunu eğitmek için Avrupalı ve özellikle Fransız subaylar getirtmiştir. Fransız subaylardan eğitim alan öğrenciler Fransızca öğrenmişlerdir (Zürcher, 2018: 39). Bu durum Türkler arasında Fransızcanın yayılmasını sağlamıştır.

Fransız ihtilali fikirleri en başta okur yazar gayrimüslim azınlıklar üzerimde etkili olmuştur. Avrupa limanlarında ticaret yapan gayrimüslimler, buradaki gelişmeleri yakından takip etmektedir. Çoğunluğu Fransızca konuşan gayrimüslimler İhtilalin yaydığı özgürlük, eşitlik ve kardeşlik sloganlarından sadece özgürlük kısmından etkilenmişlerdir. Özgürlük olarak algıladıkları şey yurttaşlık hakları değil, ulusal bağımsızlık düşüncesidir (Zürcher, 2018: 43).

Fransa İhtilal hükümeti, gayrimüslim topluluk arasında basın aracılığıyla milliyetçilik tohumları ekmiştir. Zamanla gayrimüslim azınlıklar arasında basının işlevinin fark edilmesine ve basımevinin bu gurup arasında yayılmasına neden olmuştur (Kologlu, 1987: 86).

SONUÇ

Fransa'da yerel bir hareket olarak başlayan 1789 Fransız İhtilali, etkileri bakımından evrensel bir boyuta ulaşmıştır. İhtilalin yaydığı özgürlük, eşitlik, milliyetçilik kavramları çok uluslu devletler için tehdit unsuru olarak algılanmıştır. Osmanlı Devleti, Fransa'daki ihtilal hareketlerine karşı başta ilgisiz davransa da sonrasında tehlikenin farkına varmıştır. Ancak önlem alma noktasında pasif davranmıştır.

Fransa'da kurulan İhtilal hükümeti, ihtilal fikirlerini Osmanlı Devleti'nde yaymak ve hatta Osmanlı Devleti'nde de ihtilale benzer bir hareket oluşturmak için basını kullanmıştır. Osmanlı Devleti'ne gönderdiği elçiler vasıtasıyla haber bültenleri çıkartarak hem Fransızlar arasında hem de Osmanlı gayrimüslim tebaası arasında ihtilal fikirlerinin yayılmasını sağlamıştır. Fransa her ne kadar gazetelerin sadece Fransız vatandaşlarına yönelik olduğunu iddia etse de durum bununla sınırlı kalmamıştır.

Fransa, ihtilalin başından beri Osmanlı Devleti'nde yaşayan Fransızları ve hatta gayrimüslim azınlıkları basını kullanarak yönlendirmeye çalışmıştır. Bu dönemde azınlık okullarının eğitim dilinin Fransızca olduğu bilinmektedir. Fransa gibi sömürgeci zihniyete sahip bir devletin, basını sadece kendi vatandaşlarını yönlendirmek için kullanması mümkün değildir. Gayrimüslim tebaa arasında ihtilal fikrilerinin yayılmasında basın önemli bir rol oynamaktadır. Fransa hükümeti gazeteleri propaganda aracı olarak kullanmış ve toplumu kendi çıkarlarına göre yönlendirmiştir. Gazetelerin toplum üzerindeki etkisini gören Osmanlı Devleti, 1831 yılında Takvim-i Vekayi adı ile kendi gazetesini çıkartarak, Osmanlı basın hayatında gelişme kaydetmiştir. Osmanlı Devleti'nde yayınlanan Fransızca gazeteler, Osmanlı Aydın kesimi tarafından ilgi ile karşılanmıştır. Osmanlı Aydınları, Fransızca gazeteler sayesinde ihtilal fikirlerini tanıma fırsatı elde etmiştir. Aynı zamanda Fransız kültürünün yayılmasına da etki etmiştir.

Osmanlı'daki Fransızca gazeteler sadece elçilikler ile sınırlı kalmamış, Fransa'dan kaçarak Osmanlı Devleti'ne sığınan Fransız vatandaşları da İzmir'de Fransızca gazeteler çıkartmışlardır. Çıkarılan gazetelerde ihtilal fikirlerini destekleyen yazılara yer verilmiştir. Böylelikle hem devlet eliyle hem de özel teşebbüsle çıkartılan gazeteler nedeniyle ihtilal fikirleri kısa sürede Osmanlı Devleti'ni de etkisi altına almıştır.

KAYNAKÇA

Arusoğlu, S. (1988). Türkiye'de Fransızca Basın (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Basın Yayın Yüksek Okulu.

Akçura, Y. (2016). *Osmanlı Devleti'nin Dağılma Devri.* Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Arıkan, Z. (2011). Tarih-i Cevdet, *içinde TDV İslam Ansiklopedisİ* (75-77). TDV Yayınları. 40: 75.

Armaoğlu, F. (2017). *19. Yüzyıl Siyasi Tarihi*. Timaş Yayınları.

Arslan, A. (2018). Fransız Devrimi ve 789 Fransız Yurttaş ve İnsan Hakları Bildirisi. *Genç Hukukçular Hukuk Okumaları*, 4/1, 9-27.

Budak, A. (2012). FRANSIZ DEVRİMİ'NİN OSMANLI'YA ARMAĞANI: GAZETE TÜRK BASINININ DOĞUŞU. *Electronic Turkish Studies*, *7*(3).
Can, M. (2017). Sürekli diplomasi Öncesi Osmanlı Devleti'nde Yabancı Elçiler (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
Davies, N. (2011). *Avrupa Tarihi*. (Çev. B. Çığman ve E. Topçugil, K. Emiroğlu). İmge Kitabevi.
Ertuğ, H.S. (1959). *Basın ve Yayın Hareketleri Tarihi.* Sulhi Garan Matbaası.
Gerçek, S.N. (2019). *Matbuat Tarihi*. Büyüyenay Yayıncılık.
Groc, G. (1984). Türkiye'de Fransızca Basın. Türkiye'de Yabancı Dilde Basın (47-73). İstanbul Üniversitesi Yayınları.
Hobswam, E. (2013). Devrimler Çağı. (Çev. B. S. Şener). Dost Kitabevi.
Göncüoğlu, S.F. (2010). *İstanbul'un İlkleri Enleri*. Ötüken Neşriyat.

Karal, E.Z. (2007). *Osmanlı Tarihi V.* TTK Yayınları.

Kavık, M. (2024). İhtilali'nin Fransız ve İhtilal Süreci Başlaması. *Uluslararası Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Dergisi (JSHSR)*.*11* (103), 59-64.

Kuran, E. (1968). Avrupa'da Osmanlı ikamet elçiliklerinin bölgesel ve ilk elçilerin siyasi faaliyetleri 1793-1821. Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü Yayınları.

Kişi, E. (2023). Devrimlerin ''Vurucu Gücü' 'Bağlamında, 1789 Fransız İhtilali ve Ekim 1917 Rus Devrimi'nin Karşılaştırmalı Analizi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi.* 25/44, 521-538.
Koloğlu, O. (1987). *Basımevi ve Basının Gecikme Sebepleri ve Sonuçları*. Gazeteciler Cemiyeti Yayınları.
Özgören, A. Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Fransızca Basın: Fransa Mili Kütüphanesi'nde (Bibliothèque Nationale De France) Bulunan Fransızca Yayımlanmış Osmanlı Gazete, Dergi ve Yıllıkları Koleksiyonu. *Türkiye Siyaset Bilimi Dergisi*, *5*(1), 112-136.
Soysal, İ. (1964). *Fransız İhtilali ve Türk Fransız Diplomasi Münasebetleri*. Türk Tarih Kurumu Yayınları.
Uçarol, R. (1995). *Siyasi Tarih (1789-1994*). Filiz Kitabevi.
Yetişgin, M. (2014). *Modern Avrupa Tarihi*. Nobel Yayınları.
Zürcher, E.J. (2018). *Modernleşen Türkiye'nin Tarihi* (çev. Yasemin Saner). İletişim Yayınları.

İMAM EBU NASR EL-KUŞEYRİ'NİN "ET-TEYSİR Fİ'T-TEFSİR" ADLI TEFSİRİNDE ŞAZ KIRAATLERİ SUNMA VE TEMELLENDİRME METODOLOJİSİ

(Bu metin, ESOGÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Doç. Dr. Fatih TOK danışmanlığında çalışılan "et-Teysir fi't-Tefsir" adlı tefsirinde Ebu Nasr el-Kuşeyri'nin kıraat olgusu" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir)

Doç. Dr. Fatih TOK
Eskisehir Osman Gazi Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Tefsir Anabilim Dalı, 26040 Odunpazarı, Eskişehir
ORCID ID: 0000-0003-4881-5455
Öğr. Gör. Ahmad KAJJE
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi, Arap Dili ve Belagatı Anabilim Dalı, **Merkez, Ağrı**
ORCID ID: 0000-0002-6518-4248

ملخص

يتناول هذا البحث منهجية الإمام أبي نصر القشيري (ت 514هـ) في التعامل مع القراءات القرآنية الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير"، مع التركيز بشكل خاص على طريقته في توجيه القراءات المتواترة بالقراءات الشاذة. يكشف البحث عن منهج علمي دقيق اتبعه القشيري في عرض القراءات الشاذة، حيث يقوم بتوثيق هذه القراءات ونسبتها إلى أصحابها، مع بيان وجوهها من حيث اللغة والإعراب والمعنى. ويبرز البحث موقف القشيري النقدي من القراءات الشاذة، حيث يتضح ذلك في تضعيفه لبعض القراءات الشاذة في مواضع متعددة من تفسيره، مقدماً القراءة المتواترة عليها. ويظهر ذلك جلياً في منهجه العلمي الدقيق في الموازنة بين القراءات وترجيح بعضها على بعض، معتمداً في ذلك على قواعد اللغة العربية وأصول التفسير، مع استشهاده بالشواهد النحوية والشعرية لتقوية اختياراته وترجيحاته. يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في دراسة نماذج مختارة من تفسير "التيسير"، مع تتبع منهجية القشيري في عرض القراءات الشاذة وتحليل طريقته في توجيهها. ومن أبرز ما يميز منهجه أنه يوظف القراءات الشاذة في خدمة القراءات المتواترة، حيث يستعين بها في توضيح معاني القراءات المتواترة وتقويتها، مما يكشف عن فهمه العميق للعلاقة التكاملية بين القراءات القرآنية. ويخلص البحث إلى إبراز القيمة العلمية لمنهج القشيري في التعامل مع القراءات الشاذة، وأثر ذلك في إثراء الدراسات القرآنية واللغوية. كما يكشف عن دور هذا المنهج في حفظ جانب مهم من التراث القرائي، وإسهامه في تطور علم توجيه القراءات. ويقدم البحث نموذجاً متميزاً لكيفية الاستفادة من القراءات الشاذة في فهم وتفسير القرآن الكريم، مع الحفاظ على الضوابط العلمية في التعامل معها.

الكلمات المفتاحية: أبو نصر القشيري، التيسير في التفسير، القراءات الشاذة، القراءات المتواترة، توجيه القراءات، التفسير بالقراءات، المنهج التفسيري، علوم القرآن.

Özet

Bu araştırma, İmam Ebu Nasr el-Kuşeyri'nin (ö. 514 h.) "et-Teysir fi't-Tefsir" adlı tefsirinde şaz kıraatleri ele alış metodolojisini incelemekte olup, özellikle mütevatir kıraatleri şaz kıraatler yoluyla temellendirme yaklaşımına odaklanmaktadır. Araştırma, el-Kuşeyri'nin şaz kıraatleri

sunmada izlediği bilimsel metodolojisini ortaya koymakta, bu kıraatlerin belgelenmesi, kıraat sahiplerine nispet edilmesi ve dilbilimsel, gramatikal ve anlamsal yönlerinin açıklanmasını içermektedir. Araştırma, el-Kuşeyri'nin şaz kıraatlere yönelik eleştirel tutumunu vurgulamakta olup, bu durum tefsirinin çeşitli bölümlerinde bazı şaz kıraatleri zayıf görmesi ve mütevatir kıraatleri tercih etmesinde görülmektedir. Bu, kıraatleri karşılaştırma ve bazılarını diğerlerine tercih etmede kullandığı hassas bilimsel metodolojisinde açıkça görülmekte olup, tercihlerini desteklemek için Arap dili kurallarına, tefsir usulüne ve dilbilimsel ve şiirsel delillere dayanmaktadır. Çalışma, "et-Teysir"den seçilmiş örnekleri incelerken betimsel-analitik bir yaklaşım kullanmakta, el-Kuşeyri'nin şaz kıraatleri sunma metodolojisini takip etmekte ve temellendirme yaklaşımını analiz etmektedir. Metodolojisinin en belirgin özelliklerinden biri, şaz kıraatleri mütevatir kıraatlere hizmet etmek için kullanması olup, bunları mütevatir kıraatlerin anlamlarını açıklamak ve güçlendirmek için kullanarak Kur'ani kıraatler arasındaki tamamlayıcı ilişkiye dair derin anlayışını ortaya koymaktadır. Araştırma, el-Kuşeyri'nin şaz kıraatleri ele alma metodolojisinin bilimsel değerini ve bunun Kur'ani ve dilbilimsel çalışmalara katkısını vurgulamaktadır. Ayrıca bu metodolojinin kıraat mirasının önemli bir yönünü korumadaki rolünü ve kıraatleri temellendirme ilminin gelişimine katkısını ortaya koymaktadır. Araştırma, şaz kıraatlerin Kur'an-ı Kerim'i anlama ve yorumlamada kullanılması için, bunlarla ilgilenirken bilimsel kontrolleri koruyarak mükemmel bir model sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ebu Nasr el-Kuşeyri, et-Teysir fi't-Tefsir, Şaz Kıraatler, Mütevatir Kıraatler, Kıraatleri Temellendirme, Kıraatlerle Tefsir, Tefsir Metodolojisi, Kur'an İlimleri.

IMAM ABU NASR AL-QUSHAYRI'S METHODOLOGY IN PRESENTING AND DIRECTING IRREGULAR QURANOC READINGS IN HIS TAFSIR "AL-TAYSIR FI AL-TAFSIR"

ABSTRACT

This research examines Imam Abu Nasr Al-Qushayri's (d. 514 AH) methodology in dealing with irregular (shadhdha) Quranic readings in his tafsir "Al-Taysir fi Al-Tafsir," with particular focus on his approach to directing mutawatir (mass-transmitted) readings through irregular ones. The research reveals Al-Qushayri's precise scientific methodology in presenting irregular readings, including their documentation, attribution to their readers, and explanation of their linguistic, grammatical, and semantic aspects. The research highlights Al-Qushayri's critical stance toward irregular readings, as evidenced by his weakening of certain irregular readings in various parts of his tafsir, giving preference to mutawatir readings. This is clearly demonstrated in his precise scientific methodology of comparing readings and weighing some over others, relying on Arabic language rules and principles of tafsir, while citing grammatical and poetic

evidence to support his choices and preferences. The study employs a descriptive-analytical approach in examining selected examples from "Al-Taysir," tracking Al-Qushayri's methodology in presenting irregular readings and analyzing his approach to directing them. One of his methodology's most distinctive features is his use of irregular readings to serve mutawatir readings, utilizing them to clarify and strengthen the meanings of mutawatir readings, revealing his deep understanding of the complementary relationship between Quranic readings. The research concludes by highlighting the scientific value of Al-Qushayri's methodology in dealing with irregular readings and its impact on enriching Quranic and linguistic studies. It also reveals this methodology's role in preserving an important aspect of reading heritage and its contribution to the development of the science of directing readings. The research presents an outstanding model for utilizing irregular readings in understanding and interpreting the Holy Quran while maintaining scientific controls in dealing with them.

Keywords: Abu Nasr Al-Qushayri, Al-Taysir fi Al-Tafsir, Irregular Readings, Mutawatir Readings, Directing Readings, Interpretation through Readings, Exegetical Methodology, Quranic Sciences.

المقدمة:

تحظى القراءات القرآنية بمكانة عظيمة في علوم القرآن الكريم، وقد أولاها العلماء عناية فائقة في مصنفاتهم وتفاسيرهم، لما لها من أثر بالغ في إثراء المعنى التفسيري وتوجيه الدلالات القرآنية. وتُعد القراءات الشاذة - على الرغم من عدم تواترها - مصدراً مهماً في التفسير والتوجيه اللغوي والفقهي.

ويُعد الإمام أبو نصر القشيري من العلماء البارزين الذين اهتموا بالقراءات الشاذة في تفاسيرهم، حيث قدم في تفسيره "التيسير في التفسير" منهجاً فريداً في عرض هذه القراءات وتوجيهها، مما يستدعي دراسة هذا المنهج وتحليله للوقوف على معالمه وخصائصه".

أهمية الموضوع

تظهر أهمية هذا الموضوع في عدة نقاط لعل أبرزها:

1. المكانة العلمية للإمام القشيري وكتابه "التيسير في التفسير"، حيث يُعد من العلماء البارزين في القرن السادس الهجري.
2. الأهمية العلمية للقراءات الشاذة وفوائدها في:
   - الكشف عن المعاني التفسيرية للآيات القرآنية
   - إثراء الدراسات القرآنية والتفسيرية
   - توجيه القراءات المتواترة وتقويتها
3. إبراز جهود علماء التفسير في العناية بالقراءات الشاذة وتوجيهها، مما يؤكد أهميتها في الدراسات القرآنية.
4. قيمة تفسير "التيسير" في الدراسات القرآنية، وما تميز به من منهج فريد في عرض القراءات وتوجيهها.

أسباب اختيار الموضوع

1. عدم وجود دراسة مستقلة - حسب علمي - تناولت منهج الإمام القشيري في عرض القراءات الشاذة في تفسيره.
2. الحاجة إلى إبراز الجهود العلمية للإمام القشيري في مجال القراءات الشاذة وتوجيهها.
3. إثراء المكتبة القرآنية بدراسة علمية تكشف عن منهج من مناهج المفسرين في التعامل مع القراءات الشاذة.
4. الرغبة في الكشف عن الأسس المنهجية التي اعتمدها الإمام القشيري في عرض القراءات الشاذة وتوجيهها.
5. المساهمة في خدمة التراث التفسيري من خلال دراسة جانب مهم من جوانب تفسير "التيسير".
6. الاستفادة من منهج الإمام القشيري في التعامل مع القراءات الشاذة في الدراسات القرآنية المعاصرة.

الدراسات السابقة:

من خلال البحث والاستقصاء في فهارس الرسائل الجامعية، وقواعد البيانات العلمية، والمكتبات المتخصصة، لم أجد دراسة سابقة تناولت منهج القشيري في عرض القراءات الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير". وعلى الرغم من وجود دراسات متعددة تناولت القراءات الشاذة عند المفسرين، وأخرى درست جوانب مختلفة من تفسير القشيري، إلا أن موضوع القراءات الشاذة ومنهج القشيري في عرضها وتوجيهها لم يحظَ بدراسة مستقلة. مما يجعل هذه الدراسة الأولى من نوعها في بحث منهج القشيري في القراءات الشاذة، وهو ما يضفي عليها أهمية خاصة في إثراء المكتبة القرآنية والدراسات المتعلقة بالقراءات.

منهج البحث وخطته:

اتبعت في دراسة منهج الإمام أبي نصر القشيري في عرض القراءات الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير" منهجاً علمياً يجمع بين الاستقراء والتحليل والوصف.

فقد قمت باستقراء وتتبع مواضع القراءات الشاذة في تفسير "التيسير"، واخترت نماذج واضحة تكشف عن منهج القشيري، وعرضتها بطريقة منهجية مع التحليل والتعليق لاستخراج السمات العامة لمنهجه. وقد مكنني هذا المنهج من الوصول إلى نتائج دقيقة في دراسة طريقة القشيري في التعامل مع القراءات الشاذة في تفسيره.

وكانت خطة البحث كالآتي:

- المقدمة وفيها أهمية الموضوع وأسباب اختياره، والدراسات السابقة، ومنهج البحث، وخطته.
- المبحث الأول: التعريف بالإمام أبي نصر القشيري وكتابه "التفسير في التفسير"
- المبحث الثاني: المبحث الثاني: منهج الإمام أبو نصر القشيري في عرض وتوجيه القراءات الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير"
- خاتمة ذكرت فيها أهم النتائج والتوصيات

المبحث الأول: التعريف بالإمام أبي نصر القشيري وكتابه "التفسير في التفسير"

الإمام أبو نصر القشيري

اسمه وولادته:

هو الإمام زين الإسلام أبو نصر عبد الرحيم القشيري النيسابوري الشافعي، نجل العالم الجليل أبي القاسم عبد الكريم بن هوازن القشيري. جمع بين علوم متعددة، فكان فقيهاً محدثاً، نحوياً متكلماً، واعظاً أديباً، مما جعله من أبرز علماء عصره.

ولد في مدينة نيسابور بعد سنة ٤٣٠ هجرية في بيت عامر بالعلم والفضيلة. كان الابن الرابع لأبيه، وتميز عن إخوته بأنه أكثرهم شبهاً بوالده خَلقاً وخُلقاً، وأرفعهم منزلة في العلم. نشأ في أسرة كان لها باع طويل في الفقه والحديث والتزكية، مما أثر بشكل كبير في تكوين شخصيته العلمية.

مسيرته العلمية:

تميزت مسيرته العلمية بمرحلتين رئيسيتين:

المرحلة الأولى - التعلم على يد والده:

لقد تلقى الإمام أبو نصر من والده تربية متميزة وتعليماً عميقاً في اللغة العربية حتى تمكن منها، كما برع أيضا في الأدب حتى صار قادراً على نظم الشعر والنثر بأسلوب رفيع، وتعمق كذلك في علوم الأصول والتفسير، وامتلك موهبة فريدة في سرعة الكتابة، حيث كان قادراً على تدوين كميات كبيرة من العلم يومياً دون إرهاق، وحصّل علوماً دقيقة في الحساب الشرعي، وقرأ معظم مصنفات والده عليه وحدّث بها فيما بعد.

المرحلة الثانية - التعلم بعد وفاة والده:

انتقل الإمام أبو نصر للتتلمذ على يد العالم الكبير إمام الحرمين أبي المعالي الجويني، حيث لازمه ملازمة تامة ليلاً ونهاراً، وأتقن على يديه المذهب الشافعي، وتعمق في علم الخلاف والأصول، واستفاد من منهجه العلمي المتميز

لقد كان أبو نصر القشيري مثالاً للعالم الموسوعي الذي جمع بين العلوم النقلية والعقلية، وأضاف إلى ذلك براعة في الأدب والكتابة، مما جعله يحتل مكانة مرموقة في تاريخ العلماء المسلمين. (القشيري, 2022, ص انظر مقدمة المحقق صفحة 9-10 و 13-14).

شيوخه وتلاميذه

أبرز شيوخه:

١. والده الإمام أبو القاسم عبد الكريم القشيري (٣٧٦-٤٦٥هـ)، الذي تلقى عنه أساسيات العلوم والفقه

٢. إمام الحرمين الجويني (٣١٩-٤٧٨هـ)، الذي لازمه بعد وفاة والده وأخذ عنه المذهب والخلاف والأصول

٣. الإمام الحافظ البيهقي (٣٨٤-٤٥٨هـ)، صاحب السنن المشهورة

٤. أبو عثمان الصابوني (ت ٤٤٩هـ)، الذي سمع منه الحديث

٥. أبو الحسين عبد الغافر الفارسي (ت ٤٤٨هـ)، الذي سمع منه صحيح مسلم وغريب الحديث

كما تميز بأنه تلقى العلم أيضاً من والدته أم البنين فاطمة بنت أبي علي الدقاق.

أبرز تلاميذه:

١. الإمام الشهرستاني (ت ٥٤٨هـ)، صاحب كتاب الملل والنحل، الذي قرأ عليه علم الكلام والأصول

٢. ابن عساكر (ت ٥٧١هـ)، المؤرخ الشهير وصاحب تاريخ دمشق، الذي روى عنه كثيراً

٣. السمعاني (ت ٥٦٢هـ)، صاحب كتاب الأنساب، الذي أخذ عنه بالإجازة

٤. الحسن بن علي الأندلسي (ت ٥٦٨هـ)، الذي تلقى عنه الفقه وعلم الكلام

٥. سهل السراج النيسابوري (ت ٥٤٧هـ)، الذي تفقه على يديه

تميزالإمام أبو نصر القشيري بأن تلاميذه كانوا من مختلف البلدان الإسلامية، من المشرق إلى الأندلس، مما يدل على علو مكانته العلمية وانتشار علمه. كما أن العديد من تلاميذه أصبحوا علماء بارزين في مجالات مختلفة كالتاريخ والعقيدة والفقه. (القشيري, 2022, ص انظر مقدمة المحقق صفحة 17-22).

مصنفاته:

مصنفاته الرئيسة:

١. "التيسير في التفسير" - وهو من أهم كتبه في تفسير القرآن الكريم

٢. "المختصر في التفسير" - اختصره من كتابه السابق

٣. "المرشد" - كتاب نقل منه علماء كبار كالزركشي والسيوطي وابن حجر الهيتمي

٤. "التذكرة الشرقية" - كتاب في العقائد وعلم الكلام

٥. "الموضح في الفروع" - في الفقه

٦. ديوان شعر - يتضمن قصيدة لامية طويلة في التصوف وأحواله

وفاته:

توفي رحمه الله في ٢٨ جمادى الآخرة سنة ٥١٤ هجرية، وكان في أواخر حياته قد أصيب بمرض الفالج الذي منعه من الكلام إلا بذكر الله. صلى عليه أخوه أبو المظفر عبد المنعم، ودفن بجوار أبيه وجده في المشهد المعروف بباب عرزة، وأقيم له العزاء في رباط شيخ الشيوخ ببغداد (القشيري, 2022, ص انظر مقدمة المحقق صفحة 25-26)، مما يدل على مكانته العلمية والاجتماعية الرفيعة.

التعريف بتفسير "التيسير" ومنهجه العام

أهمية هذا التفسير:

يعتبر كتاب "التيسير في التفسير" للإمام أبي نصر القشيري من أهم كتب التفسير التي ظهرت في أوائل القرن السادس الهجري. تكمن أهميته في كونه سبق العديد من التفاسير المشهورة، كتفسير البغوي والزمخشري والنسفي، وابن عطية والرازي وغيرهم. كما يمتاز هذا الكتاب بكونه أول مؤلفات القشيري التي وصلت إلى عالم الطباعة، في حين لا تزال مؤلفاته الأخرى مفقودة أو لم يتم العثور عليها.

يحتوي الكتاب على نقولات نفيسة من كتب تفسير نادرة ومفقودة، مثل تفسير القفال الكبير وأبي علي الجرجاني. وقد اعتمد عليه كثير من المفسرين الذين جاؤوا بعده، وعلى رأسهم الإمام القرطبي في تفسيره "الجامع لأحكام القرآن"، الذي استفاد منه بشكل كبير وصرح بالنقل عنه في مئات المواضع، واعتمد على ترجيحاته في كثير من مسائل التفسير، علاوة على النقول الكثيرة التي لم يصرح فيها بالنقل عنه.

لذا يمكن القول إن "التيسير في التفسير" يمثل مصدراً تفسيرياً مهماً، غزير الفوائد، وافر العوائد، وثروة علمية جليلة في مجال التفسير.

منهجه العام في تفسيره:

السمات العامة للتفسير:

يتميز هذا التفسير بأسلوب فريد يجمع بين الوضوح والسهولة مع المتانة العلمية. فرغم عمق محتواه وثراء مادته العلمية، يستطيع القارئ فهمه بسهولة، مهما كان مستواه العلمي. وقد عُني المؤلف بالجوانب اللغوية والنحوية دون إسهاب ممل أو خروج عن الموضوع.

المنهجية التفصيلية:

١. المعالجة اللغوية:

- يبدأ بشرح مفردات الآية وبيان معانيها وتصريفاتها

- يعرض المعاني المختلفة للكلمة مع الترجيح

- يستشهد بالأمثال والشواهد اللغوية
- ينقل عن أئمة اللغة والنحو كالخليل وسيبويه والكسائي والفراء

٢. عرض الأقوال التفسيرية:

- يقدم الوجوه المختلفة في تفسير الآية
- يحرص على ذكر إجماع المفسرين أو رأي جمهورهم
- يتميز بالتدقيق والتمحيص، فلا ينقل إلا ما يراه صحيحاً
- ينفرد بنقل أقوال نادرة من كتب مفقودة كتفسير القفال الكبير وكتاب "نظم القرآن" للجرجاني

٣. التفسير بالمأثور:

- يعتني بتفسير القرآن بالقرآن
- يذكر النظائر القرآنية
- يورد الأحاديث والآثار الواردة عن النبي ﷺ والصحابة والتابعين
- يتجنب الإسرائيليات والقصص الغريبة التي لا تقبلها العقول

٤. الجوانب العلمية:

- يهتم بأسباب النزول
- يعتني بذكر الناسخ والمنسوخ مع التثبت
- يبرز وجوه المناسبات بين الآيات
- يدافع عن القراءات المتواترة ويبين وجوهها الإعرابية

٥. المنهج العقدي:

- يلتزم بظاهر النصوص ما لم يمنع مانع عقلي
- لا يلجأ للتأويل إلا عند الضرورة
- يرد على المعتزلة وغيرهم من الفرق المخالفة
- يدافع عن عقيدة أهل السنة والجماعة

٦. المعالجة الفقهية:

- يركز على المذهب الشافعي
- يذكر الخلافات داخل المذهب
- يتعقب بعض الآراء الفقهية ويناقشها
- يحيل التفصيلات الفقهية إلى كتب الفقه المتخصصة

٧. الاستفادة من المصادر:

- استفاد كثيراً من تفسير الواحدي "البسيط"
- هذب ولخص ما نقله بأسلوب سلس
- نقل عن أئمة التفسير واللغة بتعيين أحياناً وبدونه أحياناً
- حافظ على جوهر المعاني مع الاختصار الحسن

أثر التفسير:

أصبح هذا التفسير مصدراً مهماً لمن جاء بعده من المفسرين، وخاصة الإمام القرطبي الذي نقل عنه في مئات المواضع في تفسيره "الجامع لأحكام القرآن". وتميز بجمعه بين الأصالة في النقل والدقة في الترجيح، مع الحرص على وضوح العبارة وسهولة الفهم، مما جعله مرجعاً مهماً في علم التفسير.

المبحث الثاني: منهج الإمام أبو نصر القشيري في عرض وتوجيه القراءات الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير"

تميز منهج الإمام أبي نصر القشيري في تفسيره "التيسير في التفسير" بالعناية الفائقة بالقراءات القرآنية، ومن ذلك عنايته بالقراءات الشاذة. فقد اتبع في عرضها وتوجيهها منهجاً علمياً دقيقاً، يكشف عن عمق فهمه وسعة علمه. حيث تنوعت طرقه في عرض هذه القراءات ما بين النسبة وعدمها، كما برع في توجيهها وتقويتها من خلال القراءات المتواترة، مما أضفى على تفسيره ثراءً علمياً ودلالياً متميزاً.

وسنتناول في هذا المبحث أبرز معالم منهجه في التعامل مع القراءات الشاذة، مبينين طرائقه في عرضها وتوجيهها، وكيف استثمرها في خدمة المعنى التفسيري. وسنوضح ذلك من خلال نماذج تطبيقية من تفسيره، تكشف عن دقة منهجه وعمق رؤيته في التعامل مع هذا النوع من القراءات.

منهجه في عرض القراءات الشاذة:

يتميز منهج الإمام أبي نصر القشيري في تناول القراءات الشاذة بمنهجية علمية دقيقة ومتنوعة، حيث اتبع طرقاً متعددة في عرضها وتوظيفها لخدمة المعنى التفسيري.

فمن حيث نسبة القراءات، نجده يتنوع في أسلوب عرضها؛ فتارة يذكر القراءة الشاذة منسوبة إلى قارئها بدقة علمية، مستخدماً عبارات واضحة كقوله "قرأ ابن مسعود" أو "في قراءة ابن مسعود". وتارة أخرى يكتفي بذكر القراءة دون نسبة، مستخدماً صيغاً عامة مثل "قُرئ **في الشواذ** " أو "في قراءة شاذة". ويتضح هذا في تفسيره لقوله تعالى عند قوله تعالى: ﴿فَٱدۡعُ لَنَا رَبَّكَ يُخۡرِجۡ لَنَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلۡأَرۡضُ مِنۢ بَقۡلِهَا وَقِثَّآئِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِهَا وَبَصَلِهَاۖ﴾ [البقرة: 61] حيث نقل قراءة "وثومها" منسوبة لابن مسعود، مبيناً أن المقصود بها الحنطة، فقال أبو نصر: "وقال قوم: الفوم والثوم: الحنطة، **وقرأ ابن مسعود**: (وثومها)، أي: الحنطة، والمعنى: يخرج لنا شيئا مما تنبت الأرض، فمفعول ﴿يُخۡرِجۡ﴾ محذوف.

ثم قال أبو نصر: وقيل: ﴿أَدۡنَىٰٓ﴾: (أفعل) من الدناءة، فترك الهمزة، **وقد قرئ في الشواذ**: (أدنأ)" (القشيري, 2022, ص 163/1).

فقد ذكر هنا قراءة "أدنأ" دون نسبة هذه القراءة الشاذة لقارئ معين.

وقد أولى عناية خاصة بنقل قراءات الصحابة الشاذة، وخاصة عبد الله بن مسعود وعبد الله بن عباس وأُبي بن كعب. فنجده مثلاً عند قوله تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا تَقُولُواْ رَٰعِنَا وَقُولُواْ ٱنظُرۡنَا وَٱسۡمَعُواْۗ﴾ [البقرة: 104] ينقل عن ابن مسعود قراءة "لا تقولوا راعونا"، موضحاً سبب النهي عن هذه الكلمة وعلاقتها باللغة العبرانية، مما يكشف عن عمق فهمه للسياق التاريخي والدلالي للقراءات.

يقول أبو نصر القشيري: "وفي **قراءة ابن مسعود**: (لا تقولوا راعونا)، وكانوا يستقبحونه في العبرانية، والكلمة مثل: (عاشوراء وتاسوعاء)، فـــ (راعونا) عندهم من الرعونة، فكأن المسلمين كانوا يقولون: (راعنا) فغير اليهود وقالوا: راعونا، فنسبوه إلى الرعونة"(القشيري, 2022, ص 264/1).

كما اهتم بنقل قراءات التابعين، فنراه ينقل عن الحسن البصري وسعيد بن جبير وغيرهما. ومن أمثلة ذلك عند قوله تعالى: ﴿لَا تُضَآرَّ وَٰلِدَةُۢ بِوَلَدِهَا﴾ [البقرة: 233] نقل أبو نصر عن الحسن قراءة "لا تُضَارِّ" بكسر الراء في قوله تعالى ﴿لَا تُضَآرَّ وَٰلِدَةُۢ﴾، مع عنايته بتوجيهها لغوياً، قال أبو نصر: "**وفي رواية شاذة عن الحسن**: (لا تُضَارِّ) بكسر الراء كما يقال: (لا تُرادِّ) بكسر الدال" (القشيري, 2022, ص 521/1).

ومن أبرز سمات منهجه توظيف القراءات الشاذة في خدمة المعنى التفسيري. فنراه يستخدمها لتأييد المعاني وترجيح الأقوال، كما في تفسيره لقوله تعالى ﴿ثُمَّ أَفِيضُواْ مِنۡ حَيۡثُ أَفَاضَ ٱلنَّاسُ وَٱسۡتَغۡفِرُواْ ٱللَّهَۚ﴾ [البقرة: 199]، حيث استدل بقراءة "الناسي" على أن المقصود هو آدم عليه السلام، مستشهداً بقوله تعالى ﴿فَنَسِيَ وَلَمۡ نَجِدۡ لَهُۥ عَزۡمٗا﴾ [طه: 115]، قال أبو نصر: وقيل: أراد بـ ﴿ٱلنَّاسُ﴾ في هذه الآية آدمَ، **وقرأ ابن جبير**: (من حيث أفاض **الناسي**)، أي: آدمُ، وقيل: **قرأ**: (**الناسِ**) فاكتفى بالكسرة من الياء (القشيري, 2022, ص 436/1).

أما في تعامله مع شذوذ القراءات، فقد اتسم منهجه بالمرونة والدقة. فتارة يصرح بكون القراءة شاذة، مستخدماً عبارات واضحة مثل "قرئ في الشواذ"، وتارة يكتفي بذكرها دون وصفها بالشذوذ، تاركاً للقارئ معرفة درجتها.
مثال ذلك عند قوله تعالى: ﴿وَمِنۡهُم مَّنۡ إِن تَأۡمَنۡهُ بِدِينَارٖ لَّا يُؤَدِّهِۦٓ إِلَيۡكَ إِلَّا مَا دُمۡتَ عَلَيۡهِ قَآئِمٗاۗ﴾ [آل عمران: 75] يقول أبو نصر: "﴿إِلَّا مَا دُمۡتَ عَلَيۡهِ قَآئِمٗاۗ﴾ من (دامَ يدومُ)، **وقرئَ في الشواذ**: (دِمْتَ) من (دامَ يدامُ)، مثل: (مُتُّ ومِتُّ)" (القشيري, 2022, ص 112/2).
وقراءة (دِمْتَ) هي قراءة شاذة وردت عن يحيى بن وثاب (ابن خالويه, د.ت, ص 27; أبو حيان, 2000, ص 223/3).
ومثال ما لم يُصرّح بكونها قراءة شاذة قوله تعالى: ﴿فَتَلَقَّىٰٓ ءَادَمُ مِن رَّبِّهِۦ كَلِمَٰتٖ فَتَابَ عَلَيۡهِۚ إِنَّهُۥ هُوَ ٱلتَّوَّابُ ٱلرَّحِيمُ﴾ [البقرة: 37] يقول أبو نصر: "ثم قُرِئَ: ﴿ءَادَمُ﴾ بالرفع ﴿كَلِمَٰتٖ﴾ كقوله: ﴿إِذۡ تَلَقَّوۡنَهُۥ بِأَلۡسِنَتِكُمۡ﴾ [النور: 15].
وقرِئَ: ﴿ءَادَمَ﴾ بالنصب ﴿كَلِمَٰتٖ﴾ بالرفع، والمعنى واحد لأن ما تلقيته فقد تلقاك، ومثله: ﴿لَا يَنَالُ عَهۡدِي **ٱلظَّٰلِمِينَ**﴾ [البقرة: 124] و: **(الظّالمون)**)القشيري, 2022, ص 122/1).
هنا ذكر أبو نصر قراءة (الظّالمون) بالرفع دون التنبيه على كونه قراءة شاذة، وقد رويت هذه القراءة عن عبد الله بن مسعود رضي الله عنه (ابن خالويه, د.ت, ص 16).
هذا المنهج المتكامل يعكس دقة علمية في النقل والتوثيق، مع عناية بالغة بالجانب التفسيري للقراءات، وتوظيف محكم لها في خدمة المعنى. وتظهر فيه شخصية عالم متمكن، يجمع بين الدراية بالقراءات والقدرة على توظيفها في خدمة التفسير، مع مرونة في العرض تناسب مختلف مستويات القراء.

توجيه القراءات المتواترة بالقراءات الشاذة

لقد برع الإمام أبو نصر القشيري في تفسيره "التيسير في التفسير" في توظيف القراءات الشاذة لخدمة القراءات المتواترة وتوجيهها. فقد كان يسعى إلى ربط معاني القراءات المتواترة بما يوافقها من القراءات الشاذة، لتسليط الضوء على جوانب بلاغية ودلالية غنية، مما يعزز فهم النص القرآني ويزيده وضوحاً.
يتجلى هذا المنهج في عدة مواضع من تفسيره، حيث نراه يعتمد على القراءات الشاذة ليوضح مفاهيم دقيقة ضمن القراءات المتواترة، مستنداً في ذلك إلى التشابه بين القراءات وانسجام معانيها. فتارة يستخدم القراءة الشاذة لتوضيح وجه إعرابي في القراءة المتواترة، وتارة يوظفها لكشف دلالة لغوية، وأحياناً يستعين بها لبيان معنى بلاغي عميق.

وسنستعرض في هذه الفقرة نماذج تطبيقية من تفسيره تكشف عن براعته في هذا المنهج، وكيف استطاع أن يجعل من القراءات الشاذة معيناً ثراً في توجيه وتوضيح القراءات المتواترة.

- فعند قوله تعالى: ﴿وَلَوۡ تَرَىٰٓ إِذۡ وُقِفُواْ عَلَى ٱلنَّارِ فَقَالُواْ يَٰلَيۡتَنَا نُرَدُّ وَلَا نُكَذِّبَ بِـَٔايَٰتِ رَبِّنَا وَنَكُونَ مِنَ ٱلۡمُؤۡمِنِينَ﴾ [الأنعام: 27]، يقدم الإمام القشيري في تفسيره لهذه الآية نموذجاً بديعاً في توظيف القراءة الشاذة لتوجيه القراءة المتواترة. فالآية تصور مشهداً من مشاهد يوم القيامة، حيث يتمنى الكفار العودة إلى الدنيا ليصححوا مسارهم ويؤمنوا بآيات الله.

يبدأ القشيري بتوجيه القراءة المتواترة ﴿وَلَا نُكَذِّبَ﴾ بالنصب - التي قرأ بها حمزة وحفص - موضحاً أن النصب جاء لكون الفعل واقعاً في جواب التمني (وقرأ باقي السبعة بالرفع. انظر: ابن مجاهد, 1980, ص 255; أبو عمرو الداني, 1984, ص 102). ويقرب هذا المعنى بمثال بليغ من لغة العرب: "ليتك تصير إلينا ونكرمك"، حيث يكون المعنى "ليت مصيرك يقع وإكرامنا".

ثم يضيف وجهاً نحوياً آخر، وهو احتمال أن تكون الواو في ﴿وَلَا نُكَذِّبَ﴾ مبدلة من الفاء. وهنا تتجلى براعة القشيري في توظيف القراءات، إذ يستدل على صحة هذا الوجه بقراءة عبد الله بن مسعود الشاذة (فلا نكذبَ) (الطبري, 2001, ص 208/9; الفراء, د.ت, ص 276/1)، (القشيري, 2022, ص 30/3). وهذه القراءة الشاذة، وإن لم تكن متواترة، إلا أنها تكشف عن وجه لغوي معتبر يؤيد إحدى دلالات القراءة المتواترة.

والملفت في منهج القشيري هنا أنه يوظف القراءة الشاذة توظيفاً دقيقاً لا يخرج عن إطار تأييد المعنى المستفاد من القراءة المتواترة وتقويته. فقراءة ابن مسعود بالفاء تؤكد أن نصب الفعل في القراءة المتواترة يمكن أن يكون على تقدير الفاء المضمرة، وهو وجه نحوي معروف في العربية.

وبهذا التوجيه البارع يكشف القشيري عن تكامل القراءات في خدمة المعنى، وكيف أن القراءة الشاذة، رغم عدم جواز القراءة بها في الصلاة، تظل مصدراً مهماً في فهم وجوه العربية وتوجيه القراءات المتواترة.

- وفي هذا الموضع يقدم الإمام القشيري تحليلاً نحوياً دقيقاً لمسألة التنوين وحذفه في القراءات القرآنية، مستعيناً بالقراءات الشاذة لتوضيح وتأكيد القواعد النحوية التي تحكم هذه الظاهرة.

ففي توجيهه للقراءتين المتواترتين في قوله تعالى ﴿وَقَالَتِ ٱلۡيَهُودُ عُزَيۡرٌ ٱبۡنُ ٱللَّهِ﴾ [التوبة: 30]، يوضح أن قراءة التنوين - التي قرأ بها عاصم والكسائي - تستند إلى قاعدة نحوية أصيلة، وهي أن كلمة "ابن" هنا وقعت خبراً وليست صفة. ويقرّب هذا المعنى بمثال تطبيقي من اللغة العربية، فيقول: "جاءَ زيدُ بنُ عبدِ اللهِ"، موضحاً أن حذف التنوين في هذا المثال جاء لكون "ابن" صفة، والصفة مع الموصوف كالشيء الواحد.

أما القراءة الثانية - قراءة باقي السبعة - فهي بغير تنوين (ابن مجاهد, 1980, ص 313; أبو عمرو الداني, 1984, ص 118). وهنا تتجلى براعة القشيري في توظيف القراءات الشاذة، حيث يستشهد بقراءة شاذة مماثلة وهي (قلْ هوَ اللهُ **أحدُ** اللهُ الصمدُ) التي قرأ بها نصر بن عاصم وأبو عمرو ورويت أيضاً عن عمر رضي الله عنه (ابن خالويه, د.ت, ص 183). ويبين أن سبب حذف التنوين في هذه القراءة الشاذة هو التقاء الساكنين - سكون التنوين وسكون لام التعريف (القشيري, 2022, ص 445/3).

هذا التوظيف الدقيق للقراءة الشاذة يخدم غرضين:

١. يؤكد صحة وجه القراءة المتواترة بغير تنوين من خلال نظير له في القراءات حتى وإن كانت شاذة

٢. يوضح القاعدة النحوية في حذف التنوين عند التقاء الساكنين

وبهذا المنهج العلمي الرصين، يقدم القشيري نموذجاً في كيفية الاستفادة من القراءات الشاذة في توجيه وتوضيح القراءات المتواترة، مع ربط ذلك بقواعد اللغة العربية.

- وعند قوله تعالى: ﴿وَإِذَا وَقَعَ الْقَوْلُ عَلَيْهِمْ أَخْرَجْنَا لَهُمْ دَابَّةً مِنَ الْأَرْضِ تُكَلِّمُهُمْ أَنَّ النَّاسَ كَانُوا بِآيَاتِنَا لَا يُوقِنُونَ﴾ [النمل: 82] يقدم الإمام القشيري في تفسير هذه الآية نموذجاً رائعاً في توظيف القراءات الشاذة لإثراء المعنى التفسيري وتعميق دلالات النص القرآني. فهو يتناول لفظة ﴿تُكَلِّمُهُمْ﴾ من خلال قراءتين شاذتين، كل منهما تضيف بُعداً دلالياً جديداً للمعنى.

يبدأ بالقراءة المتواترة ﴿تُكَلِّمُهُمْ﴾ موضحاً أنها من الكلام بمعنى المخاطبة، ثم يذكر قراءة أُبيّ بن كعب الشاذة (تُنَبِّئُهم) التي تؤكد هذا المعنى وتزيده وضوحاً (ابن جني, 1969, ص 145/2; ابن خالويه, د.ت, ص 112; الفراء, د.ت, ص 300/2) ، فالتنبئة نوع خاص من الكلام يتضمن الإخبار والإعلام.

ثم ينتقل إلى معنى آخر للكلمة مستنداً إلى قراءة شاذة ثانية، وهي قراءة ابن عباس (تَكْلِمُهُمْ) بالتخفيف (نسبت لابن عباس رضي الله عنهما ومجاهد وسعيد بن جبير وغيرهم. انظر: ابن جني, 1969, ص 144/2; ابن خالويه, د.ت, ص 111; النحاس, 2001, ص 151/3-152)، والتي تأتي من الكَلْم بمعنى الجرح. وهذه القراءة - التي نُقلت أيضاً عن مجاهد وسعيد بن جبير - تفتح أفقاً جديداً في فهم الآية (القشيري, 2022, ص 518/5-519).

وتبرز براعة القشيري في أنه لم يقف عند حد سرد القراءات، بل ربط بينها جميعاً ليكشف عن معنى شامل:

- فالقراءة المتواترة تشير إلى التوبيخ اللفظي
- وقراءة أُبيّ تؤكد معنى الإخبار والإعلام
- وقراءة ابن عباس تضيف معنى العقاب المادي

وبهذا الربط البديع بين القراءات تكتمل الصورة: فدابة الأرض ستواجه المنكرين لآيات الله بالتوبيخ والإنذار (الكلام)، وبالعقاب المادي (الكَلْم)، في مشهد يجمع بين التحذير المعنوي والعقاب الحسي.

هذا التوظيف الدقيق للقراءات الشاذة يكشف عن منهج أبي نصر في استثمار كل ما يتصل بالنص القرآني لخدمة المعنى وتجلية المراد. فالقشيري لا يكتفي بالمعنى الظاهر، بل يغوص في دلالات القراءات المختلفة ليستخرج منها كنوز المعاني، مع الحفاظ على التناسق بين هذه المعاني جميعاً.

- ويقدم الإمام القشيري في هذا الموضع مثالاً بديعاً في منهجية التعامل مع القراءات الشاذة وعلاقتها بتوجيه المعنى التفسيري. فهو يتناول مسألة إعرابية مهمة في قوله تعالى: ﴿التَّائِبُونَ الْعَابِدُونَ الْحَامِدُونَ السَّائِحُونَ﴾ [التوبة: 112] مستعيناً بقراءة شاذة لتوضيح أحد الوجوه الإعرابية المحتملة.

يبدأ القشيري بعرض رأي يذهب إلى أن هذه الكلمات نعت للمؤمنين المذكورين في الآية السابقة ﴿اشْتَرَى مِنَ الْمُؤْمِنِينَ﴾ [التوبة: 111]. ويستشهد لهذا الرأي بنظير قرآني وهو قوله تعالى: ﴿رَبُّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا الرَّحْمَنُ﴾ [النبأ: 37] في سورة النبأ، حيث جاء الرفع في موضع يمكن أن يكون جراً (قرأ: ﴿رَبُّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا الرَّحْمَنُ﴾ بالرفع فيهما ابن كثير ونافع وأبو عمرو، وقرأ عاصم وابن عامر بالجر فيهما، وحمزة والكسائي بجر الأول ورفع الثاني. انظر:)ابن مجاهد, 1980, ص 669; أبو عمرو الداني, 1984, ص 219). ثم يعزز هذا التوجيه بقراءة عبد الله بن مسعود الشاذة "التائبين" بالجر، مما يؤكد إمكانية هذا الوجه الإعرابي.

لكن الملفت في منهج القشيري أنه لا يقف عند حد الاستشهاد بالقراءة الشاذة، بل يتجاوز ذلك إلى الترجيح العلمي. فنراه يستحسن رأي الزجاج الذي يرى أن هذه الكلمات مرفوعة على الابتداء، وتقدير الكلام "هم التائبون" أو "هؤلاء التائبون"، أو أن الخبر مضمر تقديره "لهم الجنة" (الزجاج, 1988, ص 471/2; الواحدي, 2009, ص 67/11).

ويعلل القشيري ترجيحه هذا بتعليل دقيق، وهو أن جعل هذه الصفات نعتاً للمؤمنين السابقين يجعل الوعد خاصاً بالمجاهدين فقط، في حين أن السياق يشير إلى شمول الوعد لكل من اتصف بهذه الصفات من التوبة والعبادة والحمد، سواء كان من المجاهدين أم لا (القشيري, 2022, ص 540/3).

وبهذا المنهج العلمي الدقيق يكشف القشيري عن أمرين مهمين:

١. أن القراءة الشاذة يمكن أن تكون شاهداً على وجه إعرابي محتمل

٢. أن الاستشهاد بالقراءة الشاذة لا يعني بالضرورة ترجيح الوجه الذي تؤيده، إذ قد تكون هناك اعتبارات سياقية ودلالية تجعل الوجه الآخر أرجح

وهذا يعكس نضجاً علمياً في التعامل مع القراءات الشاذة، حيث لا تُتخذ دليلاً مستقلاً، بل تُدرس في سياق منظومة متكاملة من الأدلة والقرائن التي تعين على فهم النص القرآني.

توجيه القراءات الشاذة بالقراءات المتواترة:

في تفسير الإمام القشيري نجد منهجية فريدة في التعامل مع القراءات القرآنية، حيث يقوم بتوجيه القراءات الشاذة وتقويتها من خلال القراءات المتواترة. هذا المنهج يكشف عن رؤية عميقة في فهم العلاقة التكاملية بين القراءات القرآنية، متواترها وشاذها.

- فعند تفسيره لقوله تعالى: ﴿أَيْنَمَا تَكُونُوا يُدْرِكْكُمُ الْمَوْتُ وَلَوْ كُنْتُمْ فِي بُرُوجٍ مُشَيَّدَةٍ﴾ [النساء: 78]، نجد نموذجاً واضحاً لهذا المنهج. فقد أورد قراءة مجاهد الشاذة (مَشِيدَة) (الزمخشري, 1998, ص 37/2; النسفي, 2019, ص 116/5)، ثم قام بتقويتها وتوجيهها من خلال الربط بينها وبين القراءة المتواترة في موضع آخر من القرآن، وهو قوله تعالى ﴿وَقَصْرٍ مَشِيدٍ﴾ [الحج: 45] (القشيري, 2022, ص 417/2).

وتبرز براعة القشيري في هذا التوجيه من عدة جوانب:

١. الربط اللفظي: حيث أظهر التشابه اللفظي بين القراءتين في استخدام مادة "شيد"

٢. الربط المعنوي: فكلتا القراءتين تدور حول معنى البناء العالي المحكم

٣. التوظيف السياقي: إذ يخدم كلا الموضعين فكرة التحصين والمنعة، مع بيان أنها لا تغني عن قدر الله

هذا المنهج في توجيه القراءات الشاذة بالمتواترة يحقق عدة فوائد:

- يؤكد وحدة المصدر للقراءات القرآنية
- يظهر التناسق والانسجام بين معاني القرآن
- يقوي المعنى المستفاد من القراءة الشاذة
- يكشف عن وجوه الإعجاز البياني في القرآن

- كما يبرز في تفسير الإمام القشيري منهج علمي دقيق في التعامل مع القراءات الشاذة، حيث يعمد إلى تقويتها وتوجيهها من خلال الربط بينها وبين القراءات المتواترة. ويتجلى هذا المنهج بوضوح في تفسيره لقوله تعالى ﴿قُلْ أُذُنُ خَيْرٍ لَكُمْ﴾ [التوبة: 61].

في هذا الموضع، يتناول القشيري قراءة شاذة رويت عن مجموعة من أعلام السلف كعلي بن أبي طالب والحسن البصري وقتادة، وهي "قُلْ أُذُنٌ خيرٌ" بالتنوين (ابن خالويه, د.ت, ص 59; ابن عطية, 2002, ص 53/3; أبو حيان, 2000, ص 334/11; الثعلبي, 2015, ص 453/13; الهذلي, 2007, ص 563). ولكنه لا يكتفي بمجرد ذكر هذه القراءة، بل يؤصل لها

ويوجهها من خلال ربطها بنظير لها في القرآن الكريم، وهو قوله تعالى ﴿سَيَقُولُونَ ثَلَاثَةٌ﴾ [الكهف: 22] (القشيري, 2022, ص 488/3).

يكشف هذا المنهج عن فهم عميق للعلاقة بين القراءات القرآنية، فنراه يوضح أن القراءتين تشتركان في ظاهرة لغوية واحدة، وهي حذف الضمير "هو". وحتى يقرب هذا المعنى، يضرب مثلاً من الاستعمال العربي بقوله "هو حافظٌ خيرٌ لك"، مبيناً أن هذا الأسلوب معهود في لغة العرب.

ويلفت النظر في منهجه أنه لا يفصل بين التوجيه النحوي والمعنى التفسيري، فتجده يوضح أن "أذن" في القراءة الشاذة منصوبة على الحال، ويقدر الكلام "قل هو أذناً خير لكم"، ثم يربط هذا التقدير بالمعنى المراد من الآية.

- ويقدم لنا القشيري في هذا الموضع نموذجاً آخر من نماذجه الفريدة في توجيه القراءات الشاذة من خلال القراءات المتواترة. ففي تفسيره لقوله تعالى ﴿حَتَّى إِذَا فُتِحَتْ يَأْجُوجُ وَمَأْجُوجُ وَهُمْ مِنْ كُلِّ حَدَبٍ يَنْسِلُونَ﴾ [الأنبياء: 96]، يتناول قراءة شاذة تستحق التأمل والتدبر.

يذكر القشيري القراءة الشاذة (وهم من كلّ جدَثٍ ينسلونَ) (ابن جني, 1969, ص 65/2; ابن خالويه, د.ت, ص 95)، وبدلاً من أن يتركها دون توجيه، يربطها مباشرة بآية متواترة تحمل تركيباً مشابهاً، وهي قوله تعالى ﴿فَإِذَا هُمْ مِنَ الْأَجْدَاثِ إِلَى رَبِّهِمْ يَنْسِلُونَ﴾ [يس: 51] (القشيري, 2022, ص 75/5).

وتكمن براعة القشيري في هذا الربط من عدة وجوه:

- يكشف عن التشابه اللفظي بين القراءتين في استخدام مادة "نسل" و"جدث"
- يبين التناسق المعنوي في وصف مشهد البعث والنشور
- يوضح كيف أن القراءة الشاذة تقدم صورة موازية لما جاء في القراءة المتواترة

وبهذا الربط الدقيق يحقق القشيري هدفين مهمين:

الأول: تقوية وتأصيل القراءة الشاذة من خلال ربطها بنظير قرآني متواتر

الثاني: إثراء المعنى التفسيري بإظهار صورة أخرى من صور البعث في القرآن

هذا المنهج في توجيه القراءات يكشف عن فهم عميق للنص القرآني، وقدرة فائقة على الربط بين المواضع المختلفة بما يخدم المعنى ويجلي الدلالة. فالقشيري لا يكتفي بمجرد سرد القراءات، بل يجعلها تتعاضد وتتكامل في خدمة النص القرآني وتفسيره. يتضح لنا من خلال تتبع منهج الإمام القشيري في توجيه القراءات الشاذة بالقراءات المتواترة أنه كان على درجة عالية من العمق والدقة العلمية. فقد برع في الربط بين القراءات المختلفة بطريقة تكشف عن وحدة النص القرآني وتكامله، وتبين كيف أن القراءات، متواترها وشاذها، تخدم المعنى وتثري الدلالة.

الخاتمة:

من خلال دراستنا لمنهج الإمام أبي نصر القشيري في عرض وتوجيه القراءات الشاذة في تفسيره "التيسير في التفسير"، يمكن استخلاص النتائج الآتية:

١. تميز منهجه بالتنوع في عرض القراءات الشاذة، فتارة ينسبها إلى قارئيها من الصحابة والتابعين وغيرهم، وتارة يذكرها دون نسبة، مما يعكس دقته العلمية وأمانته في النقل.

٢. اتسم منهجه بالمرونة في التعامل مع القراءات الشاذة، فأحياناً يصرح بشذوذها وأحياناً يكتفي بذكرها، مراعياً في ذلك السياق التفسيري والحاجة العلمية.

٣. برع في توظيف القراءات الشاذة لتوجيه القراءات المتواترة، مما أضفى على تفسيره عمقاً علمياً ودلالياً، وكشف عن تكامل القراءات في خدمة المعنى القرآني.

٤. استثمر القراءات الشاذة في تقوية المعاني التفسيرية وترجيح الأقوال، مما يدل على عمق فهمه لدور القراءات في إثراء التفسير.

٥. جمع في منهجه بين الجانب النقلي والتحليلي، فلم يقتصر على مجرد نقل القراءات، بل عمد إلى توجيهها وبيان دلالاتها اللغوية والنحوية.

٦. وظف القراءات المتواترة في توجيه القراءات الشاذة والعكس، مما يكشف عن رؤيته التكاملية في التعامل مع القراءات القرآنية.

٧. أظهر من خلال منهجه كيف أن تعدد القراءات، متواترها وشاذها، يمثل ثراءً معرفياً وتنوعاً دلالياً يخدم النص القرآني.

وبهذا المنهج العلمي الرصين، قدم القشيري إضافة نوعية في علم التفسير، تجمع بين الأصالة العلمية والعمق التفسيري، مما جعل تفسيره مرجعاً مهماً في المكتبة التفسيرية الإسلامية.

هذه النتائج تؤكد أهمية دراسة مناهج المفسرين في التعامل مع القراءات القرآنية، وكيف أن هذه المناهج تكشف عن جوانب مهمة في فهم النص القرآني وتفسيره.

التوصيات:

في ضوء دراسة منهج الإمام القشيري في عرض وتوجيه القراءات الشاذة، أوصي بما يلي:

١. إجراء دراسات مقارنة بين منهج القشيري ومناهج المفسرين الآخرين في التعامل مع القراءات الشاذة، للوقوف على ما تميز به كل منهم.

٢. إعداد معجم متخصص بالقراءات الشاذة التي أوردها القشيري في تفسيره، مع بيان توجيهاته لها، ليكون مرجعاً للباحثين والدارسين.

٣. دراسة الجوانب اللغوية والنحوية في توجيهات القشيري للقراءات، لما تمثله من إضافة نوعية في الدراسات القرآنية.

المصادر والمراجع:

ابن جني, أ. ا. ع. ا. (1969). *المحتسب في تبيين وجوه شواذ القراءات والإيضاح عنها* (علي النجدي ناصف، عبد الحليم النجار، عبد الفتاح إسماعيل شلبي, تحقيق). وزارة الأوقاف - المجلس الأعلى للشؤون الإسلامية.

ابن خالويه, أ. ع. ا. ا. ب. أ. ب. ح. (د.ت). *مختصر في شواذ القرآن من كتاب البديع*. مكتبة المتنبي.

ابن عطية, أ. م. ع. ا. ب. غ. ب. ع. ا. (2002). *المحرر الوجيز في تفسير الكتاب العزيز* (ع. ا. عبد الشافي محمد, تحقيق; 1 ط). دار الكتب العلمية.

ابن مجاهد, أ. ب. م. أ. ب. (1980). *السبعة في القراءات* (ش. ضيف, تحقيق; 2 ط). دار المعارف.

أبو حيان, م. ب. ي. ب. ع. ا. (2000). *البحر المحيط في التفسير* (ص. م. جميل, تحقيق). دار الفكر.

أبو عمرو الداني, ع. ب. س. (1984). *التيسير في القراءات السبع* (ا. تريزل, تحقيق; 2 ط). دار الكتاب العربي.

الثعلبي, أ. إ. أ. ب. إ. (2015). *الكشف والبيان عن تفسير القرآن* (عدد من الباحثين, تحقيق; 1 ط). دار التفسير.

الزجاج, أ. إ. ب. ا. (1988). *معاني القرآن وإعرابه* ع. ا. ع. شلبي, تحقيق; ط1 .(Vols. 1–5 ,عالم الكتب.

الزمخشري, م. ج. ا. ب. ع. (1998). *الكشاف عن حقائق غوامض التنزيل وعيون الأقاويل في وجوه التأويل* (ع. أ. عبد الموجود, ع. م. معوض, & ف. حجازي, تحقيق; 1 ط6–1 .Vols) مكتبة العبيكان.

الطبري, أ. ج. م. ب. ج. (2001). *جامع البيان عن تأويل آي القرآن* (ع. ا. ب. ع. ا. التركي, تحقيق; 1 ط). دار هجر.

الفراء, أ. ز. ي. ب. ز. ب. ع. ا. (د.ت). *معاني القرآن* (أحمد يوسف النجاتي ، محمد علي النجار ، عبد الفتاح إسماعيل الشلبي, تحقيق; 1 ط). دار المصرية للتأليف والترجمة.

القشيري, أ. ن. ع. ا. ب. ع. ا. (2022). *التيسير في التفسير* (م. خ. العبد الله, تحقيق; 1 ط7–1 .Vols ,) دار اللباب.

النحاس, أ. ج. أ. ب. م. ب. إ. (2001). *إعراب القرآن* (ع. ا. خ. ابراهيم, تحقيق; 1 ط). منشورات محمد علي بيضون، دار الكتب العلمية.

النسفي, ن. ا. ع. ب. م. ب. أ. (2019). *التيسير في التفسير* (ماهر أديب حبوش، وآخرون, تحقيق; 1 ط). دار اللباب للدراسات وتحقيق التراث.

الهذلي, ي. ب. ع. ب. ج. أ. ا. (2007). *الكامل في القراءات والأربعين الزائدة عليها* (جمال بن رفاعي الشايب, تحقيق; 1 ط). مؤسسة سما للتوزيع والنشر.

الواحدي, أ. ا. ع. ب. أ. ب. م. ب. ع. (2009). *التفسير البسيط* (أصل تحقيقه في (١٥) رسالة دكتوراة بجامعة الإمام محمد بن سعود، ثم قامت لجنة علمية من الجامعة بسبكه وتنسيقه, تحقيق; 1 ط). عمادة البحث العلمي.

TÜRKİYE'DE GÜN IŞIĞI HAKKI: REFAH DEVLETİ KAPSAMINDA İMAR VE ŞEHİRCİLİK FAALİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğr.Gör. Dr. Özcan KARATAY
Alanya Alaaddin Keykubat University, Gazipaşa Mustafa Rahmi Büyükballı Vocational School, Gazipaşa,Antalya

ORCID ID:0000-0001-7449-3141

ÖZET

Türkiye İstatistik Kurumu 2022 kent-kır nüfus istatistiklerine göre, Türkiye'nin toplam yüzölçümünün %1,6'sını oluşturan ve yoğun kentler olarak adlandırılan yerleşim yerlerinde, yaklaşık 58 milyon kişi yaşamakta ve nüfusun %67,9'unu oluşturmaktadır. Buna karşın Türkiye'de yüzölçümün %93,5'ini oluşturan kırsal yerleşim alanları, toplam nüfusun %17,3'ünü barındırmaktadır. Ayrıca, geriye kalan yüzölçümünün %4,9'unu oluşturan orta yoğun kentlerde, nüfusun %14,8'inin ikamet etmektedir. Bu bağlamda kent nüfusunun kırsal nüfustan daha fazla, kırsal yerleşim alanların kent yerleşim alanlara göre yüzölçümünün az olduğu anlaşılmaktadır. İmar kanunu temel amacı, kentsel ve kırsal alanların imar planlarının oluşturulmasını sağlamak ve kamu yararını gözetmektedir. Nüfusun arttığı ve yoğun olduğu kentlerde, barınma ihtiyacına cevap verebilmek için zorunlu bir şekilde dikey mimari özelliklerine sahip imar planlarına yer verilmektedir. Ancak dikey yapılaşma barınma sorununu bir ölçüde çözüme kavuştursa da Türkiye'de yasal mevzuatta şimdilik yer almayan ve negatif irtifak hakkı olarak kabul edilen ışık hakkı ya da başka bir deyişle güneşlenme hakkı ihlal edilmektedir. Dikey yapılaşmanın birbirine yakın, ölçüsüz ve yoğun bir şekilde olması halinde aldıkları doğal ışığı azaltacaktır. Serbest mal olmasına karşın güneş ışığından mahrum kalanlar bu eksiklikten kaynaklanan ciddi sağlık sorunları ile karşı karşıya kalacaktır. Refah devleti vatandaşların yaşam kalitesini ve çevresel sürdürülebilirliği olumsuz etkileyen her türlü faaliyet karşısında hukuki, iktisadi ve sosyal tedbirler almaktadır. Dengeli ve sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının garanti altına alınması sağlıklı, yaşanabilir kentler tasarlamak, vatandaşların yaşam standartları yükseltmek şüphesiz imar planları ve şehirleşme faaliyetlerinin kalitesine ve bunları uygulayan idarelerin çabalarına bağlıdır. Çalışma doküman analizi yöntemi ile, ışık hakkı kavramının, refah devleti anlayışı, imar ve şehircilik faaliyetleri kapsamında değerlendirmesi yapılacaktır. Türkiye'de mevzuatta henüz yer almayan ışık hakkı kavramının ele alınması çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Işık Hakkı, Refah Devleti, İmar, Şehircilik

THE RIGHT TO DAYLIGHT IN TURKEY: EVALUATION OF ZONING AND URBANISATION ACTIVITIES WITHIN THE SCOPE OF WELFARE STATE

ABSTRACT

According to the Turkish Statistical Institute's 2022 urban-rural population statistics, approximately 58 million people live in the so-called dense urban settlements, which constitute 1.6% of Turkey's total surface area, and constitute 67.9% of the population. On the other hand, rural settlements, which constitute 93.5 per cent of Turkey's total surface area, host 17.3 per cent of the total population. In addition, 14.8 per cent of the population resides in medium-dense cities, which constitute 4.9 per cent of the remaining surface area. In this context, it is understood that the urban population is higher than the rural population and the rural settlement areas have a smaller area compared to the urban settlement areas. The main purpose of the Zoning Law is to ensure the creation of zoning plans for urban and rural areas and to protect the public interest. In cities where the population is increasing and dense, zoning plans with vertical architectural features are compulsorily included in order to respond to the need for housing. However, although vertical construction solves the housing problem to some extent, the right to light or in other words the right to sunbathing, which is not included in the legal legislation in Turkey for now and is considered as a negative easement right, is violated. If the vertical constructions are close to each other, unmeasured and dense, they will reduce the natural light they receive. Although it is a free good, those who are deprived of sunlight will face serious health problems arising from this deficiency. The welfare state takes legal, economic and social measures against any activity that negatively affects the quality of life of citizens and environmental sustainability. Guaranteeing the right to live in a balanced and healthy environment, designing healthy, livable cities, raising the living standards of citizens undoubtedly depends on the quality of zoning plans and urbanisation activities and the efforts of the administrations implementing them. This study will evaluate the concept of the right to light within the scope of welfare state understanding, zoning and urbanisation activities through document analysis method. Addressing the concept of right to light, which is not yet included in the legislation in Turkey, constitutes the importance of the study.

Keywords: Right to Light, Welfare State, Zoning, Urbanism

ÇAĞDAŞ CAMİ MİMARİSİNDE İKİ UÇ UYGULAMA: ESKİŞEHİR OSB CAMİLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Zeynep ERTUĞRUL

Anadolu University, Faculty of Literature, Department of Art History, 26470 Tepebaşı, Eskişehir
ORCID ID: 0000-0001-5739-407X

ÖZET

Türkiye'de çağdaş cami mimarisi nasıl olmalı tartışmaları 1957 yılında Vedat Dalokay ve Nejat Tekelioğlu'nun birlikte hazırladıkları Ankara Kocatepe Camisi projesi ile başlamıştır. Dalokay'ın bu projesini "kubbeyi yere koymak" olarak adlandıran Turgut Cansever'in başı çektiği mimarlar gelenekten beslenen kubbeli cami örneklerini öne çıkarmışlardır. Özellikle 1990'lardan başlayan ve 2000'lerden itibaren hız kazanan cami inşaatları ile birlikte bu tartışmaların yeniden alevlenmiştir. Günümüz çağdaş cami mimarisi buradan başlayarak modern ve geleneksel çizgide yapılar olarak iki başlık altında ele alınmaktadır. Çoğunlukla ülke çapında önemli örneklere oldukça genel bir çerçeveden bakıldığı bu tartışmalarda, uygulama alanının büyük çoğunluğunu oluşturan yerelin mimarisi ise yeterince çalışılmamıştır. Eskişehir Organize Sanayi bölgesi kurulduğu 1969 yılından beri modern sanayinin her alanında üretimler yaparak kentle birlikte büyümeye devam etmektedir. Bu çalışmada Eskişehir çağdaş cami mimarisinden bu kurumun 20 yıllık arayla yaptırmış olduğu iki cami örneği ele alınacaktır. Bu yapıların ilki 1994-1999 yılları arasında HAS Mimarlık tarafından tasarlanan Organize Sanayi Bölgesi Camii (OSB Camii)'dir. Yapı hem iç hem de dış tasarımı ile oldukça sıra dışı bir modern cami denemesidir. Piramidal örtülü yapı, dışa taşkın üçgen mihrabı, zemin seviyesine göre kurgulanışı, yukarı doğru daralan uzun konik minaresi ve inşa edildiği bölgedeki fabrika yapılarını andıran malzemesi ile anıtsallığını dışarıdan hissettirmemektedir. İç mekân ise özellikle örtü sisteminin anıtsallığı ile öne çıkmaktadır. Kare bir merkezden, genişleyerek inen altı kirişle büyüyen piramidin çini panolarla buluşacağı bölümler pencere açıklıklarına dönüştürülerek yapının aydınlatılması sağlanmıştır. Diğer yapımız olan KOBİ OSB Camii 2014-2015 yılları arasında inşa edilmiştir. Yapı çağdaş cami mimarisinde özel bir tasarım olarak öne çıkan Ankara Ahmet Hamdi Akseki Camii'nin daha küçük örnekli uygulamasıdır. Yapı tek kubbeli geleneksel Osmanlı cami mimarisinin tasarım, plan, süsleme, örtü sistemi ve minare açısından her bir öğenin modernleştirilerek uygulandığı bir çağdaş cami örneğidir.

Anahtar kelimeler: Eskişehir, Cami, Organize Sanayi Bölgesi, Piramidal Örtü, Kubbe

TWO EXTREME APPLICATIONS IN CONTEMPORARY MOSQUE ARCHITECTURE: ESKİŞEHİR OIZ (OSB) MOSQUES

ABSTRACT

Discussions on what contemporary mosque architecture should be like in Turkey began with the Ankara Kocatepe Mosque project prepared by Vedat Dalokay and Nejat Tekelioğlu in 1957. The architects, led by Turgut Cansever, who called this project of Dalokay "putting the dome on the ground", highlighted examples of domed mosques nourished by tradition. These debates have flared up again, especially with the mosque construction that started in the 1990s and gained momentum in the 2000s. Starting from this point, today's contemporary mosque architecture is discussed under two headings: modern and traditional buildings. In these discussions, in which important examples from across the country are viewed from a very general perspective, the local architecture, which constitutes the majority of the application area, has not been studied sufficiently. Since its establishment in 1969, Eskişehir Organized Industrial Zone continues to grow together with the city by producing in every field of modern industry. In this study, two examples of contemporary mosque architecture in Eskişehir, built by this institution 20 years apart, will be discussed. The first of these buildings is the Organized Industrial Zone Mosque (OSB Mosque) designed by HAS Architecture between 1994 and 1999. The building is an attempt at a very unusual modern mosque with both its interior and exterior design. Its pyramidal covered structure does not make its monumentality felt from the outside, with its triangular mihrab projecting outward, its construction according to the ground level, its long conical minaret narrowing upwards, and its materials resembling the factory buildings in the region where it was built.

The interior stands out especially with the monumentality of the covering system. The sections where the pyramid, which grows from a square center with six beams descending, meet the tile panels, were converted into window openings, thus illuminating the structure. Our other structure, KOBI OSB Mosque, was built in between 2014 - 2015. The structure is a smaller example of the Ankara Ahmet Hamdi Akseki Mosque, which stands out as a special design in contemporary mosque architecture. The building is an example of a contemporary mosque in which every element of the single-domed traditional Ottoman mosque architecture has been modernized and applied in terms of design, plan, decoration, covering system and minaret.

Keywords: Eskişehir, Mosque, Organized Industrial Zone, Pyramidal Cover, Dome

1. GİRİŞ

Türkiye’de çağdaş cami mimarisi üzerine tartışmalar 1957 yılında Ankara’nın hükümet karteli olarak düzenlenmiş Bakanlıklar ve TBMM’nin bulunduğu bölgeye hâkim bir konumda olan Kocatepe’ye yapılacak Cami projesi için açılan yarışma ile başlamıştır. 1957’de cami için dönemin başbakanı Menderes’in desteğiyle bir mimarlık yarışması açılır. Yarışmaya 43 proje, katılır. 11 proje ikinci aşamaya çağırılır ve Vedat Dalokay ile Nejat Tekelioğlu’nun ortak

projeleri birinci, Maruf Önal ile Raşit Uybadın'ın projesi ikinci, Nişan Yaubyan ve Osep Sarafoğlu'nun projesi de üçüncü seçilir (Hasol, 1987). Vedat Dalokay ve Nejat Tekelioğlu'nun birlikte hazırladıkları Ankara Kocatepe Camisi projesine göre caminin ana mekânı, kare bir alana oturan yerden başlayarak 50 m. çapında bir kabuk kubbe ile örtülüdür. 4 bin metre karelik arsası olan yaklaşık 4.000 kişilik bir cami tasarlanmıştır. 1963 yılında caminin temelleri atılsa da kabuk kubbenin statik sorunları bahane edilerek inşaat durur (Hasol, 1987). Dalokay'ın kabuk kubbe projesini "kubbeyi yere koymak" olarak adlandıran Turgut Cansever'in başı çektiği mimarlar gelenekten beslenen örneklerini öne çıkarmışlardır (Cansever, 2014,202) . O dönem Ankara'sının en görkemli yapısı olacak cami projesi 1967'de Cami Yaptırma Derneği yönetimi tarafından Hüsrev Tayla ve Fatin Uluengin'e veriliyor ve eserin "Sultan Ahmet-Süleymaniye karışımı", eskiye benzeyen muhteşem bir eser olması isteniyordu. Geçmişe dönük bir içerikten beslenen bu proje Cami mimarisinde ki Geleneksel ve Modern Camii tartışmalarının da başlangıç noktası oluyordu. Özellikle 1990'lardan başlayan ve 2000'lerden itibaren hız kazanan cami inşaatları ile birlikte Taksim Camii ve Çamlıca Camii gibi uygulamalar bu tartışmaların günümüze taşınmasını sağlamıştır. Aslında İslami ibadete göre bir cami tasarlama basit belli işlevleri olduğunda sorunsuz projeler gibi algılansa mimari beklentilerin çağa göre farklılaşması ihtiyaç duyulan yeniliklerin cami programlarına nasıl eklenebileceğini düşünmelerine neden olmuştur. Çünkü Türkiye'de çağdaş cami tasarımı, Mimar Sinan'ın ürettiği Osmanlı mimarisinin klasik döneminin kalıp ve kuralları tartışmak yerine onları uygulamaya devam ederek geleneksel ilkelere bağlı kalmıştır. Böylece yeni camilerin çoğunda geçmişin taklitleri etiketlenmesi yapılmıştır. Günümüz dini mimarisi tarihsel-ideolojik varsayımlar ve Osmanlı geleneğini canlandırma fikrinden yola çıkarak inşa edilen yapıların hâkimiyetinin hissedildiği bir yoğun üretime sahiptir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Çağdaş cami mimarisi1960'lardan başlayan tartışmalardan başlayarak modern-geleneksel çizgide yapılar olarak iki başlık altında ele alınmaktadır. Son 50 yılın camileri, çoğunlukla Klasik dönem dediğimiz 16. yüzyıl camilerinin kopyası olarak inşa edilmiş yapılardır ve ortak özellikleri kubbeli olmalarıdır. Ancak bu uygulamalar yüzlerce yılın deneyimiyle biçimlenen Osmanlı cami mimarisinin tarihsel camilerinin özgün görünümünden çok farklı yeni bir mimarinin doğmasına yol açmıştır. Farklı cami örneklerinden derlenen biçimsel öğelerin yeni yapıda bir arada kullanılması, yapıların oranları, süsleme farklılıkları gibi uygulamalarda tartışmalı /kopya uygulamalar olarak adlandırılmışlardır. İyi ve nitelikli üretilmiş "Historisist" camiler varsa da, bunların sayısı oldukça azdır (Eyüpgiller, 2006).

Geleneksel ve Modern tarz olarak iki başlık altında değerlendirilen cami yapılarında gelenek; camilerin plan, mimari ögeler ve süslemelerin geçmişin kopyası/uygulaması olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Gelenekselin dışında kendi tarzı ve estetiğinde modern malzeme ve teknikten yararlanılarak yapılmış farklı olma çabası ile ortaya çıkan yapılar ise modern olarak nitelendirilmelerine rağmen bir yandan da geleneğin biçimin bozma ya da ögeleri bağlamından koparma ya da uzaklaştırmak ile itham edilmişlerdir. Bunlar dışında genel bir tarz içinde ele alınamayacak ve mimarisinde iki tanım içine de sığdırılamayacak uygulamalar için ilkesiz yaklaşım tanımlaması çoğunlukla konutların camiye dönüştürülmesi, halkın kendi imkânları ile belirli arazilerde hatta kısıtlı parsellerde üretilen örnekler için kullanılmaktadır (Gürsoy Elif 2013, 240).

Ankara ve İstanbul gibi büyük kentlerde anıtsal örneklerin inşasıyla başlayan bu tartışmalar 1990'larda giderek artan mahalle camilerinin üretimi ile genele yayılmıştır. Çünkü cami yaptırma dernekleri kentlerdeki çok sayıda yeni cami taleplerine cevap verebilmek için iki seçenekle karşı karşıya kalırlar. Yeni/ Özgün bir proje sipariş etmek ya da önceleri Vakıflar Genel Müdürlüğü, günümüzde Diyanet İşleri Başkanlığı'nın Müftülükler aracılığıyla gönderdiği tip projelerden birini uygulamak. Türkiye Diyanet Vakfı hem yurtiçinde hem de yurt dışında pek çok cami yapımına öncülük etmiştir. Yurtiçinde 3 bin 421, yurtdışında 25 ülke de 100 'ün üzerinde cami yaptırmıştır. TDV'nin Türkiye'de yaptırdığı abidevi nitelikte olan camileri arasında Ankara Kocatepe Camii (1967-1981), Adana Sabancı Merkez Camii (1998), Konya Hacıveyiszade Camii (1986-1996) gelmektedir (Oral, 1993).

Cami mimarisine çoğunlukla kentsel çapta önemli örnekler üzerinden bakılmakta, uygulama alanının büyük çoğunluğunu oluşturan yerelin küçük ölçekli cami mimarisi ise yeterince çalışılmamaktadır. Eskişehir genelinde çağdaş cami mimarisi örneklerine bakıldığında Cami yaptırma dernekleri tarafından çoğunlukla geleneksel cami projeleri ve tip projeler tercih edilirken, kurumlar tarafından inşa ettirilen cami projelerinde tasarım camiler karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Organize sanayi bölgeleri cami projelerinde yeni ve ilginç tasarım örnekleri karşımıza çıkmaktadır. İMES Dilovası, Gebze, Gebkim vb. Organize Sanayi Camileri bunlara örnek olarak verilebilir.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

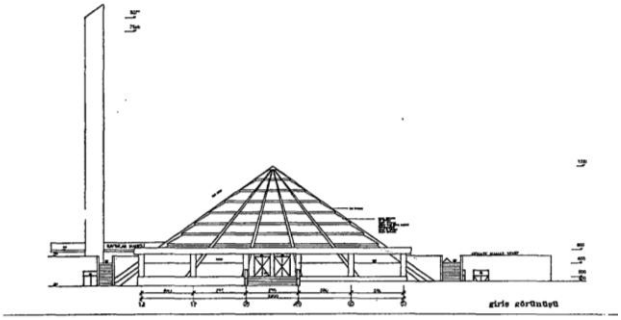
Eskişehir Organize Sanayi bölgesi kurulduğu 1969 yılından beri modern sanayinin her alanında üretimler yaparak kentle birlikte büyümeye devam etmektedir. Bu çalışmada Eskişehir çağdaş cami mimarisinden bu kurumun 20 yıllık arayla yaptırmış olduğu iki cami örneği ele alınacaktır. Eskişehir Organize Sanayi Camii ve KOBİ OSB Camileri. Böylece aynı kurumların tercihlerinin, cami mimarisinde neler olduğu üzerine yorum yapılabilecektir.

3.1. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi (OSB) Camii

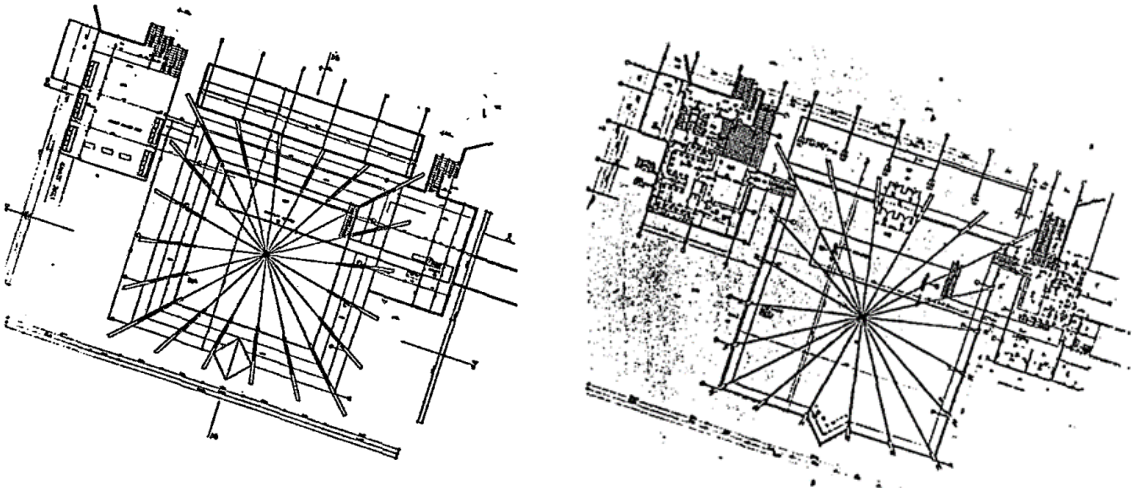


Şekil 1. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi Camii genel görünüş

Bu yapıların ilki Organize Sanayi Bölgesi Camii (OSB Camii)'dir. Yapı hem iç hem de dış tasarımı ile oldukça sıra dışı bir modern cami denemesidir. Piramidal örtülü yapı Organize sanayinde giderek büyüyen ve modernleşmeyi ön planda tutan bir anlayışın üretimi olarak inşa edilmiştir. Genel olarak cami mimarisindeki en önemli farkı piramidal örtü sistemi ve prefabrik olarak inşa edilmiş olmasıdır. Yapının modern ama sanayi tipi malzemelerle üretilen bir bölgede aynı malzemeler ile inşa edilmiş olması mimarın yapının bulunacağı bölgeye uyması üzerinde düşündüğünü göstermesi açısından dikkat çekicidir. 1989 yılında Doğan Hasol ve A. Hayzuran Hasol tarafından Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi için tasarlanan cami aynı zamanda dönemin yenilikçi yaklaşımını da göstermektedir. Piramidal üst örtü strüktürü, tepe noktasında sonlanan 20 adet prefabrik taşıyıcı elemandan oluşmaktadır. Piramit üst örtünün hizasına gelen bölümler birleştiği şerit saydamlaştırılarak iç mekânın ışık alması sağlanmıştır. İç mekânda piramidin tepe noktasına gelen kısım kare bir merkez ile sonlanmaktadır. Yapının tek minaresi yukarı doğru daralan silindirik gövdesi ve daire formundaki şerefesi ile ana kütleden kopuk bir betonarme çubuk görünümündedir. Caminin ana işlevi dışındaki yan işlevleri zemin altında çözülerek olası eklerden kaçınılmış böylece genel görünümde bütünlük sağlanmıştır (Akar, Pilehvarian 76).



Şekil 2. Eskişehir Organize Sanayi Camii giriş cephe görünüşü (Oral, 1993, 7. -Akar, Pilehvarian, 2019, 76)



Şekil 3. Eskişehir Organize Sanayi Camii zemin ve kod planı (Oral, 1993, 7. -Akar, Pilehvarian, 2019, 76)

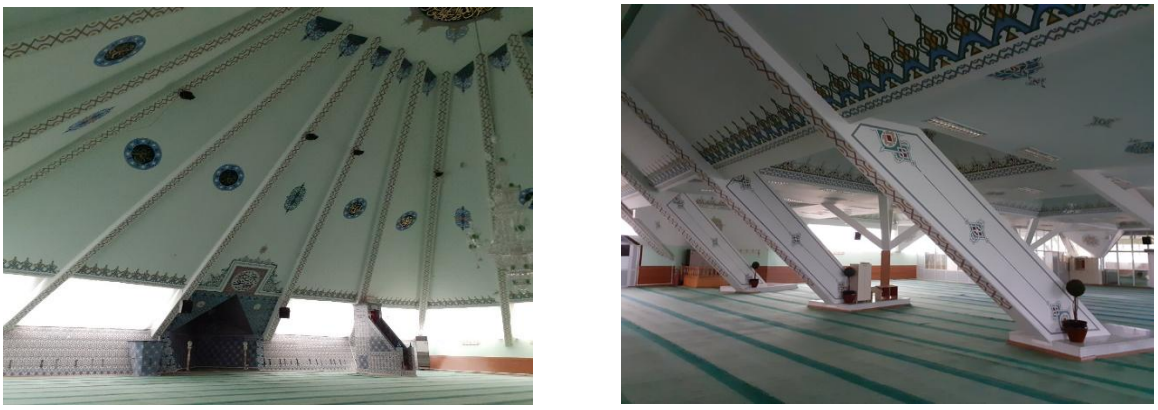
Günümüzde Eskişehir Odunpazarı bölgesinde yer alan yapı Organize Sanayi Bölgesi 8. Cadde de bulunmaktadır. 1994- 1999 yılları arasında yapının son cemaat yerinin bulunduğu alan yaklaşık ana kütle kadar genişletilmiştir. Prefabrik malzeme bu eklentilerin dışarıdan algılanmasını engellese de iç mekânda taşıyıcı elemanların ortada kalması ile rahatça görülebilmektedir. Böylece yapı 1900 metre kare iç mekân toplam alanı 15 000 metre karelik 3000 kişilik cemaat kapasitesi bulunacak kadar büyütülmüştür. Böylece yapı piramit örtülü ana mekân önünde yer alan 3 sıralı küçük piramidal örtüler bulunan üç bölümden oluşmaktadır. Küçük piramidal örtülerin arasında daha küçük tutulmuş ikişer kırma çatı yer almaktadır. Ayrıca düz çatılı bir son cemaat yeri bulunmaktadır.



Şekil 4. Eskişehir Organize Sanayi Camii güney doğu ve kuzey doğu dış cepheleri

Yapının piramidal üst örtüsünün anıtsallığı iç mekânda daha rahat görülebilmektedir. Dışa doğru keskin bir üçgen çıkma oluşturan mihrap nişinin ortasından itibaren yapının toprak

seviyesinin altında olması, piramidal üst örtüye geçerken tüm cephelerde aydınlatmanın kesintisiz camlarla sürdürülmesi Edirne Selimiye camisi kubbe strüktürünün rahat taşınabilmesi ustalığını akla getirmektedir. Üst örtünün anıtsallığı sade bırakılmış kalem işi süslemeleri daha da vurgulanmıştır. Mihrap duvarındaki pencere altları, mihrap, vaiz kürsüsü ve minber daha sonraki dönemde eklenmiş Kütahya çinileri ile kaplanmışlardır. Harim içindeki en yoğun süsleme detaylarına sahiptir.

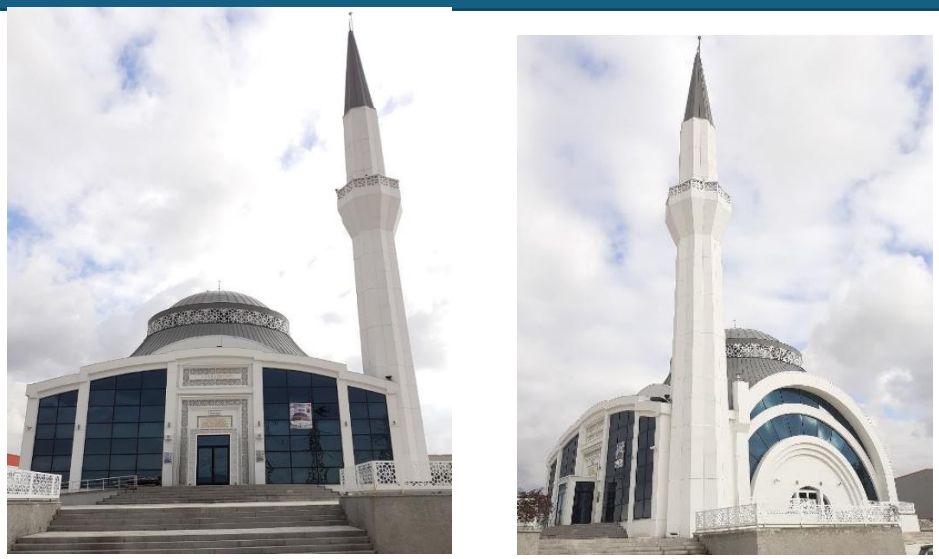


Şekil 5. Eskişehir Organize Sanayi Camii iç mekân

3.2. KOBİ Eskişehir Organize Sanayi Camii

KOBİ Organize Sanayi Camii Eskişehir Odunpazarı ilçesinde yer almaktadır ve Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi tarafından yaptırılmıştır. 1000 kişilik kapasitesi bulunan camii 534 metrekarelik bir alanı kaplamaktadır. Organize Sanayi Bölgesi 106. Cadde No:1'de bulunan yapının inşasına 2014 yılında başlanmış ve 16.10.2015 tarihinde ibadete açılmıştır. Tek kubbeli ve tek minareli olan yapı da şadırvan, abdestlikler, tuvalet alt katta ise dükkânlar yer almaktadır.

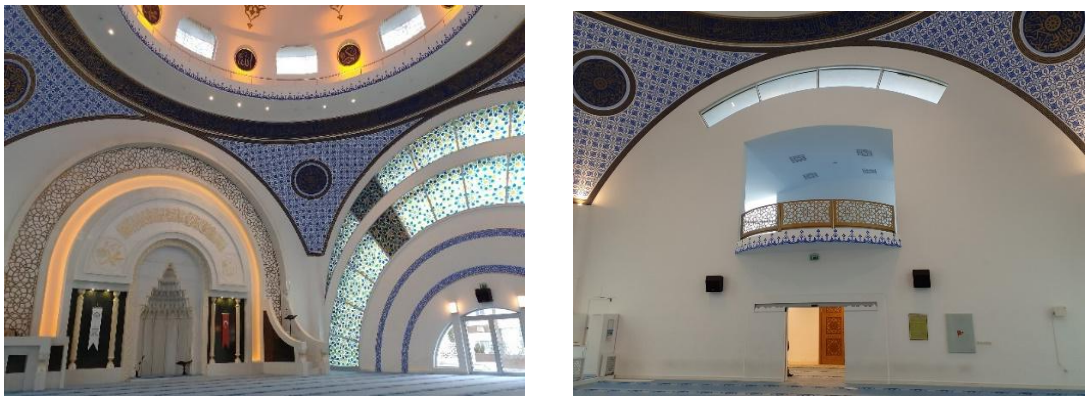
Yapı kare bir tek mekanın üzerinin kubbe ile örtüldüğü, tek minareli bir uygulamadır. Kare ana mekanı örten büyük kubbe, yapının köşelerindeki fil payelere dört yönden atılan büyük kemerlerle taşınmaktadır. Kemerler beyaz renkle vurgulanırken kubbe onu kemerlere bağlayan bölümler gri renkli malzemeler ve kubbe kasnağındaki zarif geometrik süsleme detayı ile dikkati çekmektedir. Giriş cephesinde ana kapı taç kapı formunun modernleştirilmiş bir uygulamasıdır. Yapı ekseninde yer alan bu uygulama cephenin koyu mavi/lacivert renkli cam detayları ile çarpıcı bir zıtlık oluşturmaktadır.



Şekil 6. KOBİ Eskişehir Organize Sanayi Camii dış görünüş

Minare giriş cephesinin batısına eklenmiş sekiz kollu bir yıldız formundadır. Şerefe dört köşede içe çekilerek hareketlendirilmiş ve minare piramidal gri bir külah ile vurgulanmıştır. Yapının oldukça yalın tutulmuş sade son cemaat yerinin ardından girilen kare şeklindeki harim yan duvarlardaki vitray düzenlemeleri ile etkileyici bir ışıklandırmaya sahiptir. Mihrap ve kubbe içi aydınlatmaları buradaki yaldızlı süslemeleri vurgulamak için kullanılmıştır. Kubbe göbeğinde sekiz kollu yaldızlı bir yıldız formu yer almaktadır. Yapının son cemaat yerinin iki yanından çıkılan merdivenlerle ulaşılan mahvili dairesel bir balkonla harime açılmaktadır. Kubbe kasnağı ve duvarlar arasında kalan üçgen geçişler ortalarında yazılı daire şeklinde levhaların bulunduğu geometrik desenli mavi beyaz çiniler ile süslenmiştir.

Yapı kapalı alanı 5000 kişilik, Ankara Ahmet Hamdi Akseki Camii'nin 1000 kişilik kapasiteli daha küçük örnekli uygulamasıdır. Tek kubbeli geleneksel cami mimarisinin Modern bir tasarıma uyarlanması olarak tanımlanan bu tip projeler cami mimarisine farklı yorumlar getiren biçimsel düzenlemeleri ile Çağdaş Cami mimarisi tartışmalarına yeni bir bakış açısı getirmektedirler.



Şekil 7. KOBİ Eskişehir Organize Sanayi Camii iç görünüş

4. SONUÇ

Eskişehir 1990'lardan itibaren gelişen, büyüyen yapısı, yeni ortaya çıkan mahalleleri ve buralarda ihtiyaç duyulan oldukça fazla sayıda Çağdaş cami uygulaması ile Türkiye mimarlık ortamında tartışılan günümüz camileri için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu yapıların çoğunluğu mahallelerde Cami Yaptırma Dernekleri tarafından yaptırılırken, öne çıkan ve dikkat çekici örneklerin ise kurumlar tarafından yaptırıldığı görülmektedir. Bu yapılar içinde Eskişehir'in giderek büyüyen sanayi bölgesindeki iki cami yapısı 1980'ler ve günümüz arasındaki dönemin iki ucunu temsil etmektedir. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi Camii yazıları ve röportajlarında modern cami tartışmaları içinde adını sıkça gördüğümüz Doğan Hasol tarafından tasarlanmış sıra dışı bir uygulamadır. Yapı Vedat Dalokay tarafından tasarlanan Kocatepe Cami projesi ve Faysal Camii örtü sistemi ile ilişkilendirilebilir. Çağdaş cami mimarisini Kutgünler örtü sistemine göre Eğrisel üst örtülü camiler, Kırık plak/piramidal üst örtülü camiler, Biçim ve kütle denemeleri olarak üç grupta incelemektedir (Eyüpgiller, 2006).

Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi Camii bu sınıflandırmada Kırık plak/piramidal üst örtülü camiler grubu içinde yer almaktadır. Vedat Dalokay'ın Pakistan'da yaptığı Faysal Cami (1986) ile başlayan kırık plak üst örtü daha sonra mimar Kaya Gönençen'in Ostim Camii (1979-1985), Oto Sanayi Sitesi Camii (1983-1986) ve Batıkent Merkez Camii (1987-1990) ile devam etmiştir (İnce-Akalın 2023, 279). Vedat Dalokay'ın başlattığı bu tip modern camilerin çeşitli varyasyonları içinde Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi Camii en ilgi çekici örneklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapının anıtsal piramidal üst örtüsü, bu örtünün strüktür tarafından zorlanmadan taşınması, Edirne Selimiye Camisinin büyük kubbesinin sorunsuz taşınmasını akla getirmektedir. Yapıda kullanılan prefabrik malzeme ile caminin bulunduğu fabrikalar alanına uyum sağlaması da yeni bir dildir. Bu malzeme daha sonra ihtiyaç duyulduğu için yapılan bina genişletmesinin dışarıdan okunmasını da ortadan kaldırmıştır. Toprak seviyesi ve altında bölümlerin bulunması yine geleneksel cami mimarisi dilinden farklı bir tattır. Osmanlı camilerindeki fevkânilik yerine tersi bir uygulama görülmektedir.

KOBİ Organize Sanayi Camii Ankara'daki anıtsal cami uygulamalarından biri olan Ahmet Hamdi Akseki Cami'nin küçük ölçekli bir tip proje uygulamasıdır. Ahmet Hamdi Akseki Camii tasarım aşamasında konusunda uzman danışmanlardan destek alınarak, mekân, örtü sistemi, süslemeler, hatta ihtiyaç duyulan yeni işlevler için oluşturulmuş büyük bir projedir. Camide karşımıza çıkan; kapalı otopark, Türkiye Diyanet Vakfı sergi salonu, kitap, kahve, Gençlik

Çalışmaları, Diyanet Radyo gibi birimler, geleneksel cami modelinden aykırı ama günümüz için elzem mekânlardır (Bengi-Topraklı, 2020, 48). Bu yapıdan üretilen tip projelerden bir diğeri de 2013 tarihli Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Camiidir. Bu cami uygulamaları günümüz cami mimarisinde varılan noktanın arayıştan/ tek tipleştirmeye nasıl dönüştüğünü göstermektedir. Sonuç olarak Eskişehir KOBİ Organize Sanayi Camii uygulaması Modern ve Geleneksel cami tartışmalarına karşılık üretilen modern ve geleneksel cami birleşimine küçük ama iyi uyarlanmış bir örnektir.

KAYNAKÇA

Akar, Miskine – Pilehvarian Nuran Kara. Türkiye'de Güncel Cami Mimarisi üzerine Bir Araştırma: İstanbul Esenler İlçesi Örneği. Yakın Mimarlık Dergisi – Nisan 2019 Cilt:2 Sayı:2 Journal Of Near Archıtecture– April 2019 Volume:2 Issue:2 63-89.

Cansever, T. (2014) Kubbeyi Yere Koymamak, (Hazırlayan Mustafa Armağan), İstanbul, Timaş Yayınları.

Oral, M. (1993), Gelişim Süreci İçinde Cumhuriyet Dönemi Cami Mimarisinin İrdelenmesi - Konya Örneği. Selçuk Üniversitesi.

Eyüpgiller, Kemal Kutgün, (2006) Türkiye'de 20. Yüzyıl Cami Mimarisi. Mimarlık, 331, Eylül-Ekim 2006.

Gürsoy E, (2013). Günümüz Cami Mimarisinde "İlkesiz Yaklaşım". SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi SDU Sosyal Bilimler Dergisi Nisan 2013, Sayı:28, 239-253.

İnce A, Akalın A, (2023). Korunamayan Üç Modern Miras: Ostim, Batıkent ve Oto Sanayi Sitesi Camileri. Online Journal of Art and Design volume 11, issue 5 (Special Issue), December 2023 278-300.

Işıklar B, Topraklı Y. S. (2019). Kullanıcı Beklentilerinin Modern Bir Cami Örneği Üzerinden İncelenmesi. Mimarlık ve Yaşam Dergisi Journal of Architecture and Life 5(1), 41-55.

Tuztaşı U, Yüce A. İ. (2011). Klasik Dönemden Batılılaşmaya Osmanlı Mimarlığında İdealleştirme Olgusu ve Batı Mimarlığıyla Olan Mukayesesi. Osmanlı Araştırmaları The Journal Of Ottoman Studıes sayı 38: 213-235

https://www.doganhasol.net/kocatepe-camisi-ve-ilyas-bey-camisi-2.html (Erişim Tarihi: 20.12.2024)

https://www.architectural-review.com/today/profession-of-faith-mosque-in-sancaklar-turkey-by-emre-arolat-architects (Erişim Tarihi: 12.10.2024)

https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/195452 (Erişim Tarihi: 17.11.2024)

THE ROLE OF ORNAMENTAL PLANTS ON SOCIETY AND ENVIRONMENT

Nurdan Seher EREL
Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Izmir, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-8701-790X
Prof. Dr. Gulsum OZTURK
Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops, Izmir, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-8701-790X

ABSTRACT

Ornamental plants have had an important place in the history of mankind, and this process, which started with flowering plants, has continued in a mutual relationship covering many species today. Thanks to its wide scope, ornamental plants have become an important part of our environment. Beyond offering a visual aesthetic pleasure, they provide multifaceted contributions to human life in urban life. Especially in concretized cities, they have positive effects on the environment by adding vitality, reducing pollution, and increasing the life energy of individuals. In addition to their environmental benefits, ornamental plants also make great economic contributions. Creating employment and direct and indirect contributions to national economies cannot be ignored. In addition, their positive effects on human psychology have been proven by various scientific studies. Thanks to their stress-reducing, relaxing and learning-enhancing effects, ornamental plants support the psychological well-being of both individuals and societies. This study aims to draw attention to the environmental, economic and psychological importance of ornamental plants. It emphasizes that the benefits of ornamental plants should be made more widely available and green spaces should be more integrated into urban planning and public health policies. Thus, the multifaceted advantages offered by ornamental plants can be turned into an effective tool for sustainable urbanization and improving quality of life.

Keywords: Ornamental Plants, Environmental Factors, Green Area, Biotechnology, *Kalanchoe blossfeldiana*

INTRODUCTION

Throughout human history, the relationship with greenery and nature has been valued to discover the beauty of life in both physical and psychological terms (3). Archaeological findings reveal the existence of ornamental gardens and horticultural practices in early human settlements. For example, such evidence has been found in excavations in Britain (15). In this context, ornamental plants have been cultivated for centuries both indoors and outdoors to beautify and make the environment attractive (2).

The prediction that 70% of the world population will live in urban areas by 2050 indicates that ornamental plants will become an important component of the urban environment (1). Today, increasing ecological awareness emphasizes that ornamental plants not only carry an aesthetic value, but also play a role in improving the environment and quality of life by providing ecosystem services (5). Ornamental plants are used in various green areas such as landscaping, parks, gardens, and roads, significantly improving the quality of urban life (13). The variety of different colors, shapes and forms of these plants provide aesthetic and visual appeal in cities dominated by concrete structures (12).

Furthermore, it is known that ornamental plants also play important roles in agriculture and medicine and have a significant economic value (7). During the COVID-19 pandemic, interest in ornamental plants has increased further, and significant effects on consumers' plant purchasing behavior have been observed (9). For example, the annual flower trade value reached 5.6 billion Euros in 2021 despite the global pandemic conditions (Royal FloraHolland Annual Report 2021). Studies conducted during the quarantine period show that indoor vegetation has positive effects on emotional well-being (14).

The ornamental plant industry is rapidly developing in line with this increasing demand and is becoming an important tool to fulfill the longing for natural landscapes in urban areas (2). The fact that people prefer natural landscapes rather than built environments reveals that ornamental plants are not only a decorative element, but also a means of connecting with nature (15). The pandemic process has clearly shown that ornamental plants have gone from being a luxury to a necessity for increasingly urbanizing societies (1). In this context, ornamental plants continue to be an indispensable part of both individual and social life.

Ecological Significance

Global problems such as climate change, pollution and decline in human welfare are among the main problems that cities need to find solutions to. In this context, ornamental plants, which are

important living components of urban areas, can contribute to alleviating these problems by providing ecosystem services when used properly (1). Climate change causes abnormalities in atmospheric conditions and sudden climatic events, such as floods, hurricanes, intense droughts, and extreme heat, while drought is one of the environmental stressors with the most serious impact on crops worldwide (8).

Ornamental plants play an important role in the restoration of degraded landscapes and erosion control. The wide variety of ornamental plants and the abundance of green space typologies make the use of these plants even more widespread (5). Beyond their visual appeal, ornamental plants have developed adaptation strategies against environmental stresses, enabling them to both survive and maintain their aesthetic value in landscapes (7). These adaptations include functions such as improving air quality, reducing the urban heat island effect and aiding storm water management (12).

Scientific analysis shows that ornamental plants support biodiversity in urban ecosystems. The presence of ornamental plants in gardens, parks and streets often leads to a higher species diversity than native vegetation (15). Ornamental plants provide vital habitats for pollinators and other wildlife; they also reduce air pollution, contribute to carbon sequestration, and improve the overall health of the urban environment (13).

Ornamental plants have sophisticated adaptation mechanisms against stress factors such as drought. For example, Crassulacean Acid Metabolism (CAM) plants increase water use efficiency and support drought tolerance thanks to their ability to switch between C3 and CAM photosynthesis (7). CAM photosynthesis enables ornamental plants to survive and maintain their aesthetic value, especially in arid regions. With these features, ornamental plants have an important place in landscape design.

Furthermore, woody, herbaceous, succulent and geophyte species provide ecosystem services such as reducing the impact of urban heat islands, oxygen production, carbon sequestration, reducing air and water pollution, and noise control (1). Plants control soil erosion with their root systems, reduce the energy of raindrops with their stems and leaves and prevent surface erosion (5).

Some ornamental plants are valuable for both nutritional and medicinal products thanks to their bioactive components. For example, plants such as chrysanthemum are used in the medical and cosmetic industry, while *Cercis chinensis*, with its flowers rich in anthocyanins, enables the development of functional food and medical products (7). At the same time, some ornamental plants used for phytoremediation can contribute to the removal of heavy metals. Oleander

(*Nerium oleander* L.), Canna (*Canna* ×*generalis* L.H. Bailey), pelargonium (*Pelargonium* L'Hér. spp.), and four o'clock (*Mirabilis jalapa* L.) are among the plants with phytoaccumulation potential (1).

Sustainable development in floriculture is supported by the development of plant species with low thermal requirements and high stress tolerance (10). With climate change, the development of plant varieties resistant to urban biotic and abiotic stresses will play an even more important role in urban landscape design in the future (4).

Economic Significance

The ornamental plants sector is an important industry that attracts attention with its contributions to both economic growth and social welfare. In the US in 2018, the direct industrial output of the green industry amounted to USD 159.57 billion, while total output contributions amounted to USD 348.08 billion. Between 2019 and 2020, sales of ornamental plants showed a significant increase, with flower gardening growing by 8% and food gardening by 33% (9). While the production value of ornamental plants and flowers on a global scale was estimated at 36.5 million USxD in 2021, the cut flower market accounted for approximately one third of this value with 17.6 million USD (2). Despite the pandemic period, the annual value of the flower trade reached 5.6 billion Euros in 2021 (Royal FloraHolland Annual Report 2021). Interest in ornamental plants has increased significantly during the COVID-19 pandemic. Before the pandemic, ornamental plants were preferred by individuals mostly for entertainment and pleasure, while the importance of open spaces and solutions such as green roofs increased the demand for horticultural projects during the lockdown period. This change shows how consumer behavior has evolved during the pandemic and the increase in spending on green spaces despite economic recessions (9).

In the UK, ornamental horticulture and landscaping contributed £24.2 billion to the national Gross Domestic Product (GDP) in 2017, creating around 568,700 jobs. This equates to one in every 62 jobs in the country. The sector also generated around £5.4 billion in tax revenue for the Exchequer, both directly and through supply chains and consumption impacts (6).

The ornamental plants sector in Turkey is an important field that attracts attention with its labor-intensive structure. Direct employment in the sector in Turkey has reached 100 thousand people and indirect employment has reached 500 thousand people. In 2022, exports of ornamental plants and products totaled 137.2 million USD (Turkey Ornamental Plants and Products Sector Report 2023). Access to green spaces not only provides aesthetic and environmental benefits

but can also help prevent some of the economic costs associated with disorders associated with sedentary lifestyles by increasing physical activity of individuals.

Kalanchoe blossfeldiana, currently the second most popular ornamental plant in Europe (FloraHolland, 2016), has achieved a significant status as the most produced potted plant, with an annual production of 65 million units (Kalanchoe Growers Holland, 2017). The import reference price of *K. blossfeldiana*, which is included in the category of imported ornamental plants, for December 2017, determined by the General Secretariat of Central Anatolian Exporters' Associations according to FloraHolland ornamental plants exchange, is 0.62 Euro (18).

Ulrich's pioneering studies revealed the positive effects of visual observation of plants on health. It was determined that the postoperative recovery processes of patients who were around plants were faster, their stress levels decreased, and their psychological resilience increased (16). These findings show that ornamental plants and landscaping can be considered as an innovation in health services. In highly competitive healthcare sectors, investments in gardens in hospitals can both increase patient satisfaction and provide economic benefits. For example, in the USA, it is estimated that building a hospital surrounded by gardens could save approximately 15-20 million USD per year for a 300-bed capacity facility (1).

Psychological and Social Benefits

Ornamental plants are nowadays considered not only a luxury but also a basic human need. They are as much in demand as edible and medicinal plants and are frequently preferred by people, especially in situations of poverty (15). It is thought that the presence of flowers and ornamental plants in homes and workplaces can make individuals happier and more relaxed by reducing stress and anxiety levels. In addition, it has been reported that being close to ornamental plants increases the attention of employees and increases their productivity, while children's learning and concentration skills improve thanks to the plants around them (1). Research shows that vegetation in indoor living spaces has positive effects on emotional well-being, especially during quarantine periods. During COVID-19 restrictions, it was reported that many people were willing to have more plants in their living spaces and spend more time caring for these plants (14).

Historically, the importance of flowers in human life is also remarkable. For example, the presence of pollen in Neanderthal graves suggests that flowers have a place in burial ceremonies. In addition, flowers can carry various meanings such as sympathy, regret, romance, or celebration (11). It is suggested that cultivated flowers have evolved rapidly to evoke positive

emotions in humans from an evolutionary point of view. Roses, geraniums, and lilies that surround our homes compete to evoke positive emotions in individuals (15). It is stated that people respond to flowers with a “Duchenne smile”; therefore, flowers are a powerful instant stimulus for positive emotions (11).

It is known that natural and green areas increase the welfare level of people living in that region by reducing air and noise pollution and balancing temperature extremes, especially in areas with dense urbanization (6). Healing gardens are areas created with landscape design near hospitals and other health structures. These gardens are designed using plants and other landscape elements to improve the health of individuals. It is stated that these gardens, which are equipped with various shrubs and flowers and can stimulate the three basic senses of humans, can contribute to the treatment of diseases and medical disorders (1).

In practical terms, it is suggested that these findings can be used by green industry firms in their marketing efforts. By emphasizing the positive effects of plants on individuals' mental health, companies can present this contribution to society more effectively. This approach may be an important step towards alleviating the increasing mental health problems (9).

Elements of Biotechnology

Commercial ornamental plant breeding has focused on improving plant traits in recent years. Improvement of floral traits, leaf textures and plant habits are among the priority targets in this field (17). Flower color has a critical role in the ornamental plant industry because it both attracts pollinators in nature and arouses human interest. The color diversity exhibited by flowers should be considered not only as an aesthetic element but also as a reflection of genetic structure, environmental factors, and evolutionary processes (7).

Recently, sustainable agricultural practices have emphasized increasing resistance to diseases and pests, improving tolerance to abiotic stresses and reducing the use of chemicals in production and post-harvest. By manipulating genetic and biochemical pathways, ornamental plants are given new color shades and patterns, thereby increasing both attractiveness and commercial value (17). Methods such as gamma rays and X-ray-induced mutagenesis have enabled the development of new cultivars with minimal health effects in important ornamental plants such as chrysanthemums and contributed to sustainable horticultural practices. For example, studies on *Heimia myrtifolia* have allowed the identification of genes promoting drought tolerance and molecular mechanisms that enhance this plant's resilience to water scarcity (7). To achieve these goals, biologists, breeders, physiologists, plant pathologists and

molecular biotechnologists need to work in collaboration. Public-private partnerships are of great importance especially in preliminary breeding processes.

In this context, observations on *Kalanchoe blossfeldiana* species revealed that these plants did not show disease symptoms or only mild symptoms despite being found with other infected plants in the greenhouse environment. This has led to the hypothesis that *Kalanchoe blossfeldiana* may carry a resistance gene. To identify resistant and susceptible cultivars of *Kalanchoe blossfeldiana* and using biotechnological approaches, genomic regions like the known resistance gene RFO1 against *Fusarium oxysporum* are being investigated. Thus, it is aimed to contribute to both ornamental plant breeding and sustainable agriculture.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

Conclusion

Ornamental plants represent an important sector that offers multifaceted benefits at both individual and societal levels. In addition to their contribution to psychological and physical health, they are effective in many areas such as environmental sustainability, economic growth and supporting social welfare. Ornamental plants, which have carried symbolic meanings throughout history, have come to the fore in the modern world with functions such as improving the quality of life of individuals, accelerating improvement processes in the health sector and reducing the negative effects of urbanization. The increased interest in these plants during the COVID-19 pandemic reflects people's quest to cope with stress and support their emotional well-being. At the same time, the contribution of the green industry to economic growth demonstrates the importance of sectoral development and sustainable production methods.

The benefits of ornamental plants are not limited to beautifying individuals' living spaces; they also have a wider impact, such as supporting social relationships, improving health processes, and creating a more livable world for future generations through environmentally friendly practices.

Suggestions

1. Sustainable Production and Energy Use: Sustainable production methods should be developed against the energy crises and environmental pressures faced by the ornamental plants sector. It is important to integrate renewable energy sources and incorporate biological and technical innovations into production processes.

2. Increasing Urban Green Spaces: In densely urbanized areas, green spaces should be increased and designed to support both individual and social welfare. It is recommended that thematic landscaping practices such as healing gardens be popularized.

3. Contribution to Public Health: Awareness should be raised about the stress-reducing and psychological supportive effects of ornamental plants. Individuals should be encouraged to include these plants in their daily lives through educational programs and campaigns.

4.Green Industry Strategies: By integrating the positive effects of ornamental plants on mental health into their marketing strategies, green industry companies can bring the social benefits of the sector to a wider audience.

5. Research and Development: Scientific research on the health, educational and social impacts of ornamental plants should be increased. This research can identify new areas of use that will contribute to the development of the sector.

6. International Cooperation: International cooperation and trade agreements should be strengthened to support the global growth of the sector. Especially considering the new market dynamics created by the pandemic, export volume can be increased.

7. Social Awareness Raising: By raising public awareness of the historical and cultural importance of flowers and ornamental plants, the role of these plants in modern life can be strengthened.

The ornamental plants sector is not only an aesthetic element with its social, economic, and environmental contributions, but also a fundamental building block for sustainable societies of the future. Innovative work in this area will move the sector forward and make wider contributions to quality of life.

REFERENCES

1) Francini, A., Romano, D., Toscano, S., & Ferrante, A. (2022). The contribution of ornamental plants to urban ecosystem services. *Earth*, *3*(4), 1258-1274.
2) Mekapogu, M., Kwon, O. K., Song, H. Y., & Jung, J. A. (2022). Towards the improvement of ornamental attributes in chrysanthemum: recent progress in biotechnological advances. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(20), 12284
3) Balaj, N. (2020). Ornamental plant species for urban public green spaces.
4) Orlóci, L., & Fekete, A. (2023). Ornamental plants and urban gardening. *Plants*, *12*(24), 4096.
5) Francini, A., Toscano, S., Romano, D., Ferrini, F., & Ferrante, A. (2021). Biological contribution of ornamental plants for improving slope stability along urban and suburban areas. *Horticulturae*, *7*(9), 310.
6) Economics, O. (2018). The economic impact of ornamental horticulture and landscaping in the UK. *A Report for the Ornamental Horticulture Round Table Group. October*.
7) Zeng, T., & Wang, C. (2024). Ornamental Plant Physiology and Molecular Biology. *Horticulturae*, *10*(6), 532.
8) Giordano, M., Petropoulos, S. A., Cirillo, C., & Rouphael, Y. (2021). Biochemical, physiological, and molecular aspects of ornamental plants adaptation to deficit irrigation. *Horticulturae*, *7*(5), 107.
9) Rihn, A. L., Knuth, M. J., Behe, B. K., & Hall, C. R. (2023). Benefit information's impact on ornamental plant value. *Horticulturae*, *9*(7), 740.
10) Salachna, P. (2022). Trends in ornamental plant production. *Horticulturae*, *8*(5), 413.
11) Haviland-Jones, J., Rosario, H. H., Wilson, P., & McGuire, T. R. (2005). An environmental approach to positive emotion: Flowers. *Evolutionary Psychology*, *3*(1), 147470490500300109.

12) Priya, M., Kadam, P., & Antule, M. (2022). The Role of Ornamental Plants in Urban Green Spaces. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT) International Open-Access, Double-Blind, Peer-Reviewed, Refereed, Multidisciplinary Online Journal*, *2*(3). www.ijarsct.co.in
13) Rocha, C. S., Rocha, D. C., Kochi, L. Y., Carneiro, D. N. M., Dos Reis, M. V., & Gomes, M. P. (2022). Phytoremediation by ornamental plants: a beautiful and ecological alternative. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-19.
14) Pérez-Urrestarazu, L., Kaltsidi, M. P., Nektarios, P. A., Markakis, G., Loges, V., Perini, K., & Fernández-Cañero, R. (2021). Particularities of having plants at home during the confinement due to the COVID-19 pandemic. *Urban forestry & urban greening*, *59*, 126919.
15) Wilson, A., Kendal, D., & Moore, J. L. (2016). Humans and ornamental plants: a mutualism? *Ecopsychology*, *8*(4), 257-263.
16) Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *science*, *224*(4647), 420-421.
17) van Huylenbroeck, J. (2020). Breeding for sustainable ornamental plants. *Acta Horticulturae*, *1288*, 1–8. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1288.1
18) Gümüş, C., & Ellialtıoğlu, Ş. (2018). Kalanchoe blossfeldiana Poelln. Türünde Yapılan Doku Kültürü Araştırmaları Üzerinde Bir İnceleme. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 11(1), 18-26.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ANTALYA İLİ ELMALI İLÇESİ DOMATES ÜRETİCİLERİ İLE KUMLUCA İLÇESİ SERA DOMATES ÜRETİCİLERİNİN BİTKİSEL ÜRETİM VE BİTKİ KORUMA UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZLERİ

Prof. Dr. Hüseyin BASIM
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs, ANTALYA
ORCID ID: 0000-0002-8059-3680
Prof. Dr. Esin BASIM
Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Organik Tarım Bölümü, Kampüs, ANTALYA
ORCID ID: 0000-0001-9188-6609

ÖZET

Bu çalışmada, Antalya ilindeki farklı iki sebze üretimi yapan Elmalı ve Kumluca sera üreticilerinin bitkisel üretim ve bitki koruma sorunları karşılaştırılarak analizi yapılmıştır. Bu amaçla Antalya ilinde Elmalı ve Kumluca ilçelerindeki domates sera üretimi yapan üreticilerin bitkisel üretim yetiştiriciliği sırasında karşılaşılan sulama, fide temini, havalandırma, budama, ipe sarma, solarizasyon ve gübreleme işlemleri belirlenmiştir. Ayrıca üretim boyunca en çok karşılaştıkları hastalık ve zararlı etmenleri, kullandıkları tarımsal uygulama yöntemleri, Bombus arısı kullanımı, sıklıkla kullanılan pestisitler, pestisit kullanımında nelere dikkat edildiği, pestisitlerin uygulama dozları ve hasada kadar geçen bekleme süreleri, pestisit ambalajlarının yok edilme şekli, ürünlerin hasattan sonra nasıl pazarlandığı, biyolojik ürünlerin kullanımı, organik tarım hakkındaki düşünceleri içeren değerlendirmeler yapılmıştır. Antalya ili sera üretiminin çok eski yıllardan bu yana yapıldığı Kumluca ile yayla seracılığının yeni yapılmaya başladığı Elmalı ilçelerindeki farklı bölgelerinden elde edilen veriler karşılaştırılarak her iki farklı ilçenin üreticilerinin yapmış oldukları uygulamalar karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Antalya'da 2 farklı ilçedeki sera üreticilerinin bazı konularda birbirleriyle aynı uygulamaları yaptıkları, bazı konularda ise tamamen birbirinden farklı uygulama yöntemlerini uyguladıkları belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin büyük çoğunluğunun daha önceden alışmış olduğu ve benimsediği alışkanlıklarından vazgeçemediği, bazı konularda hatalı olduklarını kabul etmelerine rağmen yine de aynı uygulamalarında ısrarcı oldukları, Kumluca sera üreticilerinin Elmalı sera üreticilerine göre daha bilgili olmalarına karşın Elmalı üreticilerinin uygulamaları daha dikkatli bir şekilde yaptıkları, Kumluca üreticilerinin yoğun pestisit kullanmalarına karşın Elmalı üreticilerinin ise daha az oranda pestisit kullandıkları belirlenmiştir.

Ayrıca Elmalı sera üretiminin Kumluca sera üretimine göre daha temiz ve hijyen koşullarında gerçekleştiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Antalya, Kumluca, Elmalı, Sera, Sebze, Bitki Koruma

COMPARATIVE ANALYSIS OF TOMATO PRODUCTION AND PLANT PROTECTION PRACTICES AMONG GREENHOUSE TOMATO PRODUCERS IN THE ELMALI AND KUMLUCA DISTRICTS OF ANTALYA PROVINCE

ABSTRACT

This study compares and analyzes the plant production and protection challenges faced by greenhouse producers in Elmalı and Kumluca, two districts in Antalya province that cultivate different vegetables. The research focuses on several key processes encountered by tomato greenhouse producers, including irrigation, seedling supply, ventilation, pruning, stringing, solarization, and fertilization. Additionally, the study examines the most common diseases and pests encountered during production, the agricultural application methods used, the role of bumblebees, frequently employed pesticides, and important considerations for pesticide use. This includes details about application doses, waiting times before harvest, disposal methods for pesticide packaging, and post-harvest handling of products. Evaluations also consider marketing strategies, the use of biological products, and perspectives on organic farming.

Data from two regions in Antalya—Kumluca, known for its long history of greenhouse production, and Elmalı, where plateau greenhouse cultivation has only recently begun—are compared. The results show that while producers in both districts share some practices, they also use distinctly different methods in other areas. The research indicates that many producers are reluctant to abandon the habits they have developed over time. Although they acknowledge that some of their practices are incorrect, they continue to adhere to them. Kumluca greenhouse producers generally possess more knowledge than their Elmalı counterparts; however, Elmalı producers tend to implement their practices with greater care. Furthermore, it was found that Kumluca producers rely heavily on pesticides, while Elmalı producers use them to a lesser extent. Additionally, Elmalı greenhouse production is conducted under cleaner and more hygienic conditions compared to that in Kumluca.

Keywords: Antalya, Kumluca, Elmalı, Greenhouses, Vegetable, Plant Protection

1.GİRİŞ

Sebze üretimi, tarımsal kalkınmanın önemli bir bilesenidir ve örtüaltı tarımında önemli bir yer tutmaktadır aynı zamanda tarım sektöründe ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan da büyük bir öneme sahiptir. Örtüaltı tarımı, bu üretim sürecinde kritik bir rol oynarken, Türkiye bu alanda Avrupa'da ikinci, dünyada ise dördüncü sırada yer almaktadır. Bu başarı, ülkemizin tarımsal potansiyelini ve modern üretim tekniklerine olan uyum yeteneğini göstermektedir. Özellikle

Antalya ili, Türkiye'nin örtüaltı tarım potansiyelinin yüzde 42'sini temsil ederek modern seralar ve yüksek verimli üretim teknikleri ile dikkat çekmektedir. Örtüaltı üretim alanları, son yıllarda yüzde 50 artışla 811 bin dekara ulaşmıştır. Örtüaltı sebze yetiştiriciliği; hem istihdam hem de ekonomiye olan katkıları yanında tüketiciye yılın her mevsiminde taze sebze tüketebilmeyi olanaklı hale getirmektedir. Üretim alanlarımız 2002 yılında 540 bin dekar iken 2022 yılında yüzde 50'lik artışla 811 bin dekar alana ulaşmıştır. Toplam örtü altı alanının 531 bin dekarı sera alanı, bu alanın ise 22 bin dekarını modern sera alanları oluşturmaktadır. Modern seralardaki ortalama işletme büyüklüğü de 27 dekardır. Örtü altı işletmelerinin yüzde 79'u yüksek sistem (cam ve plastik sera, yüksek tünel), yüzde 21'i alçak tünellerden oluşmaktadır (TUIK, 2019).

Antalya'nın coğrafi avantajları, iklim koşulları ve tarımsal alt yapısı, bölgeyi tarım sektöründe lider bir konuma taşımıştır. Bölgedeki tarımsal üretim süreçleri, yalnızca ekonomik kalkınmayı desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine de katkı sağlamaktadır. Elmalı ve Kumluca gibi ilçeler, sadece üretim kapasiteleri ile değil, aynı zamanda tarımsal yeniliklere açıklıkları ile de farklılaşmaktadır. Antalya ili, ülkemiz örtüaltı sebze üretimde %48'lik payla (3.8 milyon ton) birinci sıradadır.·Antalya ilini sırasıyla, Mersin %16 (1,2 milyon ton), Adana %13 (1 milyon ton) ve Muğla %9 (690 bin ton) illeri takip etmektedir. Bu 4 ildeki toplam örtü altı üretimimiz yaklaşık 6,7 milyon ton olup ülkemiz toplam örtüaltı üretiminin yaklaşık %86'sını oluşturmaktadır. Örtüaltı sebze üretimi 7.814.543 ton, örtüaltı meyve üretimi 622.073 tondur. (TÜİK,2019).

Antalya ilinde 360.245 hektar tarım alanı bunun 25.201 hektarında açıkta üretim,25.896 hektar alanda örtüaltı sebze üretimi yapılmaktadır. Antalya ilinde 85.584 dekarda cam sera, 206.199 dekarda plastik sera mevcut olup plastik seraların 7156 dekarı yüksek tünel, 9042 dekarı alçak tünelden oluşmakta ve toplamda 307.981 dekar plastik sera ilde yer almaktadır. Antalya ilinde örtü altı alan varlığının %69.82'si plastik, %21.37'si cam, %4.57'si yüksek tünel, %0,57'si alçak tünelden oluşmaktadır (Antalya Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri, 2020).

Son yıllarda, Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelerin istediği talep şekline göre ürünler şekillenebilmekte sadece kış aylarında değil yılın on iki ayına kadar uzanan bir ürün talebi ortaya çıkmaktadır. Türkiye oluşan bu talebi karşılamak için örtüaltı üretimini yayla bölgelerine kaydırmak durumunda kalmıştır. Antalya'da Kumluca ilk seracılığın yapıldığı yer olması nedeniyle öneme sahipken, Elmalı ve Korkuteli ilçeleri ise örtüaltı yayla sera üretiminin yapılmaya başladığı yerlerdir..Kumluca ilçesi örtü altı yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde

yapıldığı bir ilçedir. İlçenin 41 mahallesi olup, Mavikent Mah. (%9.80) hem toplam nüfus içerisinde hem de örtü altı üretim sıralamasında ilk sıra da yer almaktadır (Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü İstatistikleri, 2020). Kumluca'da ise 4599.49 da alanda cam sera, 34008.06 da alanda ise plastik sera olmak üzere toplam 38607.55 da alanda örtü altı tarımı yapılmaktadır. İlçe de 1230 gerçek çiftçi, 71 tüzel çiftçi olmak üzere toplam 12301 çiftçi örtü altı tarımı yapmaktadır. Ayrıca ilçede fason üretim yapan 14, paketleme tesisi olan 46 ihracatçı bulunmaktadır (Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü İstatistikleri, 2020).

Türkiye örtüaltı sektörü son yılarda hızlı bir gelişme göstererek hem alan hem de üretim miktarı bakımından önemli düzeylere ulaşmıştır. Antalya ili Elmalı ilçesine bağlı, örtüaltı üretiminin büyük ölçüde yoğunlaştığı yerler Gölova, Çukurelma, Salur, Eskisar, Zümrütova'dır. Bu alanlar yayla örtü altı yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler olarak öneme sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, Antalya ili Elmalı ilçesinde sera domates üretimi yapan üreticiler ile Kumluca ilçesi sera domates üretimi yapan üreticilerin üretim sırasında uyguladıkları uygulamalar ile bu uygulamaların Bitki Koruma açısından karşılaştırmalı değerlendirilmesidir. Ayrıca bu çalışma, bu iki ilçedeki üreticilerin bitkisel üretim ve bitki koruma uygulamalarını karşılaştırmayı amaçlamakta, bu süreçte ekonomik, çevresel ve sosyal faktörleri de göz önüne alarak geniş bir perspektif sağlamaktadır. Ayrıca, bölgeye özgü tarımsal yöntemlerin sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından nasıl optimize edilebileceğini anlamak için önemli veriler sunmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Elmalı ve Kumluca ilçelerinde örtüaltı domates üretimi yapan toplam 30 sera üreticisi ile yapılan bir anket çalışmasına dayanmaktadır. Her iki bölgeden 15'er üretici, tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Anket soruları, üreticilerin yetiştiricilik uygulamaları, pestisit kullanımı, biyolojik mücadele yöntemleri ve gıda güvenliği gibi temel alanlara odaklanmıştır.

Ayrıca, üreticilerin ekonomik durumları, pazar erişimi ve devlet teşviklerinden yararlanma oranları gibi detaylar da kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.Elde edilen veriler, üreticilerin yanıtlarının yüzdelik analizine dayanılarak değerlendirilmiş ve her iki bölge arasındaki uygulama farklılıklarının neler olduğu belirlenmiştir.Bu kapsamda, tarımsal sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından üreticilerin farkındalık seviyeleri, mevcut destek mekanizmalarının yeterliliği ve bölgesel koşulların üretim süreçlerine etkisi gibi çok boyutlu bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan metodoloji, yalnızca verilerin toplanması ile sınırlı

kalmamış, aynı zamanda elde edilen sonuçların daha geniş bir bağlamda değerlendirilmesini sağlamıştır. Özellikle, her iki bölgedeki üreticilerin bireysel deneyimleri ve üretim sürecindeki tercihleri, sürdürülebilir tarım uygulamalarının gelecekteki yönünü belirlemek için önemli bilgiler sunmaktadır. Anket soruları, üreticilerin yetiştiricilik uygulamaları, gıda güvenliği, pestisit kullanımı ve biyolojik mücadele gibi çeşitli konuları kapsamıştır. Anket çalışmasında, üreticilerin ekonomik durumu, pazar olanakları ve eğitim seviyeleri gibi faktörler de değerlendirilmiştir. Üreticilere yetiştiricilik uygulamaları, ürün satış ve pazarlaması, ürünlere tüketicilerin ulaşımı ve gıda güvenliği, kullandıkları tarımsal uygulama yöntemleri, sıklıkla kullandıkları pestisitler, pestisit kullanımında nelere dikkat ettikleri, pestisitlerin uygulama dozları, bekleme süreleri, pestisit ambalajlarının nasıl yok edildiği, biyolojik mücadele uygulamaları, biyolojik ürünlerin kullanımı gibi konularda sorular sorulmuştur. Üreticilerden elde edilen veriler üreticilerin yüzde oranları üzerinden gidilerek analizler yapılmıştır. Üreticilere ait sera bilgileri ve incelenen sera sayıları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Antalya ilinin, Elmalı ve Kumluca ilçelerindeki örtüaltı sera domates üretimi yapan üreticilerin üretim bilgileri

Kumluca domates üretimi yapan sera üreticilerinin deneyimi	Serada Yetiştirilen Ürün	İncelenen Sera Sayıları (Adet)	Oran (%)
20 yıl	Domates	10	33,33
10 yıl	Domates	10	33,33
8 yıl	Domates	5	16,67
1 yıl	Domates	5	16.67
Toplam		30	100
Elmalı domates üretimi yapan sera üreticilerinin deneyimi	**Yetiştirilen ürün**	**Sera sayısı (Adet)**	**Oran (%)**
2 yıl	Domates	9	30,00
3-5 yıl	Domates	14	46,67
5-10 yıl	Domates	7	23,33
Toplam		30	100

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kumluca İlçesi Örtüaltı Domates Üreticilerinin Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Kumluca İlçesi Örtüaltı Domates Üreticilerinin Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar

Kumluca üreticilerine ait sorular	İncelenen Sera Sayıları (adet)	Uygulama	Oran (%)
Toprağınızı solarizasyona bırakıyor musunuz?	25	Evet	83,33
	5	Hayır	16,67
Gübreleme yapıyor musunuz?	30	Evet	100
Ürününüzü kolay pazarlıyor musunuz?	25	Kolay	83,33
	5	Zor	16,67
Devlet tarafından destekler yeterli midir?	3	Yeterli	10,00
	20	Yetersiz	66,67
	7	Az destek var	23,33
Pestisit kullanımında kime danışıyor sunuz?	5	İlçe Müdürlüğü	16,67
	20	İlaç Bayisi	66,67
	5	Komşum	16,67
Domates üretimi yapmaktan memnun musunuz?	30	Evet	100
Ürünlerinizin pahalı satıldığını düşünüyormusunuz?	5	Evet	16,67
	25	Hayır	83,33
İmkanlarınız ve isteklerinizi karşılansa İTU yapmak istermiydiniz?	28	Evet	93,33
	2	Hayır	6,67

Kumluca ilçesi domates üreticilerine üretim sırasında yaptıkları uygulamalara ilişkin sorular sorulmuştur. Üreticilerin topraklarını solarizasyona bıraktıkları (%83.3'ü), tüm üreticilerin gübreleme yaptıkları (%100), üreticilerin %83.33'ünün ürünlerini kolay pazarladığı, %66.67'nin devlet desteklerini yeterli bulmadığı ve pestisit kullanımlarında ilaç bayilerine danıştıkları belirlenmiştir. Üreticilerin hepsi (%100) domates üretimi yapmaktan memnun olduklarını ancak %83.33'nün ürünlerini ucuza verdiklerini ifade etmişlerdir. Üreticilerin %93.33'ü imkan ve isteklerinin karşılanması durumunda ancak iyi tarım uygulamalarını yapabileceklerini ifade etmişlerdir (Tablo 2)

Tablo 3. Elmalı İlçesi Örtüaltı Domates Üretimi Yapan Üreticilerin Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar

Elmalı üreticilerine ait sorular	İncelenen Sera Sayıları (adet)	Uygulama	Oran (%)
Toprağınızı solarizasyona bırakıyor musunuz?	2	Evet	6,67
	28	Hayır	93,33
Gübreleme yapıyor musunuz?	30	Evet	100
Ürününüzü kolay pazarlıyor musunuz?	20	Kolay	66,67
	10	Zor	33,33
Devlet tarafından destekler yeterli midir?	1	Yeterli	3,33
	28	Yetersiz	93,34
	1	Az destek var	3,33
Pestisit kullanımında kime danışıyorsunuz?	10	İlçe Müdürlüğü	33,33
	19	İlaç Bayisi	63,34
	1	Komşum	3,33
Domates üretimi yapmaktan memnun musunuz?	30	Evet	100
Ürünlerinizin pahalı satıldığını düşünüyor musunuz?	1	Evet	3,33
	29	Hayır	96,67
İmkanlarınız ve istekleriniz karşılansa iyi tarım uygulamaları yapmak ister miydiniz?	10	Evet	33,33
	20	Hayır	66,67

Elmalı ilçesi domates. üreticileri ise topraklarını solarizasyona bırakmadıklarını (%93.33'ü), tüm üreticilerin gübreleme yaptıkları (%100), üreticilerin %66.67'sinin ürünlerini kolay pazarladığı, %93.34'nün devlet desteklerini yeterli bulmadığı ve pestisit kullanımlarında ilaç bayilerine danıştıkları (%63.34) belirlenmiştir. Üreticilerin hepsi (%100) domates üretimi yapmaktan memnun olduklarını ancak %96.67'si ürünlerini ucuza verdiklerini ifade etmişlerdir. Üreticilerin ancak %33.33'ü imkan ve isteklerinin karşılanması durumunda ancak iyi tarım uygulamalarını yapabileceklerini ifade etmişlerdir (Tablo 3)

Kumluca ilçesi ve Elmalı ilçesi üreticilerinin pestisit kullanımı, insan sağlığı ve pestisitlerin gıda üzerine olan etkileri ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde: Kumluca üreticilerinin (%66.67) sera içinde yoğun pestisit uygulamaları (10-12 kez) yapmasına karşın Elmalı üreticilerinin (%96.67) az oranda pestisit uygulamasında (5-6 kez) bulunduğu belirlenmiştir (Tablo4 ve Tablo 5). Hem Kumluca (%66.67) hem de Elmalı (%93.33) üreticileri uyguladıkları pestisitlerin kalıntı bırakmadığını düşünmektedirler. Hem Kumluca (%96.67) hem de Elmalı' daki (%93.33) üreticiler için mücadele önceliği kimyasal mücadele olmuştur (Tablo 4 ve Tablo 5). Her iki üretici grup kültürel mücadele yapmadıklarını belirtmişlerdir.Aynı

zamanda hem Kumluca üreticileri hem de Elmalı üreticileri tüketicilere kalıntısız ve güvenilir ürün sunduklarını ifade etmişlerdir (Tablo 4 ve Tablo 5).

Tablo 4: Kumluca İlçesi sera üreticilerinin pestisit kullanımının insan sağlığı ve gıda üzerine olan düşünceleri

İnsan, çevre ve gıda üzerine olan etkileri	Uygulama Şekli	Cevaplayan Sera Sayısı (Adet)	Oran (%)
Pestisitleri ayda kaç kez kullanıyorsunuz ?	5-6 kez	10	33,33
	10-12 kez	20	66,67
Pestisitlerin kalıntı bıraktığını düşünüyormusunuz?	Evet	10	33,33
	Hayır	20	66,67
Mücadelede önceliğiniz kimyasal mücadele midir?	Evet	29	96,67
	Hayır	1	3,33
Kültürel mücadele yapıyormusunuz ?	Evet	8	26,67
	Hayır	22	73,33
Tüketiciye güvenilir ve kalıntısız ürün sunduğunuza inanıyor musunuz?	Evet	27	90,00
	Hayır	3	10,00

Tablo 5. Elmalı ilçesi yapan sera üreticilerinin pestisit kullanımının insan sağlığı ve gıda üzerine olan düşünceleri

İnsan, çevre ve gıda üzerine olan etkileri	Uygulama Şekli	Cevaplayan Sera Sayısı (Adet)	Oran (%)
Pestisitleri ayda kaç kez kullanıyorsunuz ?	5-6 kez	29	96,67
	10-12 kez	1	3,33
Pestisitlerin kalıntı bıraktığını düşünüyor musunuz?	Evet	2	6,67
	Hayır	28	93,33
Mücadelede önceliğiniz kimyasal mücadele midir?	Evet	28	93,33
	Hayır	2	6,67
Kültürel mücadele yapıyormusunuz ?	Evet	3	10,00
	Hayır	27	90,00
Tüketiciye güvenilir ve kalıntısız ürün sunduğunuza inanıyor musunuz?	Evet	28	93,33
	Hayır	2	6,67

Sonuç olarak, Kumluca üreticilerinde pestisit kullanım sıklığı ayda 10-12 kez gibi yüksek seviyelerdedir. Bu, kimyasal mücadeleye dayalı üretim modelini göstermektedir. Solarizasyon uygulayan üreticiler, %83,33 oranında bu yöntemi kullanırken, kültürel mücadele yöntemlerine ilgi oldukça düşüktür (%10-%26,67). Kimyasal mücadeleye yoğun bağımlılık, çevresel etkileri arttırmakta ve uzun vadede toprak sağlığını tehdit etmektedir. Bu durum, kimyasal gübrelerin ve pestisitlerin aşırı kullanımının çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekmektedir. Devlet desteklerinin yetersizliği, üretim maliyetlerini artırarak üreticilerin çevre dostu alternatiflere yönelmesini sınırlamaktadır. Üreticilerin büyük bir kısmı, biyolojik ürünlerin yüksek maliyetinden ve pazarlama desteklerinin eksikliğinden şikâyet etmektedir. Pazarlama süreçlerindeki belirsizlik, üreticilerin kârlılık oranlarını olumsuz etkilemektedir. Bu ekonomik zorluklar, üreticilerin daha düşük maliyetli kolaylıkla uygulanan kimyasal mücadele uygulamalarına yönelmesine neden olmaktadır. Seralarda hijyen uygulamaları ve kültürel mücadele yöntemleri üreticiler tarafından tam anlamıyla uygulanmadığı için hem üretim verimini hem de çevresel sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir. Bu durum, kültürel mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi, zararlı yönetimi ve ürün kalitesinin arttırılmasında kritik bir, rol oynamaktadır. Pestisit kullanımı Elmalı'da Kumluca'ya göre daha düşük seviyededir. Elmalı üreticilerinin % 93,33'ü pestisitlerin kalıntı bırakmadığını ifade etmektedir. Ancak, bu durum pestisit kullanımı sırasında bilinçsiz uygulamaların olmadığını garanti etmemektedir. Daha az pestisit kullanımı, çevresel etkileri azaltma açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Toprak solarizasyon uygulamalarında sadece % 6,67 oranında üretici solarizasyon yöntemini uygulamaktadır. Bu, toprak dezenfeksiyonunun yeterince yaygınlaşmadığını ve üreticilerin bu konuda daha fazla bilgilendirilmesi gerektiğini göstermektedir.Her iki bölgede de işçilik maliyetlerinin yüksekliği ve girdi fiyatlarının artışı en önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Devlet desteklerinin eksikliği, özellikle Kumluca bölgesinde biyolojik mücadele yöntemlerinin kullanımını sınırlandırmaktadır. Elmalı üreticileri ise hijyen standartlarının artırılmasıyla pazarlama olanaklarının genişlediğini ifade etmektedir. Ancak, her iki bölgede de sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönelik yeterli bilinçlenmenin sağlanması gerektiği görülmektedir.

4.GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Elmalı ve Kumluca ilçelerindeki üreticilerin uygulamalarının farklılıklarını ve ortak sorunlarını net bir şekilde ortaya koymaktadır. Kimyasal mücadeleye dayalı yaklaşımlar, sürdürülebilir tarım hedefleriyle uyumsuz görünmektedir. Böyle bir durumda:

1. Devlet desteklerinin artırılması ve üreticilere yönelik biyolojik mücadele eğitimlerinin

yaygınlaştırılması gereklidir. Üreticilerin hastalık ve zararlı kontrolüne yönelik modern teknikleri benimsemesi sağlanmalıdır.

2. Üreticilerin hijyen standartlarını artırması ve kültürel mücadele yöntemlerini benimsemesi teşvik edilmelidir.

3. İşçilik ve girdi maliyetlerini azaltacak teşvik politikaları oluşturulmalıdır. Üreticilerin pazarlama süreçlerinde desteklenmesi, ürün değerinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

4. Uzun vadede yenilikçi tarım tekniklerinin benimsenmesi, çevre dostu yöntemlerin teşvik edilmesi ve izlenebilirlik sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

5. Üreticilerin toprak ve su kaynaklarını daha etkin kullanmasını sağlamak amacıyla eğitim programları düzenlenmeli ve yenilikçi sulama teknikleri yaygınlaştırılmalıdır.

Bu çalışma, Türkiye'nin tarım sektöründe sürdürülebilirlik ve yenilikçilik hedeflerine ulaşmasında, Elmalı ve Kumluca ilçelerindeki üreticilerin deneyimlerinin önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Eğitim programları, teşvikler ve çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılmasıyla, hem üretim verimliliği hem de tüketici güveni arttırılabilir.

5. KAYNAKLAR

TKB Antalya Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri, Antalya, 2020.
TKB Kumluca İlçe Tarım Müdürlüğü kayıtlan, Antalya, 2020
TUIK, 2022. Bitkisel Üretim İstatistikleri, https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1 (erişim tarihi: 19.12.2024)
https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=g%C3%BCbre (Erişim tarihi: 19.12.2024).
https://tarimgundemdergisi.com/2023-ve-2024-yillarina-ait-turkiye-domates-uretiminin-degerlendirilmesi

ANTALYA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ FARKLI KONUKÇULARDAN İZOLE EDİLEN *Pseudomonas savastanoi* 'NİN TESPİTİ VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Hüseyin BASIM
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs, ANTALYA
ORCID ID: 0000-0002-8059-3680
Prof. Dr. Esin BASIM
Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Organik Tarım Bölümü, Kampüs, ANTALYA
ORCID ID: 0000-0001-9188-6609

ÖZET

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi* (*Pss*)'nin neden olduğu zeytin dal kanseri hastalığı Antalya ili zeytin üretim alanlarındaki en önemli problemlerden birisidir. Bu çalışmada, zeytin dışında *Pss*'nin hastalık oluşturduğu farklı konukçulardaki tespiti ve yaygınlığı belirlenmiştir. Antalya ve çevresinde üretimi yapılan zeytin (*Olea europaea*), zakkum (*Nerium oleander*), mersin (*Myrtus communis*), yasemin (*Jasminium officinale*) ve nar (*Punica granatum*) gibi farklı konukçular incelenmiş ve bu bitkilerde simptomatolojik hastalık belirtisi gösteren bitkilerden örnekler alınmış ve konukçularda görülen bu hastalığın yaygınlık oranı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, özellikle Merkez, Döşemealtı ve Aksu ilçelerinde zeytinlerde *Pss*'nin yoğun bulaşıklığa sahip olduğu, Döşemealtı, Kurşunlu, Serik ve Aksu'da patojenin nar üretim alanlarında bulunduğu tespit edilmiştir. Zakkum, mersin ve yasemin konukçularında görülen hastalığın ise Konyaaltı ve Serik'de yaygın olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Antalya, Dal Kanseri, Zeytin, Nar, Mersin, Zakkum, *Pseudomonas savastanoi*

DETECTION AND DETERMINATION OF THE PREVALENCE OF *Pseudomonas savastanoi* ISOLATED FROM DIFFERENT HOSTS IN ANTALYA PROVINCE AND ITS SURROUNDINGS

ABSTRACT

Olive knot disease, caused by the bacterium *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (*Pss*), is a significant problem in the olive production areas of Antalya Province. This study aimed to detect and assess the prevalence of *Pss* in various hosts beyond olives. We examined different plants, including olive (*Olea europaea*), oleander (*Nerium oleander*), myrtle (*Myrtus communis*), jasmine (*Jasminum officinale*), and pomegranate (*Punica granatum*), that are grown in Antalya and its surrounding regions. Samples were collected from plants exhibiting symptoms of the disease. The results revealed that olives were particularly heavily infected with *Pss*, especially in the districts of Döşemealtı, and Aksu. Additionally, the pathogen was

detected in pomegranate production areas in Döşemealtı, Kurşunlu, Serik, and Aksu. The disease was also prevalent in oleander, myrtle, and jasmine, particularly in the Kepez and Serik.

Keywords: Antalya, Knot Disease, Olive, Pomegranate, Myrtle, Oleander, *Pseudomonas savastanoi*

1.GİRİŞ

Zeytin tarımı, dünyanın çeşitli coğrafyalarında önemli bir tarımsal faaliyet olarak karşımıza çıkmaktadır. Zeytinin tarihi, yüz binlerce yıl öncesine dayanmaktadır ve Akdeniz medeniyetlerinin kalkınmasında önemli bir yer tutmuştur. Bugün dünyada ekonomik anlamda zeytin üretimi yapan 36 ülkeden %70'i Akdeniz Bölgesi'nde bulunmakta ve bu alanlar, zeytin üretiminin yoğunlaştığı yerlerdir. Zeytinin meyvesi yağlık ve sofralık olarak işlenebilen ve bu işleme sonucu oluşan yan ürünleri değerlendirilebilen tarımsal bir üründür. Zeytin bitkisinin özel iklim isteği nedeniyle zeytincilik, dünyada daha çok Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde (İspanya, Tunus, İtalya Fas, Türkiye, Yunanistan, Suriye, Cezayir, Portekiz, Libya) yapılmaktadır. Halen dünya zeytin ağaç varlığının yaklaşık %93'ü bu ülkelerde yer almaktadır. (FAO, 2023). FAO verilerine göre dünyada yaklaşık 10,3 milyon hektar alanda 23 milyon ton zeytin üretimi yapılmaktadır (FAO, 2023). Yaklaşık 13 milyon ton olan dünya zeytin üretiminin %86'sı Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmektedir. İspanya 1,5 milyon ton üretim ile zeytin üretiminde ilk sırada yer almakta ve toplam üretimde %43,9 payı bulunmaktadır. İkinci önemli üretici ülke İtalya olup 329 bin ton üretimle %9,7 paya sahiptir. Önemli üretici ülkelerden olan Tunus, Türkiye ve Yunanistan'ın toplam üretimdeki payları ise sırasıyla %7,1 %6,9 ve %6,8'dir (IOOC, 2023). Bu oranlar, zeytinin tarımsal ve ekonomik değerini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Zeytin ağaçları, sadece meyveleriyle değil, ayrıca kültürel ve çevresel katkılarıyla da öne çıkmaktadır. Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda yaşayan topluluklar için zeytin, gıda ve enerji kaynağı olmuş, tarih boyunca tıp ve kozmetik alanlarında da yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak zeytin tarımı, yüzlerce yıl boyunca zararlı organizmaların ve hastalıkların tehdidi altında olmuştur. Bu hastalıklardan birisi olan zeytin dal kanseri (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*), zeytin ağaçlarında ciddi verim kayıplarına neden olabilmektedir. Hastalık, sadece zeytin yetiştiriciliğini değil, aynı zamanda Yasemin (*Jasminium officinale* L.), Ligistrum (*Ligustrum vulgare*), Akçakesme (*Phillyrea* spp), Brezilya yasemini (*Mandevilla sander*), Forzitya (*Forsythia* spp), Murt çalısı (*Myrtle* sp.), Dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), Cılbırtı (*Fontenesia* sp.), Zakkum (*Nerium oleander* L.) ve Nar (*Punica granatum*) gibi bitkilerde de hastalık oluşturabilmektedir (Janse, 1981, Bradbury, 1986). Patojen, bölgesel ekonomiyi de olumsuz yönde etkilemektedir. *Pseudomonas savastanoi*, zeytin dallarında ur ve

siğil oluşumu gibi belirtilerle kendini göstermekte, bitkilerin besin ve su alımını ciddi oranda engelleyerek zamanla zayıf düşmesine ve hatta ölmesine neden olmaktadır. Bu durum, sadece bireysel çiftçiler için değil, aynı zamanda tüm zeytin üretim sektörü için kritik bir tehdit oluşturmaktadır. *Pseudomonas savastanoi* patovarlarının fenotipik ve genetik farklılıkları üzerine bugüne kadar birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Ancak, hastalığın farklı konukçulardaki yayılım dinamikleri ve etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Zeytin dışında, nar, yasemin, zakkum ve mersin gibi diğer bitkilerde de etkili olduğu tespit edilen *Pseudomonas savastanoi,* farklı ekosistemlerde geniş bir yayılım göstermektedir. Bu geniş yelpazede, bakterinin konukçular arasındaki etkileşimlerinin daha iyi anlaşılması, hem zararlı kontrolüne yönelik stratejilerin geliştirilmesi hem de sürdürülebilir tarım politikalarının desteklenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

Bu çalışmanın temel amacı, Batı Akdeniz Bölgesi'nde *Pseudomonas savastanoi*'nin zeytin dışında farklı konukçularındaki varlığını ve yaygınlığını tespit etmektir. Elde edilen verilerin, hem hastalık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine hem de daha etkili koruma programlarının oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Antalya ilinin Merkez, Döşemealtı, Aksu, Kurşunlu, Konyaaltı ve Serik bölgelerinde 2023-2024 yılları arasında Mayıs-Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, zeytin, zakkum, mersin, yasemin ve nar bitkilerinden toplam 101 hastalıklı örnek toplanmış, bu örnekler 65 farklı noktadan elde edilmiştir. Bu bitkiler, hastalık belirtilerine göre alınmış ve etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir.Antalya ili ve çevresindeki farklı konukçulardan ve farklı yerlerden alınan hastalıklı örnekler ve sayıları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı konukçulardan ve farklı yerlerden alınan hastalıklık bitki örneklerinin sayısı

Örneklerin toplandığı alanlar	Örneklerin alındığı bitkiler	İncelenen yer sayısı (Adet)	Örnek sayısı (Adet)
Merkez	Zeytin	5	20
Merkez-Konyaaltı	Zakkum	3	10
Aksu	Nar, Zeytin	4+6=10	7+8=15
Toplam		18	45
Örneklerin toplandığı alanlar	**Örneklerin alındığı bitkiler**	**İncelenen yer sayısı (Adet)**	**Örnek sayısı (Adet)**
Döşemealtı	Zeytin	12	25
Döşemealtı	Nar	6	6
Serik	Nar	8	13
Toplam		26	44
Örneklerin toplandığı alanlar	**Örneklerin alındığı bitkiler**	**İncelenen yer sayısı (Adet)**	**Örnek sayısı (Adet)**
Merkez	Zakkum	4	2
Merkez-Konyaaltı	Yasemin	3	3
Kurşunlu	Zakkum	3	1
Toplam		14	6
Örneklerin toplandığı alanlar	**Örneklerin alındığı bitkiler**	**İncelenen yer sayısı (Adet)**	**Örnek sayısı (Adet)**
Serik	Zakkum	5	3
Merkez-Konyaaltı	Yasemin	2	1
Serik	Mersin	4	2
Toplam		11	6

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tablo 2. Antalya ve çevresinden farklı konukçulardan elde edilen hastalıklı bitki örneklerinin alındığı yerler ve örnek sayıları

Örneklerin toplandığı alanlar	Örneklerin alındığı bitkiler	İncelenen yer sayısı (Adet) Toplam	Örnek sayısı (Adet) Toplam
Merkez, Serik, Aksu, Döşemealtı, Kurşunlu	Zeytin+ Zakkum	23+15	53+16
Merkez	Yasemin	5	4
Serik	Mersin	4	2
Aksu, Döşemealtı, Serik	Nar	18	26

Tablo 3. Antalya'nın farklı yerlerinden farklı konukçulardan elde edilen *Pseudomonas savastanoi* ile bulaşık hastalıklı bitki örnekleri



Bu araştırma, Antalya ili ve çevresinde *Pseudomonas savastanoi*'nin yaygınlığını ve farklı konukçular üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Elde edilen bulgulara göre, patojen yalnızca zeytin tarımı için değil, aynı zamanda bölgedeki diğer bitkisel üretim alanları için de ciddi bir tehdit oluşturduğunu göstermektedir (Tablo 3) Zeytin bitkilerinden alınan örneklerde bakterinin %99,7 oranında varlık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu oran, zeytin üretimi yapılan bölgelerde hastalığın yayılımının ne denli yoğun olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bulgu, hastalığın kontrol altına alınması için entegre

mücadele stratejilerinin bir an önce uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır. Nar bitkilerinde hastalığın %99 oranında tespit edilmesi, bu bitkinin de yüksek risk altında olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, zeytin ve nar dışında yasemin bitkilerinde %80, zakkumda %76 ve mersinde %50 oranlarında bakterinin varlığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, hastalığın farklı bitki türleri üzerinde de geniş bir konukçu yelpazesi olduğunu ve bölgesel tarımsal faaliyetleri tehdit ettiğini göstermektedir.

Hastalıkla mücadelede biyolojik ajanların kullanımı teşvik edilmeli ve kimyasal mücadelenin etkili ancak çevre dostu şekilde uygulanması sağlanmalıdır. Bölgedeki çiftçilere yönelik eğitim programları düzenlenerek, hastalık belirtilerinin erken teşhisi ve kontrol yöntemleri konusunda farkındalık artırılmalıdır. Hastalığın genetik yapısının daha iyi anlaşılması için kapsamlı genetik araştırmalar yapılmalı ve bu bilgiler ışığında daha etkili mücadele stratejileri geliştirilmelidir. Kültürel, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin bir arada kullanıldığı entegre zararlı yönetim sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Hastalıkla mücadelede kullanılacak yöntemlerin uygulanabilirliğini artırmak için devlet destekleri artırılmalı ve çiftçilerin ekonomik yükü hafifletilmelidir.

Sonuç olarak, *Pseudomonas savastanoi* ile etkili bir mücadele, yalnızca tarımsal verimliliği artırmakla kalmayacak, aynı zamanda bölgesel ekonomiyi ve çevresel sürdürülebilirliği de olumlu yönde etkileyecektir. Bu bağlamda, tarım sektörü paydaşlarının iş birliği içinde hareket ederek entegre mücadele stratejilerini hayata geçirmesi büyük önem taşımaktadır.

4. KAYNAKLAR

Bradbury, J.F. 1986. Guide to the Plant Pathogenic Bacteria. CAB International Mycological Institute, Kew, UK.

FAO (Food and Agriculture Organization), 2023, FAOSTAT veri tabanı, https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

IOOC, 2023, https://www.internationaloliveoil.org/

Janse, JD. 1981. The bacterial disease of ash (*Fraxinus excelsior*) caused by *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *fraxini*. II. Etiplogy and taxanomic considerations. Eur. J. For. Pathol., 11: 425-438.

COUMARIN DERIVATIVE COMPOUNDS - THEIR EFFECTS ON THE MECHANICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF BIOPLASTICS

Dr. Öğr. Üyesi Lütfiye SİRKA
Çankırı Karatekin Üniversitesi Şabanözü Meslek Yüksekokulu Yeni Mahalle Melih Gökçek Caddesi No:22 Şabanözü/ÇANKIRI
ORCID ID: 0000-0003-3973-6675

ÖZET

Plastikler, 20. yüzyılın ortalarından itibaren kullanılmaktadır. Bu eğilim, zamanla modern plastiklerin, özellikle polietilen ve PVC ile birlikte 1930'lardan sonra polipropilenin ortaya çıkmasıyla daha da hızlanmıştır. Plastiklerin birçok uygulama alanı vardır ve düşük ağırlığı, dayanıklılığı, esnekliği ve üretim maliyetleri nedeniyle ambalaj malzemelerinden inşaat sektörüne, elektronik cihazlardan tıbbi ekipmanlara kadar her alanda kullanılmaktadır. 2023 yılı itibarıyla dünya genelinde yıllık plastik üretimi 400 milyon tonu aşmıştır. Bugün, plastik atıklarının yanlış yönetilmesi sonucu meydana gelen aşırı mikroplastik kirliliği, deniz ve kara ekosistemlerinde biyoçeşitliliği tehdit etmektedir. Ayrıca, geleneksel plastikler genellikle fosil yakıtlardan üretildiği için karbon salınımını artırmakta ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu bağlamda, plastik kullanımının sürdürülebilir şekilde yönetilmesi ve biyoplastikler gibi çevre dostu alternatiflerin geliştirilmesi, günümüz bilim dünyasında öncelikli araştırma konuları haline gelmiştir.

Kumarinler, doğada yaygın olarak bulunan benzopiron türevleridir. İlk kumarin türevi *Dipteryx odorata* (tonka fasulyesi) bitkisinden izole edilmiştir. Hoş kokuları nedeniyle kumarinler, kozmetik ve gıda endüstrilerinde kullanılmakta; antikoagülan, antimikrobiyal, antikanser ve antioksidan gibi çeşitli biyolojik aktiviteleri nedeniyle tıp ve ilaç endüstrilerinde de yer almaktadır. Kumarinlerin kimyasal olarak modifiye edilebilen yapıları, onları malzeme bilimi ve çevre dostu uygulamalar gibi yeni alanlarda cazip hale getirmektedir. Bu çalışmada, mısır nişastası bazlı biyoplastiklerin mekanik özelliklerini artırmak amacıyla kumarin bileşenleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar, kumarinlerin biyoplastiklerin duktalite, mekanik dayanıklılık ve işlenebilirliğini artırmada faydalı olabileceğini göstermektedir. Kumarin türevlerinin, polimer matrisiyle etkileşime girerek mekanik performansı artırdığı ve hazırlanan malzemeleri daha dayanıklı ve çevre dostu hale getirdiği kanıtlanmıştır. Kumarin kullanımının optimum seviyeleri henüz belirlenmemiştir ve daha fazla araştırma gereklidir, özellikle daha önce bahsedilen Spyro-2'nin yaygın uygulamasının tetiklediği çevresel kirletici seviyeleri ile ilgili. Kumarinler, biyoplastiklerde kullanılan bir malzeme olarak sürdürülebilir ve fonksiyonel malzemelere doğru önemli bir ilerleme kaydetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Plastik, biyoplastikler, kumarin türevleri, mekanik özellikler.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

COUMARIN DERIVATIVE COMPOUNDS - THEIR EFFECTS ON THE MECHANICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF BIOPLASTICS

ABSTRACT

Plastics have been used since the mid-20th century.. This tendency was further promoted by the introduction with time of modern plastics, specifically polyethylene and PVC, as well as polypropylene after the 1930s. Plastics have many applications and are used in everything, from packaging material to construction sector, electronic devices to medical equipment because of their low weight, strength, flexibility and production cost. As of 2023, global plastic production has surpassed 400 million tons annually. Today, excessive microplastic pollution resulting from the mismanagement of plastic waste threatens biodiversity in marine and terrestrial ecosystems. Additionally, since traditional plastics are primarily produced from fossil fuels, they contribute to increased carbon emissions and climate change. In this context, the sustainable management of plastic use and the development of environmentally friendly alternatives such as bioplastics have become priority research topics in contemporary science. Coumarins are widely found in nature as benzopyrone derivatives. The first coumarin derivative was isolated from *Dipteryx odorata* (tonka bean) plant. Due to their pleasant aroma, coumarins are used in the cosmetics and food industries, and due to their various biological activities such as anticoagulant, antimicrobial, anticancer, and antioxidant properties, they are utilized in the pharmaceutical and medical industries. The chemically modifiable structure of coumarins makes them attractive in new fields such as material science and environmentally friendly applications. In this study, coumarin compounds were used to enhance mechanical properties of corn starch-based bioplastics. The studies show that coumarins may be useful in improving the ductility, mechanical strength, and processability of bioplastics. Coumarins derivatives are proved to enhance the mechanical performances attributed to interact with the polymer matrix, leading the prepared materials more durable and greener. The optimal level of coumarin usage still needs to be known, and additional studies are also required relating to environmental pollutant levels triggered by the widespread application of Spyro-2 as mentioned earlier. Coumarins as a bioplastic are an essential advancement towards sustainable and functional materials.

Keywords: Plastic, bioplastics, coumarin derivates, mechanic properties

1. INTRODUCTION

Plastic is a type of material that includes a wide group of synthetic or semi-synthetic organic compounds, which are malleable and, thus, capable of being molded into solid objects. The

general property shared by all materials, plasticity, entails permanent deformation without breaking.

Before plastics were invented, people used naturally occurring materials: wood, metal, glass, ceramics, ivory, and rubber in different applications. Wood was widely used, for example, in the manufacture of furniture and tools; however, it had limitations in terms of durability and moldability. Metals such as copper and aluminum were used in tools and machines but were heavy and costly compared to plastics. Glass was used for containers and windows because it was transparent but was breakable and costly to manufacture. Ceramics were, in turn, durable but heavy and breakable; hence, not ideal for mass production. Ivory and bone were used in items such as buttons and combs but were expensive and scarce because of overhunting. Rubber was used in applications including tires and waterproof clothing; it was less flexible, however, and more difficult to process than modern plastics.

After Alexander Parkes invented the first plastic in 1850, American scientist John Wesley Hyatt patented the first plastic in 1870. In 1873, Hyatt, together with his brother, established the world's first plastic industry. (Jiang, Y. X., and Jiang, M. (2013) In the years that followed, the plastic industry experienced rapid development and gained a significant share of the global market.

Plastics are used widely due to their flexibility, strength, low cost, and ease of use. Being lightweight makes them an ideal material for packaging, automotive, and electronics industries, yet they are very durable, being resistant to water and many chemicals. Furthermore, plastics are cheaper to manufacture than most other materials, which enables mass production and helps in keeping costs down. Their versatility allows for different properties, such as flexibility, rigidity, and electrical insulation, making them suitable for a wide range of applications.

The environmental crisis around the world, attributed to plastic consumption, began drawing a lot of attention by the middle of the 20th century, following World War II and the rapid increase in the plastics industry. Plastic manufacturing has increased from 1.5 million metric tons back in 1950 to over 380 million metric tons annually up to 2021, facing severe problems for the environment as it persists in ecosystems and because of inadequate waste management infrastructures (Geyer et al., 2017).

The environmental impacts of plastics became a major issue in the 1970s and 1980s when several research works highlighted plastic waste's accumulation in the marine and land ecosystems. Research works have shown that plastics do not degrade sustainably. Still, they

break into microplastic, which are ingested by marine animals and thus enter the food chain and threaten biodiversity and even human health (Thompson et al., 2004; Law et al., 2010).

The Great Pacific Garbage Patch, a giant accumulation of plastic debris in the North Pacific Ocean, drew even more attention to the issue in the late 1990s. This phenomenon highlighted the long-term effects of plastic pollution on marine ecosystems (Moore et al., 2001). More recently, evidence has emerged showing that the production and disposal of plastics, as well as its incineration, contribute directly to greenhouse gas emissions, thereby exacerbating climate change (Zheng .,J and Suh S., 2019).

Plastics pose a major crisis due to massive use of single-use plastics, inadequate global recycling arrangements, and plastic wastes exported to countries with insufficient waste management infrastructure (Brooks et al., 2018). This became a global issue with reports like Our Common Future (1987), and more recently, Breaking the Plastic Wave (Pew Charitable Trusts & SYSTEMIQ, 2020) calling for fundamental changes in practices of production, use, and disposal of plastics.

The environmental impact caused by plastic pollution is one of the most critical challenges to sustainability in the 21st century, hence in need of cooperative global efforts to reduce its impact on ecosystems and public health.

Some plastics can be recycled, for example; PET or PETE (polyethylene terephthalate), HDPE (high-density polyethylene) PVC (polyvinyl chloride) LDPE (low-density polyethylene) PP (polypropylene).Bioplastics, composite plastics, plastic-coated packaging paper, and polycarbonate are some of the non-recyclable plastics. Without a doubt, cling film and blister packaging are the most widespread unrecyclable plastics. (Hopewell, J., et.al. (2009).

Bioplastics have attracted an increasing amount of attention because they can help to reduce dependence on fossil fuels and they are reported to be capable of reducing the GHG emissions (EuropeanBioplastics). Bioplastics are plastics that are bio based-biodegradable, bio based-non-biodegradable, or petrochemical-based biodegradable plastics (see for definitions (Gerassimidou, S.et al. and Samantaray, P.K.et al). They find a growing-level application in packaging (e.g., food wraps and films), electronics (e.g., keyboard parts and mobile phone casings), automotive (e.g., seat and airbag covers), agriculture (e.g., mulch films), textile (e.g., hangers) and toy sectors.

The idea of bioplastics dates back to the late 19th century when attempts were made by trying to make natural polymers into plastic-like materials. In 1856, Alexander Parkes created the first semi-synthetic plastic, Parkesine, using cellulose nitrate. In 1926, Maurice Lemoigne

discovered PHB, the very first biodegradable polymer produced by bacteria—hence founding the base for modern bioplastics. By the end of the 20th century, efforts to reduce dependence on fossil fuels increased attention to bioplastics; in the 1990s, therefore, modern bioplastics like polylactic acid (PLA) were spotlighted as environmentally friendly alternatives.

At the moment, the shopping bag remains the most widespread use of bioplastics (Gerassimidou, S.et al.,). Logistical issues, such as new technology and cost of raw materials and subsequent bio-based plastics production, emerge that complicate broader acceptance of bio-based plastics (Shen, L.; et al). The growing demand for land to grow 1st-generation feedstocks to produce raw materials generates additional pressure on land and could threaten food security and biodiversity (Gerassimidou, S.et al.,(2021).

Coumarins have been used as a fragrance in perfumes for many years because of their pleasant smell. Naturally occurring coumarins are found in more than 100 plant families with about 700 different species. (Venugopala, K. N., et al.(2013). Due to its biological activities, coumarins, which are widely used in pharmaceutical fields, are also evaluated in many areas such as antioxidant reagents (Garazd M. M.,(2007), dyes (Traven V.F. (2003), insecticides (Dreyer D.L.,et.al(1987), sensitizers (Vladimirov Y.A., et.all. (1995), herbicides, food additives, perfumes and cosmetics. The coumarins, which belong to the group of oxygen-containing heterocyclic compounds, are an important class of compounds naturally found in a large group of plants. In addition to their isolation from plants for commercial use, they are also produced synthetically. These molecules belong to the benzo-pyron family, which is characterized by the combination of benzene and pyron rings. The carbonyl group in their structure is in the 2nd position according to the oxygen in the ring.

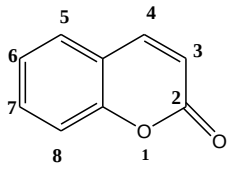


Fig.1.Parent Benzo-2-pyrone Nucleous of Coumarin

Esculin is a type of coumarin with a glucose unit attached to its core. The glycoside in its structure increases the solubility of the molecule in water. It also absorbs UV light and shows fluorescence. In recent years, the vast majority of plastics produced in European Union countries contain a high proportion of biomass. In the study by Badi et al. bio-sourced self-

repairing polyurethane was produced from palm kernel oil and esculin was used as coumarin unit.(Wong, C.S.;et. al. (2019)

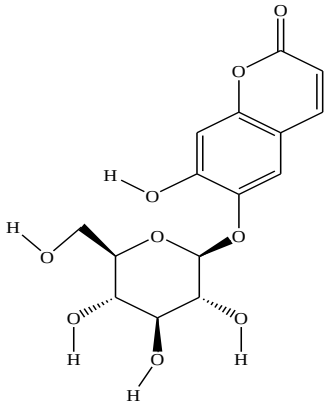


Fig.2.The Structe of Esculin

Bioplastic materials were produced using 7-hydroxy-4-methyl coumarin (7H4MC) and polyvinyl alcohol/oxidized maize starch and characterized using techniques such as FTIR and SEM. The wettability and biodegradability properties of the prepared films were investigated. Experimental results showed the formation of strong intermolecular hydrogen bonds between the components of these materials, which improved mechanical properties, smoothed surface morphology, and enhanced biodegradability. When examined in terms of moisture content, density, optical, and antioxidant properties, it was concluded that the polyvinyl alcohol/oxidized maize starch and 7H4MC blend has the potential to be used as a packaging material. (Hiremani, V. D., Sataraddi, S., 2020)

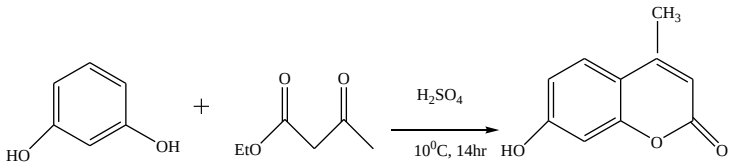


Fig.3. Synthesis of 7-Hydroxy-4-Methyl Coumarin

Rose aqueous extract (RE) is rich in hydroxybenzoic acids and flavonols, contributing to its high phenolic content. Edible pectin films fortified with rose aqueous extract have been prepared, and their mechanical, physical, and chemical properties have been examined. The

addition of rose aqueous extract increased the moisture content from 14% to 28%, while the moisture uptake rate remained stable around 10%. It was observed that higher concentrations of RE reduced particle aggregation and decreased particle size. Scanning electron microscopy revealed improved homogeneity of the films. RE retained its antioxidant properties, enhancing the mechanical resistance of the films and providing protection against oxidative damage and UV radiation. These findings suggest the potential of RE in the development of functional, eco-friendly food packaging materials. (Avitabile, M., et.al.(2024)

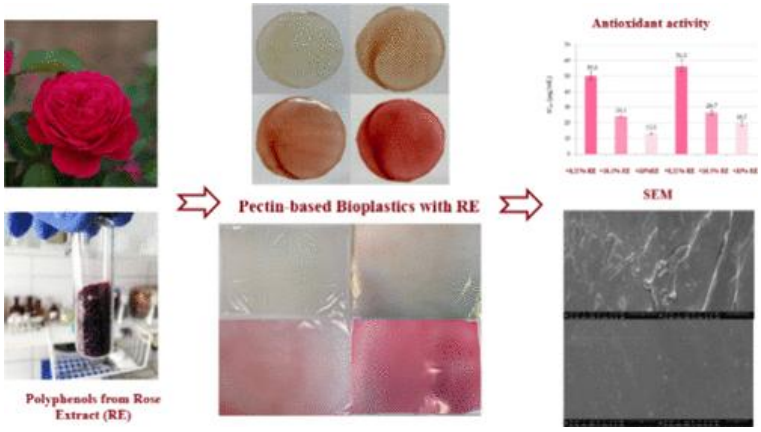


Fig.5. Pektin Based Bioplastics (Avitabile, M., et.al.(2024)

Recently High-transparency, mechanically robust, heat-sealable, and ionic conductive biodegradable aliphatic polyesters have been successfully synthesized using hydroxylated coumarins through ring-opening polymerization of cyclic esters. (Bian, Y.,et. al (2019)

We also sythesized bioplastic using corn starch and glycerin. Efforts to improve the mechanical properties of bioplastics are ongoing. In the second phase of our study, it is planned to improve the mechanical properties of bioplastics, such as strength, flexibility, and light transmittance, using the coumarin derivatives to be synthesized.



Fig.6. The Synthesized Bioplastic

2. Results and Discussion:

The studies have demonstrated that compounds containing hydroxyl groups, specifically coumarins, significantly enhance the mechanical properties of bioplastics, such as tensile strength and hardness. Coumarins modify the characteristics of the monomers used in polymerization, thereby creating structures that improve both the physical and chemical durability of bioplastics. These findings aim to make bioplastics more suitable for broader industrial and environmental applications. Additionally, the optimization of mechanical properties is expected to lead to the development of materials that better meet user expectations.

References

Avitabile, M., Aleksov, A., Giosafatto, C. V. L., Restaino, O. F., Lesjak, M., Živanović, N., & Simin, N. (2024). Pectin-Based Bioplastics Functionalized with Polyphenols from Rose Oil Distillation Wastewater Exhibit Antioxidant Activity. *Biomacromolecules*.

Bian, Y., Wei, Z., Wang, Z., Tu, Z., Zheng, L., Wang, W., ... & Li, Y. (2019). Development of biodegradable polyesters based on a hydroxylated coumarin initiator towards fluorescent visible paclitaxel-loaded microspheres. *Journal of Materials Chemistry B*, *7*(14), 2261-2276.

Brooks, A. L., Wang, S., & Jambeck, J. R. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Science Advances*, *4*(6), eaat0131.

Dreyer D. L., Jones K. C., Jurd L., and Campbell B. C. (1987) Feeding deterrency of some 4-hydroxycoumarins and related compounds: relationship to host-plant resistance of alfalfa towards pea aphid (Acyrthosiphon pisum). J. Chem. Ecol., 13 (4) 925-930.

European Bioplastics. What Are Bioplastics? Available online: https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/ (accessed on 21 May 2022).

Garazd M. M., Muzychka O. V., Vovk A. I., Nagorichna I. V., and Ogorodniichuk A. S. (2007) Modified coumarins. 27. Synthesis and antioxidant activity of 3-substituted 5, 7-dihydroxy-4-methylcoumarins. Chem. Nat. Compd., 43 (1) 19-23.

Gerassimidou, S.; Martin, O.V.; Chapman, S.P.; Hahladakis, J.N.; Iacovidou, E. Development of an integrated sustainability matrix to depict challenges and trade-offs of introducing bio-based plastics in the food packaging value chain. J. Clean. Prod. 2021, 286, 125378. [CrossRef]

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, *3*(7), e1700782.

Hiremani, V. D., Sataraddi, S., Bayannavar, P. K., Gasti, T., Masti, S. P., Kamble, R. R., & Chougale, R. B. (2020). Mechanical, optical and antioxidant properties of 7-Hydroxy-4-methyl coumarin doped polyvinyl alcohol/oxidized maize starch blend films. *SN Applied Sciences*, *2*, 1-18.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*(1526), 2115-2126.

Jiang, Y. X., & Jiang, M. (2013). Plastics: the discovery in the world and development in China. *Advanced Materials Research*, *750*, 811-815.

Law, K. L., & Thompson, R. C. (2014). Microplastics in the seas. *Science*, *345*(6193), 144-145.

Moore, C. J., Moore, S. L., Leecaster, M. K., & Weisberg, S. B. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, *42*(12), 1297-1300.

Samantaray, P.K.; Little, A.; Wemyss, A.M.; Iacovidou, E.; Wan, C. Design and Control of Compostability in Synthetic Biopolyesters. ACS Sustain. Chem. Eng. 2021, 9, 9151–9164. [CrossRef]

Shen, L.; Worrell, E.; Patel, M. Present and future development in plastics from biomass. Biofuels Bioprod. Biorefining Innov. A Sustain. Econ. 2010, 4, 25–40. [CrossRef]

Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., et al. (2004). Lost at sea: Where is all the plastic? *Science*, *304*(5672), 838.

Traven V. F., T., Chibisova T. A., and Manaev A. V. (2003) Polymethine dyes derived from boron complexes of acetylhydroxycoumarins. Dyes Pigm., 58 (1) 41–46.

Venugopala, K. N., Rashmi, V., & Odhav, B. (2013). Review on natural coumarin lead compounds for their pharmacological activity. *BioMed research international*, *2013*(1), 963248.

Vladimirov, Y. A., Sharov, V. S., Driomina, E. S., Reznitchenko, A. V., & Gashev, S. B. (1995). Coumarin derivatives enhance the chemiluminescence accompanying lipid peroxidation. *Free Radical Biology and Medicine*, *18*(4), 739-745.

Wong, C.S.; Hassan, N.I.; Su'ait, M.S.; Serra, M.A.P.; Gonzalez, J.A.M.; Granda, L.A.; Badri, K.H. Photo-activated self-healing bio-based polyurethanes. *Ind. Crop. Prod.* **2019**, *140*, 111613.

Zheng, J., & Suh, S. (2019). Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics. *Nature Climate Change*, *9*(5), 374-378.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MAKSİLLER TAM DİŞSİZ VAKANIN İMPLANT ÜSTÜ PROTEZLE RESTORASYONU

Dt. Zühre AŞICIOĞLU
ORCID ID:0009-0001-0924-4031
Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey
Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ
ORCID ID:0000-0001-9325-8761
Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey
Prof. Dr. Gülfem ERGÜN
ORCID ID:0000-0001-9981-5522
Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey

ÖZET

Amaç: Diş kaybı nedeniyle yitirilen fonksiyon, fonasyon ve estetik ve dişsizlikten kaynaklanan psikolojik sorunların tedavisi, dental implantoloji ve protetik tedavi yöntemlerindeki gelişmelere paralel olarak günümüzde başarı ile yerine getirilmektedir. Bu olgu sunumda maksiller tam dişsiz bir hastanın implant destekli sabit bölümlü protez ile tedavisi anlatılmıştır.

Olgu Sunumu: Maksiller tam diş eksikliği olan 62 yaşındaki kadın hasta, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na protetik restorasyon ihtiyacı ile başvurmuştur. Yapılan klinik ve radyolojik muayene sonucu maksillada 2 adet anterior, 2 adet premolar ve 2 adet molar bölgelerde olmak üzere toplam 6 adet, mandibulada ise 36 no.lu diş bölgesine yapılmış 1 adet dental implantının bulunduğu ve 31,32,41 ve 42 no.lu diş eksikliklerinin olduğu izlenmiştir. Tedavi planlamasında üst çenede full ark implant üstü sabit bölümlü protez, mandibula için ise 43-33 no.lu dişler destek alınarak sabit bölümlü protez ve 36 no.lu diş bölgesindeki implant üzerine kron protezi planlanmıştır. Doğal diş preperasyonlarını takiben fonksiyonel ölçü için kişisel kaşıklar hazırlanmış ve maksiller ark ölçüsü açık kaşık tekniği kullanılarak alınmıştır. Restorasyonların metal provaları yapılmış, diş rengi seçilmiş ve sonrasında dentin provalar tamamlanmış ve protezler ağızda takılarak hastaya teslim edilmiştir. Hastanın 1. hafta, 1.ay ve 6.ay kontrollerinde, protezlerinin estetik, fonksiyon ve fonasyonu açısından memnun edici olduğu gözlenmiş herhangi bir komplikasyon izlenmemiştir.

Sonuç: Dental implant uygulamaları ile tam ark diş eksikliklerinin tedavisinde, hastanın tıbbi geçmişi ve ağız içi durumu hakkında kapsamlı bilgiye sahip olunması ve bu parametrelerdikkate alınarak yapılan uygun cerrahi ve protetik planlama, tedavinin uzun dönem başarısı ve hasta memnuniyeti açısından oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: İmplantüstü protezler, maksilla, açık kaşık tekniği

RESTORATION OF A MAXILLARY FULL EDENTULOUS CASE WITH IMPLANT SUPPORTED PROTSHESES

ABSTRACT

Aim: The treatment of loss of function, phonation and aesthetic, and physiologic problems occurred from edentulism can be treated successfully with the development of dental implantology and prosthetic treatment methods. In this case report, treatment of a maxillary edentulous case with implant supported prostheses were presented.

Case Report: A 62 years-old female patient with maxillary complete edentulism applied to Gazi University Faculty of Dentistry with the need of prosthetic treatment. Clinical and radiological examinations revealed a total of 6 dental implants in the maxilla, 2 in the anterior, 2 in the premolar and 2 in the molar regions, and 1 dental implant in the tooth area no. 36 in the mandible. Additionally, missing teeth, no. 31, 32,41 and 42 were observed. Maxillary full arch implant supported prosthesis, a fixed partial denture and an implant supported crown for mandible were planned. Following natural teeth preparations, custom trays were prepared for functional impressions and impression was taken with open tray technique form maxillary arch. Metal try-ins were preformed, tooth color was selected and dentin try-ins were completed. Then, prostheses were delivered to the patient. After 1 week, 1-month and 6-month control visits, no complication was observed and the prostheses were found aesthetically, phonetically and functionally pleasing.

Conclusion: Having comprehensive information about the patient's medical history and oral condition and appropriate surgical and prosthetic planning are very important factors for the long-term success in the treatment of full arch edentulism with dental implants.

Keywords: Implant-supported dental prostheses, maxillae, open tray technique

GİRİŞ

Tüm doğal dişlerin kaybı, hastanın hem fonksiyonel hem de estetik açıdan yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyen önemli bir klinik sorundur. Bu durum, çiğneme ve konuşma yeteneğini sınırlamakla kalmaz, aynı zamanda psikolojik ve sosyal açıdan da olumsuz sonuçlar doğurur. Geleneksel çözümler, örneğin akrilik tam protezler, yaygın olarak kullanılsa da bu protezler genellikle ağız sağlığını iyileştirmek için gerekli olan stabilite ve fonksiyonu tam anlamıyla sağlayamaz (Astrand P et al. 2008). İmplant destekli tam ağız rehabilitasyonu, diş kayıplarını gidermek için çığır açan bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu tedavi, hastanın sabit protezler

ile güvenli bir şekilde tedavi edilebilmesi için dental implantların özenle yerleştirilmesini sağlar. Sonuç olarak, doğal dişlere benzer hem estetik hem de fonksiyonel bir çözüm elde edilir. Dental implantlar, tam ağız rehabilitasyonu sürecinde sadece çiğneme ve konuşma yeteneklerini geri kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda hastanın özgüvenini artırarak genel yaşam kalitesini belirgin şekilde iyileştirir (Schwarz F et al. 2021). Yapılan araştırmalar, implant destekli rehabilitasyonların yüksek başarı oranları ve hasta memnuniyeti sağladığını ortaya koymuştur. Bu da implantların dişsiz hastalar için uzun vadeli ve etkili bir çözüm olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Tam dişsizlik durumunda, implant destekli protezler üç farklı yöntemle uygulanabilir (Fitzpatrick B 2006): İmplant-doku destekli hareketli protez (2 implant kullanılır), implant destekli hareketli protez (4 implant kullanılır), implant destekli sabit protez (5 veya daha fazla implant kullanılır). Tedavi planı yapılırken, hangi protez türünün tercih edileceği özenle değerlendirilmelidir. Bu aşamada, çevre dokular ve kemik yapısının detaylı bir şekilde incelenmesi önemlidir. Ayrıca, tedavi sürecinde göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında, kemik kaybı, yumuşak doku ve kas bağlantılarının durumu, hastanın geçmişte travma ya da cerrahi bir işlem geçirip geçirmediği, sosyo-ekonomik durumu, diş kaybının sebepleri ve yaş gibi unsurlar yer almalıdır (Fitzpatrick B 2006).

Son 5 yıl içinde dişlerini kaybetmiş ve kemik kaybı minimum seviyede olan tam dişsiz hastalarda, genellikle sabit protez uygulaması tercih edilmektedir. Bu yaklaşım sayesinde hasta memnuniyeti en üst düzeye çıkmakta, protezler doğal diş izlenimi verecek şekilde tasarlanmakta ve hareketli protezlerde karşılaşılan doku desteği ihtiyacı, dokularda oluşan irritasyon gibi birçok sorun ortadan kaldırılmaktadır (Rosenstiel SF et al. 2001).

Tam dişsiz hastalarda, vidalı veya simante edilebilen protezler tercih edilebilir. Simante edilebilen protezlerin kullanılabilmesi için implantın üst yapısının minimum 5 mm uzunluğunda olması gerekmektedir (Stevens PJ et al.1994). Simante edilen protezlerin daha düşük maliyetli olması ve tam dişsiz hastalarda oluşan uyumsuzlukların üstesinden gelinebilmesi, bu tür protezlerin vidalı protezlere göre daha yaygın bir şekilde tercih edilmesini sağlamıştır.

Bu olgu sunumunda maksiller tam dişsiz bir hastanın implant destekli sabit bölümlü protez ile tedavisi anlatılmıştır.

OLGU SUNUMU

Maksiller tam diş eksikliği olan 62 yaşındaki kadın hasta, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na protetik restorasyon ihtiyacı ile başvurdu. Yapılan klinik ve radyolojik muayene sonucu maksillada 2 adet anterior, 2 adet premolar ve 2 adet molar bölgelerde olmak üzere toplam 6 adet, mandibulada ise 36 no.lu diş bölgesine yapılmış 1 adet dental implantının bulunduğu ve 31, 32, 41 ve 42 no.lu diş eksikliklerinin olduğu izlendi. Resim 1' de hastaya ait ağız içi fotoğraf gösterilmektedir.



Resim 1. Hastaya ait ağız içi fotoğrafı.

Tedavi planlamasında üst çenede full ark implant üstü sabit bölümlü protez, mandibula için ise 43-33 no.lu dişler destek alınarak sabit bölümlü protez ve 36 no.lu diş bölgesindeki implant üzerine kron protezi planlandı. Doğal diş preperasyonlarını takiben fonksiyonel ölçü için kişisel kaşıklar hazırlandı ve maksiller ark ölçüsü açık kaşık tekniği kullanılarak alındı.

Açık kaşık ölçü yöntemi için önce şahsi kaşık elde edildi. Daha sonra implantın iyileşme başlıkları çıkarıldı ve ardından açık kaşık ölçü postları implantlara vidalandı. Şahsi kaşıkta hasta ağzında ölçü postlarının denk geldiği yerlere vida kısmının dışarı çıkmasına olanak sağlayacak delikler açıldı ve ardından kaşığın uyumu kontrol edildi. Hasta ağızında ölçü postları teflon bant ve pattern rezin yardımı ile birbirine sabitlendi (Resim 2).



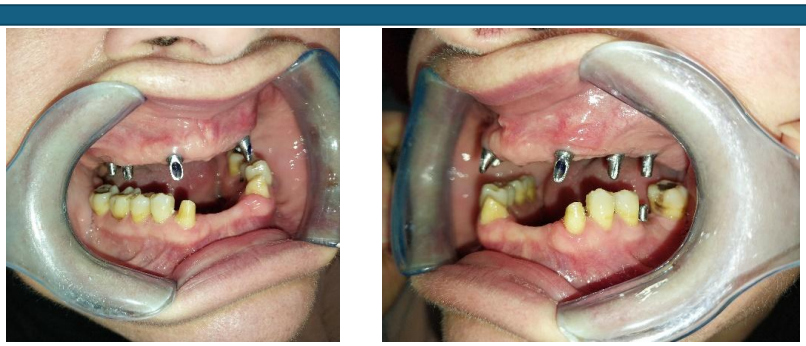
Resim 2. Ölçü postlarının teflon bant ve pattern rezin yardımı ile birbirine sabitlenmesi.

Bir sonraki aşamada ise ilave tip silikon ölçü maddesi (Imprint™ 3,3M ESPE, ABD) kaşığa yerleştirildi ve fonksiyonel ölçü alındı. Ölçü postlarının üzerine gelen ölçü maddesi temizlendikten sonra ölçünün sertleşmesi beklendi ve ölçü postlarının vidaları gevşetilip kaşık ile ölçü postları aynı anda ağızdan uzaklaştırıldı. Aynı seansta alt çene ölçüsü ve çeneler arası ilişki kaydı da alındı (Resim 3).



Resim 3. Üst çene ve alt çeneye ait fonksiyonel ölçüler.

Çalışma modelleri elde edilerek, implant dayanakları yerleştirildi ve preparasyonları yapıldı (Resim 4).



Resim 4. İmplant üst yapıları ve preparasyonların görünümü.

Ardından polimetilmetakrilat yapılı geçici restorasyonlar hazırlandı ve pasif uyum açısından değerlendirildi (Resim 5). Daha sonra restorasyonların metal provaları yapıldı (Resim 6), diş rengi seçildi. Metal provayı takiben dentin prova aşamasında kenar uyumu, protrüziv, laterotrüziv hareketlerin kontrolü ve gerekli oklüzal düzenlemeler yapıldı.



Resim 5. Polimetilmetakrilat geçici restorasyonlar ile pasif uyumun değerlendirilmesi.



Resim 6. Metal prova.

İmplant üst yapılarının vidaları, tork aleti kullanılarak 30 N'luk kuvvet ile sıkıldı. Vida delikleri politetrafloroetilen bant ve geçici dolgu maddesi ile kapatıldı. Sabit protezler simante edildi (Resim 7). Post operatif bakım ve ağız hijyeni sözlü ve uygulamalı olarak anlatıldı. Ara yüz fırçası ve diş ipi kullanımı gösterildi. Hastaya ağız duşu kullanması tavsiye edildi.

Hastanın 1. hafta, 1.ay ve 6.ay kontrollerinde, protezlerinin estetik, fonksiyon ve fonasyon açısından memnun edici olduğu gözlendi herhangi bir komplikasyon izlenmedi.



Resim 7: Sabit protezlerin simantasyon işlemi sonrası görünümü.

TARTIŞMA

İmplant destekli sabit protezler, hareketli protezlere göre çeşitli avantajlara sahiptir. Sabit protezlerde doku desteği gerekmemekte olup, protezin hareketlerinden kaynaklanabilecek doku tahrişi de engellenir. Çiğneme fonksiyonu, doğal dişlere oldukça benzer bir verimlilik gösterir. Ayrıca, psikolojik açıdan hastanın özgüvenini artırarak ona destek sağlar (Stevens PJ et al.1994). Bununla birlikte implant destekli sabit protez uygulamalarında, aşırı yumuşak doku ve kemik kaybı olan vakalarda doku desteğinin sağlanamaması, yüksek maliyet ve ağız hijyeninin korunmasındaki güçlükler dezavantajlar arasında yer almaktadır (Stevens PJ et al.1994).

İmplant destekli sabit protez uygulamasında, alveolar kemik ile oklüzal düzlem arasındaki minimum kuron boyu yüksekliği 8 mm olmalıdır. İdeal mesafe ise restorasyon için; posterior bölgelerde 9-10 mm, üst orta kesici dişler bölgesinde ise 10-12 mm arasında olmalıdır. Bu mesafe, 3 mm yumuşak doku kalınlığını ve 2 mm metal destekli porselen restorasyon kalınlığını kapsar. 15 mm veya daha fazla mesafe mevcut olduğunda, implant destekli hibrit protez

uygulanması önerilir (Uludag B and Celik G 2006). Olgumuzda implant destekli sabit protez yapımı için yeterli interoklüzal mesafe olduğu dikkate alınarak implant destekli sabit protez uygulanmıştır.

İmplant dayanak uzunluğu 5 mm veya daha fazla olduğunda, simante üst yapılar tercih edilebilmektedir. Bu nedenle, olgumuzda da simante üst yapılar kullanılmıştır. Olgumuzdaki implant üst yapılarına ait açı farklılıkları, uygun şekilde yapılan preparasyonlar ve simante üst yapıların kullanımı ile dengelenmiştir (Stevens PJ et al.1994).

İmplant sayısı, protez uygulamalarında önemli bir faktördür. Yeterli sayıda implant kullanımı, tedavi başarısı ve ömrünü doğrudan etkiler. Yeterli sayıda implant yerleştirilmesi, protezin stabilitesini sağlar ve çiğneme fonksiyonlarını destekler. Ayrıca, aşırı yüklenmeyi önler, böylece implantların ömrünü uzatır. Daha fazla implant, protezin desteklenmesini güçlendirirken, daha az implant kullanımı ise estetik ve fonksiyonel açıdan bazı sınırlamalara yol açabilir. Genel olarak, implant sayısı; çene yapısı, kaybedilen diş sayısı, dişlerin yerleşimi ve tedavi planına göre belirlenir. Uygun implant sayısı, hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre optimize edilmelidir (Misch CE 2014).

İmplant tedavisinde hasta takibi, tedavi sürecinin başarısını sağlamak için kritik bir öneme sahiptir. İmplant yerleştirildikten sonra düzenli kontroller, erken dönemde oluşabilecek enfeksiyon, kemik kaybı veya osseointegrasyon sorunlarını tespit etmeye yardımcı olur. Ayrıca, implant destekli protezlerin uyumu ve fonksiyonları takip edilerek, zamanla oluşabilecek değişikliklere karşı önlem alınabilir. Ağız hijyeninin korunması ve periyodik temizlik, implant çevresindeki diş etlerinin sağlığını korumak için gereklidir. Hasta takibi, aynı zamanda hastaların tedavi sonrası bakım konusunda bilgilendirilmesini ve uzun vadede implantların başarısının sürdürülebilmesini sağlar. Bu nedenle, implant tedavisinde hasta takibi, tedavi sürecinin her aşamasında önemli bir rol oynamaktadır (Misch CE 2014). Bu nedenle olgumuzun düzenli aralıklarla kontrole çağırılmış ve implantlar, dayanaklar ve protezlerin 1. hafta, 1.ay ve 6.ay sonunda takipleri yapılmıştır.

İmplant destekli sabit protezlerde pasif uyum, protezin implantlara tam ve doğru bir şekilde oturması, dolayısıyla herhangi bir hareketin veya gevşemenin olmaması anlamına gelir. Bu uyum, protezin uzun ömürlü olması, düzgün fonksiyon göstermesi ve çevre dokulara zarar vermemesi için son derece önemlidir. Pasif uyum, çiğneme kuvvetlerinin düzgün dağıtılmasını

sağlayarak, implantların etrafındaki kemik ve diş etlerinin sağlığını korur. Ayrıca, protezlerin yerinden oynamaması, hastanın konforunu artırır ve tedavi sürecinin başarısını garanti eder (Cobb GW et al. 2003). Bu amaçla olgumuzun daimî restorasyon öncesi polimetilmetakrilat geçici restorasyonlar ile pasif uyumu değerlendirilmiş daimî restorasyonların prova aşamalarında da bu husus dikkatle incelenmiştir.

SONUÇ

Olgumuzun, 1. hafta, 1.ay ve 6.ay kontrollerinde klinik ve radyografik kontrolleri yapılmış olup fonksiyon, fonasyon, estetik, oral hijyen ve hasta memnuniyeti açısından değerlendirilmeleri gerçekleştirildi. Klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucunda, herhangi bir probleme rastlanmadığı gibi, olguda hasta memnuniyeti gözlendi.

İmplant destekli sabit protezler, maliyetlerinin yüksek olmasına karşın, uygun teşhis ve tedavi planı ile estetik, fonksiyon ve hasta memnuniyeti açısından çok iyi klinik sonuçlar elde edilebilen tedaviler arasındadır. Klinik başarıda düzenli kontrol önemli hususlar arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

Astrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H. (2008). Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. Clin Implant Dent Relat Res 10:207-217.

Schwarz F, Schär A, Nelson K, et al. (2021). Recommendations for implant-supported full-arch rehabilitations in edentulous patients: the oral reconstruction foundation consensus report. Int J Prosthodont 34:s8-s20.

Fitzpatrick B. (2006). Standard of care for the edentulous mandible: A systematic review. J Prosthet Dent 95:71.

DeBoer J. (1993). Edentulous implants: overdenture versus fixed. J Prosthet Dent 69:386.

Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto JF. (2001). Contemporary Fixed Prosthodontics. 3rd ed. USA: Mosby Co. Inc. 655:341.

Stevens PJ, Fredrickson EJ, Gres ML. (1994). Implant Prosthodontics: Clinical and Laboratory Procedures. 2nd ed. USA: Mosby Co. Inc. 35:11.

Uludag B, Celik G. (2006). Fabrication of a maxillary implant supported removable partial denture: A clinical report. J Prosthet Dent 95:19.

Misch CE. (2014). Contemporary Implant Dentistry. 3rd ed.

Cobb GW, Metcalf AM, Parsell D, Reeves GW. (2003). An alternate treatment method for a fixed-detachable hybrid prosthesis: A clinical report. J Prosthet Dent 89:239.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REZİN NANO-SERAMİK MATERYALLERİN SİMANTASYONUNDA KULLANILAN YÖNTEMLER

Dt. Zühre AŞICIOĞLU
ORCID ID:0009-0001-0924-4031
Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey
Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ
ORCID ID:0000-0001-9325-8761
Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey

ÖZET

Günümüz diş hekimliği pratiğinde, tam seramikler ve kompozit rezinler en çok tercih edilen restorasyon materyalleri arasında yer almaktadır. CAD/CAM teknolojisindeki gelişmeler, estetik restoratif materyallerin çeşitliliğini ve kullanım alanlarını önemli ölçüde artırmış, metal destekli seramiklere etkili bir alternatif sunmuştur. Özellikle rezin matriks seramikler hem direkt hem de indirekt restorasyonlar için yaygın olarak kullanılan, her iki materyalin avantajlarını birleştiren ideal bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Rezin matriks seramiklerin alt grubu olan rezin nano- seramik materyaller diş hekimliğinde estetik ve fonksiyonel özelliklerin bir arada sunulmasını sağlayan, seramik ve kompozit materyallerin kombinasyonu olan restorasyon materyalleridir. Özellikle estetik ve dayanıklılığın önemli olduğu durumlarda hem anterior hem de posterior dişlerde fonksiyonel gereksinimleri karşılamak için ideal çözümler sunar. Rezin nano-seramiklerin klinik başarısı, doğru bir simantasyon işlemi ile doğrudan ilişkilidir. Simantasyon, restorasyonun dişe güvenli ve uzun ömürlü bir şekilde tutunmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bu süreçte kullanılan yöntemler, yüzey hazırlığı, adeziv bağlanma ve siman seçimine özen gösterilmesi gerekmektedir. Bu derlemenin amacı rezin-nano seramiklerin simantasyonu sırasında, materyalin dişe güçlü ve uzun ömürlü bir şekilde bağlanabilmesi için hangi adımların izlenmesi ve nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda bilgi vermektir. Bu amaçla dental literatürde yer alan *in-vivo* ve *in-vitro* çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve rezin nano-seramiklerin simantasyon prensiplerine ilişkin önemli hususlar vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Rezin -nano seramik, simantasyon, bağlanma başarısı

METHODS USED IN THE CEMENTATION OF RESIN NANO-CERAMIC MATERIALS

ABSTRACT

In contemporary dental practice, all-ceramics and composite rezins are among the most preferred restoration materials. Developments in CAD/CAM technology have significantly increased the variety and areas of use of aesthetic restorative materials and have offered an effective alternative to porcelain fused to metal restorations. Rezin matrix ceramics, in particular, stand out as an ideal option that combines the advantages of both materials, widely used for both direct and indirect restorations. Rezin nano-ceramic materials, which are a subgroup of rezin matrix ceramics, are restoration materials that combine ceramic and composite materials, providing aesthetic and functional properties in dentistry. They offer ideal solutions to meet functional requirements in both anterior and posterior teeth, especially in cases where aesthetics and durability are important. The clinical success of rezin nano-ceramics is directly related to a proper cementation process. Cementation is of critical importance to ensure that the restoration adheres to the tooth safely and for a long time. In this process, attention should be paid to the methods used, surface preparation, adhesive bonding and cement selection. The purpose of this review is to provide information on which steps to follow and what to pay attention to during the cementation of rezin nano-ceramics in order to ensure a strong and long-lasting bond between the material and the tooth. For this purpose, in-vivo and in-vitro studies in the dental literature were comparatively examined and important issues regarding the cementation principles of rezin nanoceramics were emphasized.

Keywords: rezin nano-ceramic, cementation, bonding success

GİRİŞ

Diş hekimliğinde sabit restorasyonlarda en yaygın kullanılan materyaller metal destekli seramikler ve tam seramiklerdir. Metal destekli seramiklerdeki bağlantı sorunları ve estetik sıkıntılar nedeniyle, tam seramik sistemlere olan ilgi giderek artmaktadır. CAD/CAM teknolojisindeki ilerlemeler, tam seramiklerde kullanılan materyal çeşitliliğini ve kullanım alanlarını genişletmiştir. Tam seramiklerin başlıca avantajları arasında marjinal uyumun iyi olması, oral dokularla uyum sağlaması, tek seansta üretilebilmeleri ve estetik açıdan başarılı olmaları yer almaktadır. Ancak bu avantajlara karşın, tam seramikler kırılgan olabilir, ağız içinde tamiri zordur ve karşıt dişlerde aşınmaya neden olabilir. Öte yandan, kompozitlerin

aşınma direnci zayıf ve renk stabilitesi düşüktür. Ayrıca polimerizasyon sırasında yaşanan büzülme nedeniyle mikro sızıntı riski taşımaktadırlar (Coldea A et al. 2013).

Hem tam seramiklerin hem de kompozitlerin avantajlarını birleştiren yeni bir materyal arayışı sonucunda, rezin matriks seramikler geliştirilmiştir (Dirxen C et al. 2013). Bu çift fazlı yapılar, kompozit ve seramik özelliklerini birleştirerek kolay işlenebilirlik, iyi marjinal uyum, yüksek mekanik direnç ve tamir edilebilirlik gibi avantajlar sunmaktadır (Dirxen C et al.2013). Rezin matriks seramiklerin alt grubu olan rezin nano-seramik materyaller, estetik ve fonksiyonel özellikleri bir arada sunan, seramik ve kompozit materyallerin kombinasyonu olan restorasyon materyalleridir. Bu materyaller, özellikle estetik ve dayanıklılığın önemli olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Hem ön hem de arka dişlerde estetik ve fonksiyonel gereksinimleri karşılamak için ideal bir çözüm sunar.

Rezin nano-seramiklerin klinik başarısı, doğru bir simantasyon işlemiyle doğrudan ilişkilidir. Simantasyon, restorasyonun dişe güvenli ve uzun ömürlü bir şekilde tutunmasını sağlamak için kritik bir adımdır (Guess PC et al. 2011). Bu süreçte yüzey hazırlığı, adeziv bağlanma ve siman seçimi çok önemlidir. Tüm restorasyonlarda olduğu gibi, tam seramiklerde de başarılı bir bağlanma için etkili bir simantasyon gereklidir. Başarılı bir simantasyon, iyi marjinal uyum ve retansiyon sağlar. Simantasyonun başarısı, hekim bilgisi, becerisi, izolasyon koşulları, doğru materyal seçimi ve simantasyon öncesi yüzey hazırlığının düzgün yapılmasına bağlıdır. Rezin nano-seramikler, seramik ve kompozit materyallerin birleşimi olduğundan, simantasyon işlemi, her iki bileşenin özellikleri göz önünde bulundurularak dikkatle yapılmalıdır (Guess PC et al. 2011).

Rezin nano-seramiklerin simantasyonu için genellikle rezin simanlar tercih edilir. Rezin simanlar, seramikle güçlü kimyasal bağlar kurarak restorasyonun dişle uzun süreli bağlanmasını sağlar. Bu bağlanma için doğru adeziv sisteminin seçilmesi ve uygulanması çok önemlidir. Özellikle estetik ve dayanıklılığın önemli olduğu durumlarda hem anterior hem de posterior dişlerde fonksiyonel gereksinimleri karşılamak için ideal çözümler sunar.

Bu derlemenin amacı, rezin nano-seramiklerin simantasyonu sırasında, materyalin dişe güçlü ve uzun ömürlü bir şekilde bağlanabilmesi için izlenmesi gereken adımlar ve dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında bilgi sunmaktır. Bu amaçla dental literatürdeki *in-vivo* ve *in-vitro* çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve rezin nano-seramiklerin simantasyon prensiplerine dair önemli hususlar vurgulanmıştır.

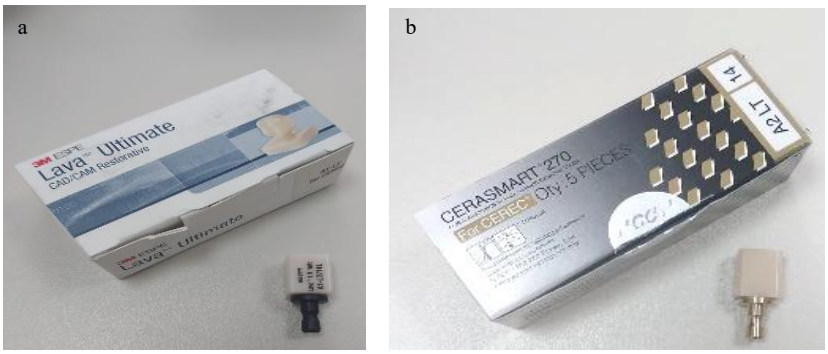
REZİN NANO-SERAMİKLER

Rezin nanoseramikler, nano boyuttaki seramik partikülleri ile UDMA (üretan dimetakrilat) içeren bir rezin matriksten oluşur. Bu materyal, 20 nm çapında silika ve 4-11 nm çapında zirkonyum dioksit nanopartikülleri içerir. Elastik modülü 10-20 GPa arasındadır ve dentine yakın bir esneklik gösterir. Cam seramiklere göre daha fazla stres absorpsiyon kapasitesine sahip olup, kırılma direnci 204 MPa'dır. Karşıt dişte oluşturduğu aşınma ise cam seramiklere göre çok daha düşüktür (Raigrodski AJ. 2004).

Rezin nanoseramik örneklerinden biri olan CERASMART® (GC, Tokyo, Japonya) bloklar, %71 silika ve baryum cam nanopartiküllerinin bulunduğu bir matriks ile %29 rezin içerir. Bis-MEPP, DMA ve UDMA gibi bileşikler içerir ve elastik modülü dentine benzer, bu da dişe iletilen kuvvetlerin emilmesini sağlar. Minimal invaziv restorasyonlar için uygundur ve implant üstü restorasyonlar, kronlar, endokronlar, onley ve inley gibi tedavilerde kullanılır (Koizumi H et al. 2015).

Bir başka örnek ise 3M™ Lava™ Ultimate (3M, St. Paul, ABD), %80 nanoseramik materyal içeren bir restoratif materyaldir ve 20 nm çapında silika ile 4-11 nm çapında zirkonya nanomerleri içerir. Bis-GMA, UDMA ve Bis-EMA gibi monomerler kullanılarak üretilir. 3M™ Lava™ Ultimate (3M, St. Paul, ABD), yüksek bükülme dayanıklılığına (200 MPa) sahip olup, cam seramiklere göre daha az aşındırma yapar ve polisaj işlemleri kolaydır. Bu materyal, inley, onley, laminate veneer, kuron ve implant destekli kuron protezlerinde kullanılabilir (Gracis S et al. 2015).

Rezin nano-seramiklere örnek Resim'1 de gösterilmiştir.



Resim 1: Rezin nano-seramiklere örnekler. a) 3M™ Lava™ Ultimate, b) CERASMART®

SİMANTASYON

Seramik restorasyonların ağızda uzun süre başarılı bir şekilde kullanılabilmesi, seramik, siman ve diş yapıları arasındaki bağlanma başarısına bağlıdır. Simanların tutunma mekanizmaları kimyasal, mekanik, mikromekanik ve bazen bu mekanizmaların kombinasyonu şeklindedir (Manso AP et al. 2011). Klinik olarak başarılı olan simanlar, çözünmeye karşı direnç, mekanik kilitlenme, güçlü bağlanma kuvveti, yüksek dayanıklılık ve biyolojik uyumluluk gibi özelliklere sahip olmalıdır (Manso AP et al. 2011).

Dental simanlar farklı sınıflandırmalara sahiptir. O'Brien (O'Brien WJ 2002), simanları yapısına göre fosfat, fenolat, polikarboksilat, rezin ve rezin-modifiye cam iyonomer simanlar olarak sınıflandırırken, Donovan (Donovan T and Cho G 1999), simanları geleneksel ve güncel olarak iki grupta inceler. Craig (Sakaguchi RL and Powers JM 2012) ise çeşitli çinko ve cam-iyonomer bazlı simanlar ile rezin simanların öne çıktığı içeriksel bir sınıflandırma yapmıştır.

Tam seramik restorasyonlarında kullanılan simanlar arasında konvansiyonel simanlar, adeziv rezin kompozit simanlar ve self adeziv rezin kompozit simanlar bulunur (Schwenter J et al. 2016). Klinik başarının sağlanabilmesi için, restorasyon ile diş arasındaki güçlü ve dayanıklı bir bağlantı gereklidir.

Adeziv rezin simanlar hem dişe hem de restorasyona güçlü bir adezyon sağlar ve yüksek mekanik dayanıklılığa sahiptir. Bu simanlar, restorasyonun sağlam bir şekilde yerleştirilmesi için diş yapısına ve restorasyona adezyon sağlayarak iki yönde bağlanma sağlar (Awad MM et al. 2017). Rezin simanların diş yapısına adezyonu, diş dokularına kimyasal olarak bağlanabilen bir yapıya sahip olmaları ile sağlanır.

Mine ve dentin arasındaki bağlanma, farklı özellikler gösterir (Diaz-Arnold AM et al.1999). Mine yüzeyine %30-40 oranında ortofosforik asit uygulanarak, 10 µm kalınlığında bir tabaka uzaklaştırılır ve demineralize bölgeler oluşur. Bu işlem, mine yüzeyini pürüzlendirerek rezin simanlarla daha iyi bir mikromekanik bağlanma sağlar (Dikicier S 2016). Rezin simanlar, bondinglerle kullanıldığında, diş yüzeyine güçlü bir bağlanma elde edilir. Dentinin organik yapısı ve içeriği, rezinin dentine bağlanmasını zorlaştırır (Aksoy Dİ et al. 2012). Dentin yüzeyine asit uygulandığında, smear tabakası uzaklaştırılır ve kollajen lifleri ortaya çıkar. Bu işlem, dentinin geçirgenliğini artırarak rezinin daha kolay nüfuz etmesini sağlar. Bonding ajanı, demineralize dentin yapısına infiltrasyon yaparak hibrit tabakayı oluşturur ve bu tabaka sayesinde rezin siman diş yüzeyine bağlanır (Aksoy Dİ et al. 2012).

Rezin simanın seramik yüzeye adezyonu, mikromekanik kilitlenme ve seramik yüzeyinin kimyasal aktivasyonu ile sağlanır. Yapılan çalışmalar, en çok adeziv başarısızlığın rezin ve seramik arasındaki bağlantılarda oluştuğunu göstermektedir. (Dikicier S 2016) Doğru simantasyon prosedürleri, restorasyonun retansiyonunu, dayanıklılığını ve marjinlerin sızdırmazlığını artırarak klinik başarıyı destekler (Awad MM et al. 2017).

Rezin simanlar, düşük vizkoziteli ve doldurucu içermeyen veya az doldurucu içeren rezin bazlı kompozitlerin varyasyonlarıdır. Rezin simanların mekanik özellikleri, matris yapısı, doldurucu içeriği, hacmi ve polimerizasyon yöntemi gibi faktörlere bağlı olarak değişir (Diaz-Arnold AM et al.1999). Rezin simanlar, organik polimer bir matriks ve inorganik fazdan oluşur ve içlerinde eriticiler, reaksiyon başlatıcıları, hızlandırıcılar ve fonksiyonel monomerler bulunur (Aksoy Dİ et al. 2012).

Rezin simanlar, polimerizasyon yöntemlerine göre üçe ayrılır: kimyasal (otopolimerize), ışıkla polimerize ve her ikisinin birleşimiyle (dual cure) polimerize olanlar (Hill E and Lott J 2011).

1.Kimyasal (Otopolimerize)Rezin Simanlar:

Bu tür simanlar, kimyasal reaksiyonla sertleşir. İki pat sistemi kullanılarak yapılan bu simanlar, opak tam seramik restorasyonlar ve post metal seramikler için uygundur. Ancak, polimerizasyon süresi uzundur ve reaksiyon sonucu renk değişimi görülebilir, bu nedenle translüsent restorasyonlar için uygun değildir (Can G et al. 2014).

2. Işıkla Polimerize Olan Rezin Simanlar:

Işıkla sertleşen bu simanlar, genellikle tek pat sistemine dayanır ve ultraviyole ya da görülebilir ışık kaynaklarıyla polimerize edilir. Işıkla polimerize simanlar hızlı sertleşir ve renk değişimi yapmaz, ancak yalnızca ışığa ulaşabilen ince restorasyonlar için uygundur (Can G et al. 2014).

3. Dual Cure Rezin Simanlar:

Bu simanlar hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olur. Işıkla sertleşme başlar, ancak ışığın ulaşamayacağı bölgelerde kimyasal olarak devam eder. Kalın restorasyonlar için uygundur, ancak ışık kullanılmadığında mekanik özelliklerde azalma olabilir (Can G et al. 2014).

Rezin simanlar, organik matriks ve inorganik faz arasında silan bağlayıcıları ile bağlantı kurar. Bu bağlayıcılar, silika partiküllerinin yüzeyinde, bir ucuyla silika ile diğer ucuyla organik matriksle bağlanır. Bu sayede siman, çözünürlüğü ve su emilimini azaltarak dayanıklılığını

artırır (Can G et al. 2014). Sonuç olarak, seramik restorasyonların klinik başarısı, doğru siman seçimi ve uygulanan yüzey işlemlerine bağlıdır. Klinik hekim, seramiğin yapısını ve uygun siman materyallerini bilerek doğru simantasyon prosedürlerini uygulamalıdır (Vargas MA et al.2011). Rezin simanlara bazı örnekler Resim 2' de gösterilmiştir.



Resim 2: Rezin simanlara örnekler.

REZİN NANO-SERAMİK MATERYALLERİNE UYGULANAN YÜZEY İŞLEMLERİ

Tüm dental seramik materyallerde olduğu gibi, rezin matriks seramiklerinde de başarılı bir adeziv bağlantı sağlamak için simantasyon öncesinde yüzey işlemleri yapılması önerilmektedir (Borges GA et al. 2003). Bu işlemler, seramik yüzeyinin alanını, enerji seviyesini ve ıslanabilirliğini artırarak, mikro mekanik bağlanmayı güçlendirir.

Yüzey işlemleri, mekanik, kimyasal ya da her ikisinin bir arada olduğu yöntemlerle uygulanabilir. Bağlantı başarısının elde edilmesi için, yüzey işlemi seramiğin içerik ve türüne uygun olmalıdır (Vargas MA et al.2011). Kumlama işlemi, seramik yüzeyindeki oksit ve kontamine olmuş tabakaların giderilerek temiz ve pürüzlü yüzeylerin elde edilmesini amaçlar. Bu yöntemle yüzey pürüzlülüğü artırılarak yüzey enerjisi ve ıslanabilirlik iyileştirilir, böylece adeziv rezin simanın bağlanma dayanımı güçlenir. Kumlama için genellikle 30-250 µm boyutunda Al_2O_3 partikülleri kullanılır. Kumlama işleminin başarısı, kumlama basıncı, partikül büyüklüğü ve uygulama süresi gibi faktörlere bağlıdır. Uygulama genellikle 10 mm mesafeden 2-3 bar basınç ile 15 saniye kadar yapılır (Tzanakakis EG et al. 2016).

Yoshihara ve arkadaşlarının (Yoshihara K et al. 2017) yaptığı bir çalışmada, CERASMART®, Katana Avencia (Kuraray Noritake, Tokyo, Japonya) KZR-CAD HR (Yamakin), 3M™ Lava™

Ultimate ve Shofu Block HC (Shofu, Kyoto, Japonya)'yi içeren beş farklı kompozit blok yüzeyine yapılan kumlama işleminin yüzeyde pürüzlü alanlar oluşturduğu, ancak aynı zamanda hasar ve kırılmalara yol açtığı belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, kumlama işleminden sonra silan uygulamasının bağlanma dayanımını önemli ölçüde artırdığı vurgulanmıştır.

Silan, seramik ve metal arasındaki bağlantıyı güçlendirmek için kullanılan bir materyaldir. Yüzeyin ıslanabilirliğini artırarak, simanın yüzeye daha kolay yayılmasını ve mikro mekanik bağlanmayı iyileştirir. Silan, özellikle silika içerikli seramiklerde tercih edilir. Silan molekülü, iki fonksiyonlu yapısı sayesinde seramik yüzeyindeki silikon dioksitlere ve organik rezin matrikse bağlanarak kopolimer oluşturur. Başarılı bir bağlanma sağlamak için silan ince bir tabaka halinde (genellikle 10-50 nm) uygulanmalıdır (Tian T rt al. 2014).

Seramik yüzeylerini pürüzlendirmek için yüksek devirli döner aletler ve elmas frezler kullanılmaktadır. Yüzey pürüzlülüğü, frezin greni, uygulama hızı ve süresine bağlı olarak değişir. (Pradíes G et al. 2019) Elmas frez kullanımı, diğer yöntemlere göre daha pürüzlü yüzeyler elde edilmesini sağlar, ancak bu yöntemle mikro mekanik bağlanmayı artıran gözenekler yerine kazıma izleri oluşabilir. Bu da seramik yüzeyinde keskin alanlar yaratarak restorasyonlarda stres oluşumuna neden olabilir (Dérand P and Dérand T 2000).

Asit ile pürüzlendirme, feldspatik ve cam seramiklerde yüzey hazırlığı için önerilen bir yöntemdir. Bu işlemde kullanılan asit, silika içeren cam matriksle reaksiyona girerek mikro mekanik retansiyon alanları oluşturan kristaller üretir, böylece bağlanma dayanımını artırır. En yaygın kullanılan asitler fosforik asit ve hidroflorik asittir (Zogheib LV et al. 2011). Fosforik asit, yüzey temizliğinde etkili ancak pürüzlendirme açısından sınırlıdır. Hidroflorik asit ise, seramiğin camsı fazını çözer ve mikro engelleme alanları oluşturarak bağlanma dayanımını artırır.

Plazma sprey yöntemi, yüzey işlemlerinde reaktif parçacıklar içeren kısmi iyonize gaz olan plazma kullanılarak uygulanır. Bu yöntemle yüksek pürüzlülük elde edilebilir ve çeşitli kimyasal bileşikler, örneğin klorosilan, florin, heksametildisiloksan gibi plazmalar kullanılabilir. Plazma sprey yöntemi, cam ve polikarboksilat seramiklerin bağlanma dayanımını olumlu yönde etkileyebilir (Han GJ et al. 2017).

Lazerle pürüzlendirme de diş hekimliğinde yaygın bir yöntemdir. Neodymium-doped yttrium alüminyum garnet (Nd:YAG) ve erbiyum-doped yttrium alüminyum garnet (Er:YAG) lazerleri, seramik yüzeyine enerji göndererek soyulmalar yaratır ve mikro mekanik bağlanma

sağlar.(Khan AA et al. 2017) Nd:YAG lazerin bağlanma dayanımını olumlu etkilediği (Khan AA et al. 2017), Er:YAG lazerle pürüzlendirme ise asit ve kumlama yöntemlerine göre daha az başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Motevasselian F et al. 2019).

Pirokimyasal silika kaplama yöntemi yüksek sıcaklıkta silan kullanarak kimyasal reaksiyonla silikon oksite dönüşüm sağlar. Silicoater™ Classic (GC,Tokyo Japonya) Silicoater™ MD GC,Tokyo Japonya) ve Siloc® (Voco,Cuxhaven, Almanya) gibi sistemler laboratuvar kullanımı için geliştirilmiştir, Silano-Pen®(Heraeus Kulzer, Hanau,Almanya)ve PyroSil® (Heraeus Kulzer, Hanau,Almanya) ise hasta başı uygulama için üretilmiştir. Silika tabakası, seramik yüzeyinde bağlanma dayanımını artırmak için kullanılır (Jedynakiewicz N and Martin NJB 2001). Pirokimyasal silika kaplama, cam seramiklerin bağlanma dayanımını iyileştirebilir (Jedynakiewicz N and Martin NJB 2001).

Tribokimyasal silika kaplama işlemi, yüzeyde hem fiziksel hem kimyasal değişiklik yaratır. Alumina partikülleri, silika ile modifiye edilerek tribokimyasal silika kumuna dönüşür ve seramik yüzeyine basınçla uygulanarak silika tabakası oluşturulur (Della Bona A et al. 2007). CoJet™, Rocatec™, Siljet™ (Danville Materials. Inc., S. Ramon, CA, ABD) ve Siljet™ Plus (Danville Materials. Inc., S. Ramon, CA, ABD) gibi sistemler bu amaçla kullanılır. Bu işlem, alüminyum oksit esaslı seramiklerde önerilir ve silika kaplama, rezin ile silan arasında kimyasal bağ sağlar. CoJet™, intraoral uygulama için uygundur ve silan uygulaması sonrası bağlanma dayanımını artırır. (Heikkinen TT et al. 2007)Rocatec sistemi ise silika kaplı alumina partikülleriyle seramik yüzeyine enerji transferi yaparak yüzeyi aktive eder ve bağlanma dayanımını iyileştirir (Lung CY and Matinlinna JP 2012).

İndirekt restorasyonlar için kullanılan materyaller, geleneksel indirekt rezin kompozitlerden prefabrik CAD/CAM nano-rezin bloklar (3M™ Lava™ Ultimate) ve hibrit seramikler (CAD/CAM teknolojisiyle üretilen, polimer infiltre seramik ağlar olan VITA VITA ENAMIC® ® (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) gibi farklı özelliklere sahip malzemeleri içermektedir. Bu materyallerin farklı özelliklere sahip olmaları, rezin kompozit restorasyonların yüzey hazırlığı için en uygun protokolün ne olduğu konusunda karışıklığa yol açmaktadır. Ancak, indirekt rezin kompozit restorasyonların yüzey hazırlanmasında alüminyum oksit kumlama + silan uygulaması, yalnızca alüminyum oksit kumlama, tribokimyasal kumlama (Rocatec/Cojet sistemleri) + silan uygulaması ve lazer uygulamaları gibi yöntemlerin kullanılabileceği belirtilmiştir (Çapa DN et al. 2006).

Üretici firmanın önerdiği şekilde simantasyon protokolleri incelediğimiz zaman 3M™ Lava™ Ultimate blok için: 15sn silika kaplı alminyum oksit tozu uygulaması (Cojet™ Sand), ardından 20 sn kurutma ve alkol ile yüzey temizleme, hemen ardından ise 20 sn universal bonding uygulaması (3M™ Scotchbond™ Universal) (3M, St. Paul,ABD) ve bu işlemi takiben 3M™ RelyX™ Ultimate(3M, St. Paul, ABD) kullanılarak simantasyon işlemi gerçekleştirmesi önerilmektedir.

Bir diğer örnek blok olan CERASMART® blok için ise 50-µm aluminum oksit partikül ile 5 sn kumlama işlemi ve sonrasında 20 sn yıkama ve 5 sn kurutma işlemini takiben G-Multi Primer (GC, Tokyo, Japonya) ile 20 sn silan uygulaması yapılması ve simantasyonu için G-Cem Link Force (GC, Tokyo, Japonya) rezin siman kullanılması önerilmektedir.

Başka bir örnek olan BRILLIANT Crios blok (Coltene, Altstätten, İsviçre) için için 50-µm aluminum oksit partikülleri ile 5 sn kumlama kumlama yapılması, sonrasında 20 sn yıkama ve 5 sn kurutmayı takiben yüzeylere 20 sn boyunca One Coat 7 Universal (Coltene, Altstätten, İsviçre) adhesive sürülmesi ve simantasyonun DuoCem(Coltene, Altstätten, İsviçre) rezin siman ile gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

Yapılan bir çalışmada (Lise DP et al. 2017), 6 aylık yapay yaşlandırma sonrası, kompozit ve polimer infiltrasyonu yapılmış seramik CAD/CAM bloklara uygulanan farklı yüzey işlemlerinin bağlanma gücü üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada CERASMART® ve VITA ENAMIC® adlı iki CAD/CAM bloğu, altı gruba ayrılarak farklı yüzey işlemlerine tabi tutulmuştur. İşlem uygulanmayan grup (grup 1), kumlama (SB) (grup 2), SB + silan (Si) (grup 3), SB + Si + akışkan kompozit (grup 4), %5 hidroflorik asit etching (HF) + Si (grup 5), %37 fosforik asit etching (H3PO4) + Si (grup 6) olarak örnekler gruplandırılmıştır. Kompozit ve polimer infiltrasyonu yapılmış seramik CAD/CAM blokların, kullanılan yüzey işlemine bakılmaksızın benzer bağlanma gücüne sahip olduğu gözlenmiştir. Bağlanma dayanımının 6 ay sonrasında da korunabilmesi için, yüzeyin pürüzlendirilmesi ve ardından silan ile kimyasal bağlanma prosedürlerinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bir diğer çalışmada ise BRILLIANT Crios, CERASMART®, 3M™ Lava™ Ultimate ve VITA ENAMIC® gibi CAD-CAM materyallerine yapılan işlemler işlem uygulanmayan grup, kumlama, kumlama + silan, HF etching + silan, tribokimyasal silika kaplama + silan, üretici talimatlarına göre işlem ve üretici malzemeleri + silan. Altı ay su depolama sonrasında kayma bağ dayanımı testleri yapıldı ve kumlama ve uygun bir astar uygulaması, CAD-CAM kompozit

rezinelerinin bağlanmasında etkili bir ön işleme yöntemidir. Silan uygulaması, silanlanabilir dolgu maddelerinin eksikliği nedeniyle CAD-CAM kompozit rezinelerde bağ dayanımını olumsuz etkileyebilir sonucuna varılmıştır (Emsermann I et al. 2019).

Yapılan bir çalışmada ise (González-Angulo E et al. 2023), CAD-CAM restoratif materyalleri ile üreticilerin önerdiği simanlar arasındaki bağlanma gücü, mikrogerilim testiyle *in-vitro* olarak değerlendirilmiştir. IPS E.MAX® CAD (IvoclarVivadent,Schaan,Liechtenstein) kontrol grubu , VITA ENAMIC® ve 3M™ Lava™ Ultimate blokların yüzeylerine kumlama ve 3M™ Lava™ Ultimate silika kaplama protokolleri kullanılarak dört grup oluşturulmuştur. Test sonuçlarına göre, silika kaplama protokolü uygulanan 3M™ Lava™ Ultimate grubu (42 ± 20 MPa) en yüksek bağlanma gücünü sergilemiştir. 3M™ Lava™ Ultimate kumlama grubu (38 ± 18 MPa) ikinci sırada yer alırken, IPS E.MAX® CAD kontrol grubu (34 ± 16 MPa) ve VITA ENAMIC® kumlama grubu (30 ± 17 MPa) daha düşük sonuçlar göstermiştir. IPS E.MAX® CAD kontrol ve VITA ENAMIC® kumlama gruplarında adeziv başarısızlık, 3M™ Lava™ Ultimate gruplarında ise kohezif başarısızlık daha fazla görülmüştür. Sonuç olarak, silika kaplama protokolünün, 3M™ Lava™ Ultimate için en yüksek bağlanma gücünü sağladığı bulunmuştur.

SONUÇ

Rezin nano-seramikler, seramik ve kompozit rezinlerin olumlu özelliklerini birleştirerek yüksek dayanıklılık ve estetik sağlar. Bu materyaller nanopartikülleri içermekte ve özellikle estetik ve dayanıklılığın önemli olduğu restorasyonlarda kullanılmaktadır. Bu materyallerin klinik başarısı, doğru simantasyon tekniklerine bağlıdır. Simantasyon, restorasyonun dişe güvenli bir şekilde bağlanmasını sağlayarak uzun ömürlü olmasını sağlar. Yüzey hazırlığı, adeziv bağlanma ve doğru siman seçimi, başarılı bir simantasyon için kritik öneme sahiptir. Seramik yapılı restorasyonlarının uzun süre başarılı bir şekilde kullanılabilmesi için doğru siman seçimi ve simantasyon işlemi çok önemlidir. Simanlar, kimyasal, mekanik ve mikromekanik bağlanma mekanizmaları ile dişle bağlantı kurar. Bu bağlanmanın başarısı, seramiğin yüzey hazırlığına, siman seçimine ve uygulama prosedürlerine bağlıdır. Rezin simanlar, diş ve restorasyon arasında güçlü bir bağ kurarak uzun süreli dayanıklılık sağlar. Rezin nano-seramiklerin simantasyonu için materyal kompozisyonuna göre uygulanan yüzey işlem yöntemleri gereklidir. Kumlama, silan uygulaması, asitle pürüzlendirme ve lazerle pürüzlendirme gibi yöntemlerle materyallerin yüzey enerjisi artırılır ve mikromekanik bağlanma sağlanır. Bu işlemler, diş yüzeyine ve restorasyona etkili bir bağlanma sağlar. Farklı

materyaller için simantasyon protokolleri farklılık gösterebilir. Örneğin, 3M™ Lava™ Ultimate için alüminyum oksit tozu uygulaması ve ardından universal bonding ve rezin siman kullanımı önerilir. CERASMART® için ise alüminyum oksit kumlama sonrası silan ve uygun siman kullanımı tercih edilmektedir. Bu protokoller, materyalin özelliklerine ve klinik gereksinimlere göre özelleştirilmiştir. Rezin nano-seramikler, estetik ve fonksiyonel gereksinimleri karşılamak için önemli bir çözüm sunmaktadır. Ancak, başarılı bir klinik sonuç için doğru simantasyon tekniklerinin uygulanması ve yüzey hazırlığının dikkatlice yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Coldea A, Swain MV, Thiel N. (2013). Mechanical properties of polymer infiltrated-ceramic-network materials. Dent Mater J 29, 419-426. Dirxen C, Blunck U, Preissner S. (2013). Clinical performance of a new biomimetic double network material. Open Dent J 7, 118.
Guess PC, Schultheis S, Bonfante EA, et al. (2011). All-ceramic systems: laboratory and clinical performance. Dent Clin North Am 55, 333-352.
Raigrodski AJ. (2004). Contemporary all ceramic fixed partial dentures: a review. Dent Clin North Am 48(2), 531-544.
Koizumi H, Saiki O, Nogawa H, Hiraba H, Okazaki T, Matsumura H. (2015). Surface roughness and gloss of current CAD/CAM resin composites before and after toothbrush abrasion. Dent Mater J 34(6), 881-887.
Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. (2015). A new classification system for all ceramic and ceramic-like restorative materials. Int J Prosthodont, 28(3), 227-235.
Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. (2011). Cements and adhesives for all-ceramic restorations. Dent Clin North Am 55(2) 311-332.
O'Brien WJ. (2002). Dental materials and their selection.
Donovan T, Cho G. (1999). Contemporary evaluation of dental cements. Compend Contin Educ Dent 20(3), 197-199, 202-208, 210 passim; quiz 220.
Sakaguchi RL, Powers JM. (2012). Craig's restorative dental materials e-book. Elsevier Health Sciences.
Schwenter J, Schmidli F, Weiger R, Fischer J. (2016). Adhesive bonding to polymer infiltrated ceramic. Dent Mater J 35(5), 796-802.
Awad MM, Alqahtani H, Al-Mudahi A, Murayshed MS, Alrahlah A, Bhandi SH. (2017). Adhesive bonding to computer-aided design/computer-aided manufacturing esthetic dental materials: an overview. J Contemp Dent Pract 18(7), 622-626.
Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. (1999). Current status of luting agents for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent 81(2), 135-141.
Dikicier S. (2016). Diş hekimliğinde adezyon ve adeziv rezin simanlarda güncel yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, Supplement 14,152-158.
Aksoy Dİ, Varol DS, Özkan Y. (2012). Zirkonyum restorasyonların simantasyonu. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 22 (6), 124-131.
Hill E, Lott J. (2011). A clinically focused discussion of luting materials. Aust Dent J 56, 67-76.
Can G, Ersoy E, Aksu L. (2014). Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara: Özyurt Matbacılık.
Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. (2011). Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. J Am Dent Assoc 142 (2), 20S-24S.
Borges GA, Sophr AM, de Goes MF, Sobrinho LC, Chan DC. (2003). Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. J Prosthet Dent 89, 479-488.
Tzanakakis EG, Tzoutzas IG, Koidis PT. (2016). Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review. J Prosthet Dent 115, 9-19.

Yoshihara K, Nagaoka N, Maruo Y, et al. (2017). Sandblasting may damage the surface of composite CAD–CAM blocks. Dent Mater 33, 124-135.
Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. (2014). Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. Dent Mater 30, 147-162.
Pradíes G, Godoy-Ruiz L, Özcan M, Moreno-Hay I, Martínez Rus F. (2019). Analysis of surface roughness, fracture toughness, and Weibull characteristics of different framework-veneer dental ceramic assemblies after grinding, polishing, and glazing. J Prosthodont 28,216-221.
Dérand P, Dérand T. (2000). Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. Int J Prosthodont 13, 131-135.
Zogheib LV, Bona AD, Kimpara ET, JM. (2011). Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. Braz Dent J 22, 45-50.
Han GJ, Kim JH, Cho BH, Oh KH, Jeong JJ. (2017). Promotion of resin bonding to dental zirconia ceramic using plasma deposition of tetramethylsilane and benzene. Eur J Oral Sci125, 81-87.
Khan AA, Al Kheraif AA, Jamaluddin S, Elsharawy M, Divakar DD. (2017). Recent trends in surface treatment methods for bonding composite cement to zirconia: A review. J Adhes Dent 19, 7-19.
Motevasselian F, Amiri Z, Chiniforush N, Mirzaei M, Thompson V. (2019). In vitro evaluation of the effect of different surface treatments of a hybrid ceramic on the microtensile bond strength to a luting resin cement. J Lasers Med Sci 10, 297-303.
Jedynakiewicz N, Martin NJB. (2001). The effect of surface coating on the bond strength of machinable ceramics. Biomaterials 22, 749-752.
Della Bona A, Donassollo TA, Demarco FF, Barrett AA, Mecholsky Jr JJ. (2007). Characterization and surface treatment effects on topography of a glass-infiltrated alumina/zirconia-reinforced ceramic. Dent Mater 23, 769-775.
Heikkinen TT, Lassila LV, Matinlinna JP, Vallittu PK. (2007). Effect of operating air pressure on tribochemical silica-coating. Acta Odontol Scand 65, 241-248.
Lung CY, Matinlinna JP. (2012). Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: an overview. Dent Mater 28, 467-477.
Çapa DN, Özkurt DZ, Kazazoğlu PDE. (2006). Ağız içi porselen tamir sistemleri. Ata Diş Hek Fak Derg, 1 34-40.
Lise DP, Van Ende A, De Munck J, Vieira L, Baratieri LN, Van Meerbeek B. (2017). Microtensile bond strength of composite cement to novel CAD/CAM materials as a function of surface treatment and aging. Oper Dent, 42(1)73-81.
Emsermann I, Eggmann F, Krastl G, Weiger R, Amato J. (2019). Influence of pretreatment methods on the adhesion of composite and polymer infiltrated ceramic CAD-CAM blocks. J Adhes Dent 21(5), 433-443.
González-Angulo E, Fernández-Estevan L, Casas-Terrón J, Senent-Vicente G, Fons-Badal C, García-Sala Bonmatí F, Agustín-Panadero R, Román-Rodríguez JL. (2023). Microtensile bond strength of CAD-CAM restorative dental material blocks to resin cement: An in vitro study. Materials 16(13), 4796.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

YABANCI OT YÖNETİMİNİN DÖNÜM NOKTALARI

Assoc. Prof. Dr. Firat Pala
University of Siirt, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Siirt, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-4394-8841
Prof. Dr. Husrev Mennan
University of Ondokuz Mayis, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-1410-8114

ÖZET

Yabancı ot yönetimi, insan anlayışındaki, teknolojideki ve tarım uygulamalarındaki ilerlemeleri yansıtarak binlerce yıl boyunca önemli ölçüde evrimleşmiştir. Her dönem, o dönemin hakim bilgi ve zorlukları tarafından şekillendirilen farklı yöntemlere katkıda bulunmuştur. Günümüz yabancı ot yönetimi uygulamaları (20. ve 21. Yüzyıl) sanayi devrimi sonrası (1900–1950) mekanizasyon gelişimine bağlı olarak traktörlerin ve mekanik kültivatörlerin yaygın kullanımı yabancı ot kontrolünde devrim yaratmıştır. Sonrasında ikinci bir devrim olarak kimyasalların 1940'larda 2,4-D gibi sentetik herbisitlerin tanıtılması seçici kontrol seçenekleri sağlamıştır. İş gücünde önemli azalmalara ancak çevresel ve sağlık etkileri konusunda artan endişelere neden olmuştur. 20. Yüzyılın sonlarında (1950–2000) kimyadaki gelişmeler belirli yabancı ot türlerini hedef alan geniş bir yelpazede herbisit geliştirilmesine imkan sağlamıştır. Yaygın olarak kullanılan seçici olmayan bir herbisit olarak glifosatın yükselişi bu dönemdedir. Entegre Yabancı Ot Yönetimi (IWM) telaffuz edilmeye başlanmıştır. Herbisit direncinin tanınması, kimyasalların yanı sıra kültürel, mekanik ve biyolojik kontrollerin benimsenmesini teşvik etmiştir. Herbisite dirençli yabancı otlar ve çevresel bozulma, sürdürülebilir uygulamalara olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. 21. Yüzyılın Başlarında (2000–2023) teknolojik yenilikler olarak insansız hava araçları, GPS güdümlü püskürtücüler ve robotik ayıklayıcılar dahil olmak üzere hassas tarım araçlarının ortaya çıkışı görülmektedir. Sürdürülebilirliğe odaklanma için biyoherbisitlerin, örtü bitkilerinin ve sıfır toprak işlemeli tarımın yabancı ot yönetimi stratejilerine entegre edilmesi üzerinde durulmaktadır. Bu dönemin zorlukları herbisit direncinin artması ve kimyasal kullanımına ilişkin düzenleyici kısıtlamalardır. Yabancı ot yönetiminin geleceği (2024–2050 ve sonrası) 2050'ye doğru yapay zeka ve otomasyon uygulamalarına bağlı olarak belirli yabancı otları tespit edip ortadan kaldırabilen tamamen otonom robotik ayıklayıcıların geliştirileceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antik çağ, Ortaçağ, Sanayi devrimi, Herbisit, Yabancı ot

MILESTONES OF WEED MANAGEMENT

ABSTRACT

Weed management has evolved significantly over thousands of years, reflecting advances in human understanding, technology and agricultural practices. Each period has contributed to different methods shaped by the prevailing knowledge and challenges of that period. Current weed management practices (20th and 21st centuries) were revolutionized by the widespread use of tractors and mechanical cultivators due to the development of mechanization after the Industrial Revolution (1900–1950). A second revolution was chemicals, with the introduction of synthetic herbicides such as 2,4-D in the 1940s, providing selective control options. This resulted in significant reductions in labor but increased concerns about environmental and health effects. In the late 20th century (1950–2000), advances in chemistry allowed the development of a wide range of herbicides targeting specific weed species. It was during this period that glyphosate rose as a widely used non-selective herbicide. Integrated Weed Management (IWM) began to be articulated. The recognition of herbicide resistance has encouraged the adoption of cultural, mechanical, and biological controls in addition to chemicals. Herbiside-resistant weeds and environmental degradation have created a need for sustainable practices. The early 21st century (2000–2023) will see the emergence of precision agriculture tools, including drones, GPS-guided sprayers, and robotic weeders. Emphasis is being placed on integrating bioherbicides, cover crops, and zero-till agriculture into weed management strategies to focus on sustainability. The challenges of this era are the rise of herbicide resistance and regulatory restrictions on chemical use. The future of weed management (2024–2050 and beyond) It is anticipated that by 2050, fully autonomous robotic weeders will be developed that can detect and eliminate specific weeds, based on the application of artificial intelligence and automation.

Keywords: Ancient times, Middle Ages, Industrial revolution, Herbicides, Weeds

YABANCI OT YÖNETİMİNİN TARİHİ

1. GİRİŞ

Yabancı ot yönetimi, tarımsal üretimdeki en eski sorunlardan biri olup, tarımın ilk başlangıcından günümüze kadar gelişim göstermiştir (Paul et al., 2024). Geçmişte fiziksel yöntemlerle başlayan bu mücadele, günümüzde modern kimyasallar ve ileri teknolojilerle devam etmektedir (Young et al., 2023). Gelecekte ise çevre dostu, biyolojik ve dijital yaklaşımların ön plana çıkması beklenmektedir (Anwar & Qureshi, 2022; Esposito et al., 2021; Riemens et al., 2022).

İnsanlar henüz tarıma başlamadan önce doğal ekosistemlerde yabancı ot kavramı yoktu; çünkü her bitki doğal dengenin bir parçasıydı (Dukes, 2011). Toprağı işleme ve ekim yapılması, yabancı otların tarımsal alanlarda sorun haline gelmesine yol açtı(Zimdahl & Basinger, 2024a). İlk yabancı ot yönetim yöntemlerinden biri elle ayıklamadır. Çiftçiler, ekinlerini korumak için zararlı otları toplardı. Pirinç gibi su içinde yetişen ürünlerde, su kontrolüyle yabancı otların büyümesi engellenmeye çalışıldı. Toprak sürme, ekim sıklığını artırma ve rotasyon gibi yöntemler, yabancı otların kontrolünde kullanıldı.

Orta Çağ'da yabancı ot kontrolü için hayvanlarla çekilen sabanlar yaygınlaştı (Dukes, 2011). Kül, gübre ve doğal malzemelerle yabancı otları kontrol etme yöntemleri uygulandı(Zimdahl & Basinger, 2024a). Elle çapalama ve basit aletlerle mekanik kontrol devam etti. 19. yüzyılda tarım makinelerinin kullanılmaya başlanmasıyla yabancı ot yönetimi hız kazandı. Çapalama ve sürme makineleriyle daha geniş alanlarda mücadele mümkün oldu. 20. yüzyılın ortalarında herbisitlerin icadı, yabancı ot yönetiminde devrim yarattı. 2,4-D gibi ilk selektif herbisitler, geniş yapraklı yabancı otlara karşı etkili oldu. Kimyasal yöntemler, iş gücünü azaltarak tarımsal üretimde büyük verimlilik sağladı.

Günümüzde herbisitler, yabancı ot kontrolünde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Dukes, 2011). Hem selektif hem de non-selektif herbisitler, tarımsal verimi artırmada kritik rol oynamaktadır(Zimdahl & Basinger, 2024a). Glifosat gibi sistemik herbisitler, geniş alanlarda etkili bir şekilde uygulanmaktadır (Zimdahl & Basinger, 2024a). Günümüzde çevre dostu yaklaşımlar ön plana çıkmış ve herbisitlerin diğer yöntemlerle birleştirilmesi hedeflenmiştir. Ekiliş sıklığı, ürün rotasyonu ve örtü bitkileri kullanımı gibi yöntemlerle yabancı otların yayılımı sınırlandırılmaktadır. GPS destekli makinelerle yabancı otların tespit edilmesi ve hedefe yönelik kimyasal uygulama yaygınlaşmaktadır. Tarım dronları, yabancı otların bulunduğu alanları tespit ederek ilaçlama yapılmasını sağlar. Kameralar ve yapay zeka algoritmaları ile yabancı otların türleri tespit edilerek özel mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Sürekli herbisit kullanımı, bazı yabancı ot türlerinin direnç geliştirmesine yol açmıştır. Bu durum, kimyasal mücadeleyi daha zor hale getirmektedir. Çözüm olarak herbisit rotasyonu ve alternatif yöntemler kullanılmaktadır.

Gelecekte, yabancı otlara karşı doğada bulunan doğal düşmanların (böcekler, mantarlar, bakteriler) kullanımı yaygınlaşacaktır. Genetik mühendisliği ile geliştirilmiş mikroorganizmalar, yabancı otların kontrolünde rol alabilir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO'lar), herbisitlere dayanıklı bitkilerin geliştirilmesini sağlayabilir. Diğer yandan Crispr teknolojisi gibi teknolojilerle herbisitlere toleranslı ürünler geliştirilebilir. Bitki

metabolizmasını hedefleyen RNA bazlı teknolojilerle yabancı otların kontrolü mümkün olabilir. Yabancı otları mekanik olarak temizleyen veya hassas ilaçlama yapan robotlar yaygınlaşacaktır (Fennimore & Cutulle, 2019). Yabancı ot türlerini tanıyan ve en uygun mücadele yöntemini seçen yapay zeka sistemleri tarımda devrim yaratabilir. Doğal ekosistemlerin korunması ve organik tarım yöntemlerinin yaygınlaştırılması, çevre dostu yabancı ot yönetimini teşvik edecektir. Örtü bitkileri ve doğal otlarla mücadele, kimyasal yöntemlerin yerini alabilir. Yabancı ot yönetiminde çevreye duyarlı yasal düzenlemeler ve teşviklerin artırılması beklenmektedir. Herbisit kullanımının azaltılmasını hedefleyen uluslararası iş birlikleri ve projeler yaygınlaşabilir.

Yabancı ot yönetiminin geçmişi, bugünü ve geleceği ile ilgili tarihsel süreç ve ileriye dönük bir bakış aşağıda özetlenmiştir.

Geçmiş: Elle ayıklama, hayvan gücü ve mekanik yöntemlerle başlayan yabancı ot yönetimi, sanayi devrimi ve kimyasal mücadeleyle hız kazandı.

Bugün: Kimyasal herbisitler ve entegre mücadele yöntemleri tarımda anahtar rol oynuyor, ancak direnç ve çevresel etkiler gibi sorunlar yeni yaklaşımları gerektiriyor.

Gelecek: Yabancı ot yönetiminde biyolojik, dijital ve genetik teknolojiler, çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler sunacak.

Bu süreç, tarımın verimliliğini artırırken, çevresel etkileri en aza indiren bir denge sağlama arayışını sürdürecektir.

2. YABANCI OT YÖNETİMİNİN GEÇMİŞİ

2.1. Tarımdan Önceki Dönem

Doğal ekosistemlerde yabancı ot kavramı yoktu. İnsanların henüz tarıma başlamadığı bu dönemde bitkiler doğal olarak ekosistemin bir parçasıydı. Yabancı ot kavramı, tarımsal faaliyetlerle ortaya çıktı (Bell Carl E., 2015). Avcı ve toplayıcı toplumlarda yabani bitkilerle yaşamını sürdüren toplumlar için bitkiler bir problem teşkil etmedi. Ancak tarımsal alanların belirlenmesiyle bazı bitkiler istenmeyen hale geldi. Toprağın ilk kez işlenmesi ile insanlar, yabani bitkileri temizleyerek ekili alanlar yaratmaya çalıştı (Bell Carl E., 2015). Bu, yabancı ot yönetiminin ilk aşaması olarak kabul edilebilir.

2.2. Antik Dönemler

Dünyada antik çağlarda (Mısır, Çin ve Mezopotamya'da) yabancı otlarla mücadeleye dair kayıtlar bulunmaktadır (Edwards, 2024; Hatcher, 2024; Zimdahl & Basinger, 2024b). Örneğin, Antik Çin'de yazılmış tarım metinlerinde elle ayıklama yöntemleri öneriliyordu. Tarımsal faaliyetlerin ilk dönemlerinde yabancı ot yönetimi tamamen manuel olarak yapılıyordu (Dukes,

2011; Smith, 2023). Çiftçiler elleriyle veya basit aletlerle yabancı otları temizlerdi(Zimdahl & Basinger, 2024a). Pirinç tarımı gibi su içinde yapılan ekimlerde, tarlaların suyla kaplanarak yabancı otların büyümesi engelleniyordu(Zimdahl & Basinger, 2024a). Ürün rotasyonu (farklı bitkilerin sırasıyla ekilmesi) gibi yöntemler kullanılarak yabancı otların tekrar çıkması önlenmeye çalışıldı.

2.3. Orta Çağ ve Sonrası

Bu dönemde yabancı ot mücadelesi tamamen insan emeğine dayanıyordu ve çok zaman alıyordu (Ahmad et al., 2023; Bell Carl E., 2015; Dukes, 2011; Zimdahl & Basinger, 2024b). Bu nedenle çok fazla işgücü gerektiren dönem olarak bilinir (Zimdahl & Basinger, 2024b). Orta Çağ'da saban ve benzeri araçlar, hayvan gücüyle birlikte kullanılarak yabancı otları temizleme süreci hızlandırıldı (Hatcher, 2024; Zimdahl & Basinger, 2024a). Toprağın derinlemesine işlenmesi, yabancı ot tohumlarının yüzeye çıkmasını engellemeye yönelik önemli bir yöntemdi (Smith, 2023). Bu dönemde çiftçiler çapalama ve toprak sürme gibi mekanik yöntemlerle yabancı otları kontrol ediyordu (Edwards, 2024). Kül, kompost ve doğal gübre gibi malzemeler, yabancı otların büyümesini engellemek için kullanıldı(Zimdahl & Basinger, 2024a).Bu dönemde basit aletler, organik ve inorganic maddeler yabancı ot kontrolü için kullanıldı.

2.4. Sanayi Devrimi ve Mekanizasyon

Tarım Makinelerinin Yaygınlaşması: 19. yüzyılda sanayi devrimiyle birlikte tarım makineleri yabancı ot yönetiminde devrim yarattı (Bell Carl E., 2015; Dukes, 2011; Zimdahl & Basinger, 2024b). Mekanik çapalama makineleri ve traktörle çekilen sabanlar, geniş alanlarda yabancı otların temizlenmesini kolaylaştırdı(Zimdahl & Basinger, 2024a). Mekanizasyon, yabancı ot kontrolünü daha hızlı ve daha az iş gücüyle gerçekleştirmeyi mümkün kıldı(Zimdahl & Basinger, 2024b). Ekim sıklığı artırılarak yabancı otların büyümesi engellendi. Nadas yöntemi (tarlaların bir süre boş bırakılması) yabancı ot tohumlarının çimlenmesini önlemede kullanıldı.

2.5. Kimyasal Mücadelenin Başlangıcı

Herbisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı, zamanla çevresel sorunlara ve yabancı otlarda direnç gelişimine yol açtı (Young et al., 2023). Kimyasal kalıntılar, toprak ve su kirliliğine neden oldu (Mesnage et al., 2021). 20. yüzyılın ortalarında ilk kimyasal herbisitler geliştirildi. 2,4-D gibi selektif herbisitler, tarımda devrim yarattı (Zimdahl & Basinger, 2024a). Kimyasal herbisitler, yalnızca yabancı otları hedef alarak ekili ürünlere zarar vermeden etkili bir çözüm sundu. II. Dünya Savaşı sırasında geliştirilen kimyasal bileşiklerin tarımda kullanılmaya başlanması, herbisitlerin yaygınlaşmasını hızlandırdı (Young et al., 2023). Kimyasal mücadele, tarımsal verimi artırarak çiftçilerin daha geniş alanları kontrol etmesini sağladı (Mesnage et al., 2021).

Yabancı ot yönetiminin geçmişi, elle yapılan manuel yöntemlerden, mekanizasyon ve kimyasal mücadeleye kadar geniş bir gelişim sürecini kapsar. Her dönemde tarımda verimliliği artırmak ve iş gücünü azaltmak amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Ancak kimyasal mücadele gibi modern yöntemlerin çevresel etkileri, günümüzde daha sürdürülebilir ve çevre dostu yaklaşımlar arayışını gündeme getirmiştir.

3. YABANCI OT YÖNETİMDE MEVCUT DURUM ANALİZİ

Günümüzde yabancı ot yönetimi, tarımsal verimliliği artırmak ve çevresel etkileri minimize etmek için kimyasal, mekanik, biyolojik ve teknolojik yöntemlerin bir arada kullanıldığı entegre mücadele stratejileri (IWM - Integrated West Management) çerçevesinde yürütülmektedir (Ahmad et al., 2023). Modern uygulamalar, yalnızca yabancı otları kontrol etmekle kalmayıp, sürdürülebilir tarımı ve çevre korumayı da hedeflemektedir.

3.1. Günümüzde Yabancı Ot Yönetiminde Kullanılan Yöntemler

a) Kimyasal Yöntemler

Herbisitler, günümüzde yabancı ot mücadelesinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Bell Carl E., 2015; Mesnage et al., 2021). Selektif herbisitler (örneğin, 2,4-D), yalnızca yabancı otları hedef alırken, non-selektif herbisitler (örneğin, glifosat) tüm bitkiler üzerinde etkili olur (Manisankar et al., 2022). Kimyasal yöntemin avantajları geniş alanlarda etkili ve hızlıdır, iş gücünden tasarruf sağlar ve tarımsal verimliliği artırır (Mesnage et al., 2021). Kimyasal yönetinde karşılaşılan sorunlar sürekli kullanım, yabancı otlarda herbisitlere karşı direnç gelişmesine yol açmaktadır(Forouzesh et al., 2015). Çevresel kirlilik ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle sınırlamalar gündeme gelmektedir.

b) Mekanik Yöntemler

Tarlaların sürülmesi, çapalanması ve yabancı otların biçilmesi gibi işlemlerdir (Bell Carl E., 2015). Küçük ölçekli çiftliklerde elle veya traktörle yapılan çapalama yaygındır(Wicks et al., 2017). Plastik veya organik malç kullanılarak yabancı otların ışık alması engellenir ve büyümeleri durdurulur (Soleimani, 2024; Wicks et al., 2017).

c) Kültürel Yöntemler

Münavebe, örtücü bitkiler ve sık ekim gibi uygulamalar yabancı otları baskılayabilir (Blackshaw et al., 2007). Farklı ürünlerin dönüşümlü olarak ekilmesi, belirli yabancı ot türlerinin popülasyonunu azaltır (Travlos et al., 2023). Örneğin, dar yapraklı otlara karşı geniş yapraklı ürünlerin ekimi etkili olabilir. Tarlaya yabancı otların büyümesini engelleyen bitkiler örtücü bitkilker ekilir. Hem toprağı zenginleştirir hem de yabancı ot kontrolü sağlar. Ürünler sık ekilerek yabancı otlara büyüme alanı bırakılmaz.

d) Biyolojik Yöntemler

Yabancı otlarla beslenen böcekler, mantarlar ve bakteriler kullanılarak biyolojik kontrol sağlanır (McFadyen, 1998). Örneğin, bazı mantarlar, yabancı otların köklerine saldırarak büyümelerini durdurabilir (Morin, 2020). Organik tarımda kullanılan mikrobiyal preparatlar, kimyasal herbisitlere alternatif sunmaktadır.

e) Teknolojik Yöntemler

Hassas Tarım Uygulamaları: GPS destekli traktörler ve dronlar, yabancı otların yoğun olduğu bölgeleri tespit ederek sadece gerekli alanlara kimyasal veya mekanik uygulama yapılmasını sağlar (Dayana et al., 2025).

Dijital Görüntüleme ve Yapay Zeka: Kameralar ve yapay zeka ile yabancı otlar tanınır ve o bitkilere özel mücadele yöntemleri uygulanır (Clay & Dille, 2021). Otonom robotlar, hedef otları tespit ederek lazer, sıcak hava veya mekanik yöntemlerle temizler (W. Zhang et al., 2022).

Dron Teknolojisi: Dronlar, geniş alanlarda yabancı ot kontrolü için ilaçlama ve görüntüleme yapar (He, 2023).

3.2. Entegre Yabancı Ot Yönetimi (IWM - Integrated Pest Management)

Modern yabancı ot yönetiminde, sadece kimyasal yöntemlerin değil, biyolojik, mekanik ve kültürel yöntemlerin birlikte kullanıldığı bir strateji benimsenmiştir (Riemens et al., 2022). Bu yöntem, çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşımdır (Travlos et al., 2023). Yabancı ot popülasyonları izlenir ve müdahale gerektiğinde uygun yöntem seçilir (Yorulmaz & Özkan, 2020). Gereksiz kimyasal kullanımından kaçınılır, sadece ihtiyaç duyulan alanlara müdahale edilir. Mümkün olduğunca biyolojik ve kültürel yöntemlere öncelik verilir. Herbisit direncini önlemek için farklı yöntemlerin dönüşümlü olarak kullanılması sağlanır.

3.3. Günümüzde Yabancı Ot Yönetiminin Karşılaştığı Sorunlar

a) Herbisit Direnci

Sürekli ve bilinçsiz herbisit kullanımı, bazı yabancı ot türlerinin kimyasallara karşı direnç geliştirmesine neden olmuştur (Mesnage et al., 2021). Örneğin, glifosata dirençli yabancı otlar dünya genelinde yaygın bir sorun haline gelmiştir (Heap, 2014).

b) Çevresel Sorunlar

Herbisitlerin aşırı kullanımı, toprak ve su kirliliğine yol açabilir (Bansal, 2020). Kimyasalların yeraltı sularına karışması, hem insan sağlığı hem de ekosistem için tehdit oluşturur (Sathish Kumar et al., 2024).

c) Ekonomik Zorluklar

Hassas tarım teknolojileri ve biyolojik yöntemler maliyetli olabilir, bu da küçük ölçekli çiftçiler için bir engel oluşturur.

3.4. Modern Yabancı Ot Yönetiminin Avantajları

Verimlilik: Modern yöntemler, geniş alanlarda hızlı ve etkili yabancı ot kontrolü sağlar.

Çevre Dostu Yaklaşımlar: Entegre yöntemlerle kimyasal kullanım azaltılarak çevre üzerindeki olumsuz etkiler minimuma indirilir.

Hedef Odaklı Uygulamalar: Hassas tarım teknolojileriyle yalnızca gerekli alanlarda uygulama yapılır.

Sürdürülebilirlik: Modern yöntemler, toprak ve ekosistem sağlığını koruyarak uzun vadeli tarımsal başarıyı destekler.

3.5. Gelecek Perspektifi

Modern yabancı ot yönetimi, daha çevre dostu, akıllı teknolojiler ve biyolojik mücadele yöntemlerine doğru evrilmektedir (Anwar & Qureshi, 2022; Vijayakumar et al., 2023; H. Zhang et al., 2024). Gelecekte dijital tarım, otonom robotlar ve biyoteknolojik çözümler, kimyasal kullanımını daha da azaltarak sürdürülebilir tarımı destekleyecektir.

4. YABANCI OT YÖNETIMINDE İLERIYE DÖNÜK YAKLAŞIMLAR

Gelecekte yabancı ot yönetiminde, çevresel sürdürülebilirlik, hassas uygulama, biyoteknoloji ve dijital tarım odaklı yöntemler ön plana çıkacaktır. Kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı azaltan ve ekolojik dengeyi koruyan yeni teknolojiler ve stratejiler geliştirilerek, tarımın daha verimli ve çevre dostu hale gelmesi hedeflenmektedir.

4.1. Biyoteknolojik ve Genetik Yaklaşımlar

a) Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)

Herbisit Toleranslı Bitkiler: Genetik mühendisliği ile geliştirilmiş bitkiler, belirli herbisitlere karşı dayanıklı hale getirilir. Bu sayede, yalnızca yabancı otları öldüren kimyasallar kullanılabilir. Örnek: Glifosata dayanıklı soya fasulyesi ve mısır. Genetik müdahalelerle yabancı otların üreme veya büyüme kabiliyeti azaltılabilir. Örneğin, RNA bazlı teknolojilerle yabancı otların genetik yapısı hedef alınabilir.

b) Biyolojik Herbisitler

Doğal mikroorganizmalar (bakteriler, mantarlar) kullanılarak yabancı otların büyümesini engelleyen biyolojik preparatlar geliştirilmektedir. Örnek: Biyolojik herbisit olarak kullanılan *Alternaria cassiae* mantarı, belirli yabancı ot türlerini yok eder.

c) Hedefli Biyolojik Mücadele

Yabancı otların doğal düşmanları olan böcekler, nematodlar ve mikroorganizmalar daha etkili ve kontrollü bir şekilde kullanılacaktır. Örnek: Avustralya'da yaygın olan *Cactoblastis cactorum* böceği, kaktüs türlerine karşı başarılı bir biyolojik kontrol örneğidir.

4.2. Dijital ve Teknolojik Yaklaşımlar

a) Hassas Tarım Teknolojileri

Sensör ve Drone Teknolojisi: Dronlar, yabancı otların yoğunluğunu ve türlerini tespit etmek için yüksek çözünürlüklü görüntüler kullanır. Yalnızca ihtiyaç duyulan alanlara müdahale edilerek hem maliyetler azaltılır hem de çevresel etkiler en aza indirilir.

GPS Destekli İlaçlama: GPS ile çalışan traktörler ve ekipmanlar, yabancı otların bulunduğu alanlara doğru miktarda herbisit uygulayabilir.

b) Otonom Tarım Makineleri

Robotlar: Yabancı otları tespit eden, mekanik olarak temizleyen veya lazerle yok eden otonom robotlar yaygınlaşacaktır. Örnek: "WeedBot" gibi robotlar, yabancı otların köklerini hedef alarak onları mekanik olarak temizler.

c) Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi

Yabancı otların türlerini ve yoğunluğunu algılayan yapay zeka destekli sistemler geliştirilecektir. Bu sistemler, daha az herbisit kullanarak hedefe yönelik mücadele yöntemleri sunabilir.

4.3. Sürdürülebilir ve Ekolojik Yaklaşımlar

a) Organik Tarım ve Doğal Çözümler

Kimyasal kullanımını tamamen ortadan kaldıran organik tarım yöntemleri yaygınlaşacaktır. Sirke, melas veya doğal yağlar gibi doğal ve organik maddeler yabancı ot kontrolünde kullanılabilir.

b) Ekolojik Dengeyi Koruma

Örtücü Bitkiler: Yabancı otların büyümesini engelleyen ve toprağı besleyen örtü bitkilerinin kullanımı artırılacaktır.

Toprak Sağlığını Koruma: Kimyasal yerine biyolojik gübreler ve toprak düzenleyiciler tercih edilerek toprağın ekolojik dengesi korunacaktır.

4.4. Yabancı Ot Yönetiminde Dirençle Mücadele

a) Herbisit Rotasyonu

Sürekli aynı tür herbisitlerin kullanımı, yabancı otlarda direnç gelişimine neden olmaktadır. Gelecekte farklı herbisitlerin dönüşümlü olarak kullanımı teşvik edilecektir.

b) Yeni Etki Mekanizmaları

Direnç geliştiren yabancı otlara karşı farklı etki mekanizmalarına sahip herbisitler geliştirilecektir. Örnek: Amino asit sentezini hedef alan yeni nesil herbisitler.

4.5. Eğitim ve Bilinçlendirme

a) Çiftçi Eğitimi

Çiftçilere, yabancı ot yönetiminde çevre dostu ve sürdürülebilir yöntemler hakkında eğitim verilecektir.Hassas tarım teknolojileri ve biyolojik mücadele yöntemlerinin kullanımını teşvik eden programlar yaygınlaşacaktır.

b) Tüketici Bilinci

Tüketiciler, kimyasal kullanımını azaltan veya tamamen ortadan kaldıran ürünlere yönelik taleplerini artırarak tarımsal dönüşümü hızlandırabilir.

4.6. Küresel Politikalar ve Yasal Düzenlemeler

a) Kimyasal Kullanımına Sınırlamalar

Çevresel zararları yüksek olan herbisitlerin kullanımı kısıtlanacak veya tamamen yasaklanacaktır. Örnek: Glifosatın yasaklanmasına yönelik çalışmalar birçok ülkede tartışılmaktadır.

b) Sürdürülebilirlik Teşvikleri

Çevre dostu yabancı ot yönetimi uygulamaları için çiftçilere teşvik ve sübvansiyonlar sağlanacaktır.

c) Karbon Ayak İzini Azaltma

Modern yöntemler, tarımda karbon ayak izini azaltmayı hedefleyecektir. Örneğin, mekanik yöntemlerle yakıt tüketimini azaltmak.

4.7. Uzun Vadeli Hedefler

a) Kimyasal Kullanımının Azaltılması

Kimyasallara olan bağımlılığı azaltan ve çevre dostu teknolojiler geliştirilerek ekosistem üzerindeki olumsuz etkiler minimize edilecektir.

b) Tamamen Dijitalleşmiş Tarım

Yabancı ot yönetiminin tüm süreçleri dijital araçlarla izlenip yönetilecek. Bu, daha verimli, düşük maliyetli ve çevre dostu bir tarımı mümkün kılacaktır.

c) Yerel ve Küresel İşbirlikleri

Uluslararası tarım organizasyonları, çevre koruma kuruluşları ve hükümetler iş birliği yaparak sürdürülebilir yabancı ot yönetimi politikaları geliştirecektir.

Yabancı ot yönetiminde gelecekte, kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı azaltan biyolojik, teknolojik ve ekolojik yaklaşımlar ön planda olacaktır. Hassas tarım uygulamaları, genetik çözümler ve yapay zeka gibi yenilikçi yöntemler, daha verimli ve sürdürülebilir bir tarım sistemine geçişi destekleyecektir. Bu, hem tarımsal üretimde verimliliği artıracak hem de çevresel etkileri azaltarak doğal dengenin korunmasını sağlayacaktır.

5. SONUÇ

Yabancı ot yönetimi, tarımın başlangıcından bu yana tarımsal üretimin en önemli mücadele alanlarından biri olmuştur. İlkel çağlarda elle ayıklama ve basit fiziksel yöntemlerle yapılan bu mücadele, sanayi devrimiyle mekanize hale gelmiş ve 20. yüzyılda kimyasal yöntemlerin devreye girmesiyle büyük bir dönüşüm yaşamıştır. Günümüzde ise hassas tarım teknolojileri ve entegre mücadele stratejileri ön plana çıkmakta, gelecekte ise çevre dostu biyolojik ve dijital yöntemlerin yaygınlaşması beklenmektedir.

İlkel dönemlerde insanlar, tarıma başladıkları ilk dönemlerde yabancı otlarla elle mücadele etti. Basit taş ve tahta aletler bu süreçte kullanıldı. Elle ayıklama ve toprak sürme, temel yabancı ot kontrol yöntemleri arasında yer aldı.

Orta çağda hayvan gücüyle çalışan sabanlar ve çapalama aletleri, yabancı otların temizlenmesinde etkin rol oynadı. Tarla sürme ve nadas gibi teknikler, yabancı ot kontrolünde verimliliği artırdı. Sanayi devrimi mekanizasyonla birlikte traktörler ve çapalama makineleri tarımsal faaliyetlerde devrim yarattı. Toprak işleme daha sistematik hale geldi ve yabancı ot kontrolü geniş alanlarda yapılabilir hale geldi.

Günümüzde kimyasal ve teknolojik yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Kimyasal mücadelede, 20. yüzyılda herbisitler, tarımda devrim yarattı. Özellikle 2,4-D gibi selektif herbisitler, geniş yapraklı yabancı otlara karşı etkili oldu. Glifosat gibi non-selektif herbisitler, ekim öncesi tüm yabancı otları yok etmek için yaygın şekilde kullanıldı. Ancak herbisitlerin sürekli kullanımı, çevresel etkiler ve yabancı ot direnci gibi sorunları da beraberinde getirdi.

Teknolojik yöntem olarak hassas tarım, GPS destekli makineler ve dronlar, yalnızca ihtiyaç duyulan alanlara ilaçlama yaparak kimyasal kullanımını azalttı. Dijital görüntüleme ile yapay zeka ve görüntüleme teknolojileriyle yabancı otların türleri ve yoğunluğu tespit edilerek hedefe yönelik müdahaleler yapılabilmektedir. Otonom robotlar, tarım robotları, yabancı otları mekanik olarak temizleyerek veya lazerle yok ederek çevre dostu çözümler sunmaktadır.

Entegre mücadele stratejileri, kimyasal, mekanik, biyolojik ve kültürel yöntemlerin bir arada kullanıldığı sürdürülebilir mücadele stratejileri benimsenmiştir . Örtü bitkileri, ürün rotasyonu ve biyolojik düşmanlar gibi yöntemler kimyasal bağımlılığı azaltmaktadır (Korres et al., 2019).

Gelecekte sürdürülebilir biyolojik ve dijital yöntemler önem kazanacaktır (Sapkota et al., 2023). Biyoteknolojik çözümler olarak Herbisit toleranslı bitkiler, genetiği değiştirilmiş ürünler, belirli herbisitlere karşı dayanıklı hale getirilerek yabancı ot kontrolünü kolaylaştıracaktır. Biyolojik herbisitler olarak mantarlar, bakteriler ve doğal düşmanlar gibi biyolojik ajanlar veya bu gibi canlı organizmalardan elde edilen biyoherbisitler yabancı ot mücadelesinde daha yaygın kullanılacaktır. RNA teknolojileri, yabancı otların genetik yapısını hedefleyen yeni teknolojiler, onların büyümesini veya üremesini engelleyecektir.

Dijital ve otonom sistemler olarak dronlar ve sensörler geniş tarım alanlarında yabancı otların yoğunluğu ve türlerini tespit etmek için kullanılacaktır (Moldvai et al., 2024; Muchhadiya et al., 2024). Yabancı otların belirlenmesi, teşhisi, sınıflandırılması ve doğru mücadele yönteminin belirlenmesi yapay zeka sistemleriyle desteklenecektir (Parker, 2022; Zingsheim & Döring, 2024). Otonom tarım robotları, çevreye zarar vermeden yabancı otları fiziksel olarak çapalalama, kesme, biçme, yakma, haşlama veya lazer teknolojisiyle temizleme ve herbisit püskürterek yok etme işlemlerini yürütecektir (Andujar & Martinez-Guanter, 2022).

Ekolojik ve organik yaklaşım olarak kimyasal kullanımının sınırlandırılması ve organik tarım yöntemlerinin teşvik edilmesiyle doğa dostu yöntemler ön planda olacaktır. Örtücü bitkiler toprağı besleyen ve yabancı otların büyümesini engelleyen bitkiler yaygınlaşacaktır.

Herbisitlere karşı direnç geliştiren yabancı otlarla mücadelede yeni nesil kimyasallar, biyolojik ajanlar ve genetik çözümler kullanılacaktır.

Yabancı ot yönetimi, geçmişten bugüne tarımsal üretimin karşı karşıya olduğu en büyük zorluklardan biri olmuştur. Günümüzde kimyasal mücadele yöntemleri hâkim olsa da çevresel etkiler ve direnç gibi sorunlar, gelecekte biyolojik ve dijital yöntemlerin önemini artıracaktır. Tarımın sürdürülebilirliğini ve çevre dostu uygulamaları destekleyen yenilikçi teknolojilerle, yabancı ot kontrolü daha etkin ve güvenli bir hale gelecektir.

KAYNAKLAR

Ahmad, T., Jabran, K., Cheema, Z. A., Bajwa, A. A., & Farooq, M. (2023). A global perspective of education in weed science. *Weed Science*, *71*(6), 536–548.

Andujar, D., & Martinez-Guanter, J. (2022). An overview of precision weed mapping and management based on remote sensing. In *Remote Sensing* (Vol. 14, Issue 15, p. 3621). MDPI.

Anwar, T., & Qureshi, H. (2022). Role of biocontrol agents in weed management–recent developments and trends. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, *21*(6), 155–162.

Bansal, O. P. (2020). Impact of pesticides on human and environment: A Review. *Researchgate. Net*, *6*(1), 1–7.

Bell Carl E. (2015). *A Historical View of Weed Control Technology*. https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=17593

Blackshaw, R. E., Anderson, R. L., & Lemerle, D. (2007). Cultural weed management. *Non-Chemical Weed Management: Principles, Concepts and Technology, Wallingford, UK: CAB International*, 35–48.

Clay, S. A., & Dille, J. A. (2021). Precision weed management. *Women in Precision Agriculture: Technological Breakthroughs, Challenges and Aspirations for a Prosperous and Sustainable Future*, 85–106.

Dayana, D. S., Venkatamuni, T., Bhagyalakshmi, A., Malleswari, T. Y. J. N., & Ushasukhanya, S. (2025). AI-Controlled Robotics in Smart Agricultural Systems: Enhancing Precision, Sustainability, and Productivity. In *Edible Electronics for Smart Technology Solutions* (pp. 351–382). IGI Global.

Dukes, J. S. (2011). *A Brief History of Weeds and their Impact* (pp. 1–21). https://doi.org/10.1002/9780470958674.ch1

Edwards, N. (2024). *Weeds*. Reaktion Books.

Esposito, M., Crimaldi, M., Cirillo, V., Sarghini, F., & Maggio, A. (2021). Drone and sensor technology for sustainable weed management: A review. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, *8*, 1–11.

Fennimore, S. A., & Cutulle, M. (2019). Robotic weeders can improve weed control options for specialty crops. *Pest Management Science*, *75*(7), 1767–1774.

Forouzesh, A., Zand, E., Soufizadeh, S., & Samadi Foroushani, S. (2015). Classification of herbicides according to chemical family for weed resistance management strategies–an update. *Weed Research*, *55*(4), 334–358.

Hatcher, J. (2024). Peasant Productivity and Welfare in the Middle Ages and Beyond. *Past & Present*, *262*(1), 281–314.

He, L. (2023). Variable rate technologies for precision agriculture. In *Encyclopedia of Digital Agricultural Technologies* (pp. 1533–1542). Springer.

Heap, I. (2014). *Herbicide resistant weeds*. Springer.

Korres, N. E., Burgos, N. R., Travlos, I., Vurro, M., Gitsopoulos, T. K., Varanasi, V. K., Duke, S. O., Kudsk, P., Brabham, C., & Rouse, C. E. (2019). New directions for integrated weed management: Modern technologies, tools and knowledge discovery. *Advances in Agronomy*, *155*, 243–319.

Manisankar, G., Ghosh, P., Malik, G. C., & Banerjee, M. (2022). Recent trends in chemical weed management: A review. *The Pharma Innovation*, *11*(4), 745–753.

McFadyen, R. E. C. (1998). Biological control of weeds. *Annual Review of Entomology*, *43*(1), 369–393.

Mesnage, R., Székács, A., & Zaller, J. G. (2021). Herbicides: Brief history, agricultural use, and potential alternatives for weed control. In *Herbicides* (pp. 1–20). Elsevier.

Moldvai, L., Mesterházi, P. Á., Teschner, G., & Nyéki, A. (2024). Weed Detection and Classification with Computer Vision Using a Limited Image Dataset. *Applied Sciences*, *14*(11), 4839.

Morin, L. (2020). Progress in biological control of weeds with plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, *58*(1), 201–223.

Muchhadiya, R. M., Kumawat, P. D., Gohil, B. S., & Sakarvadia, H. L. (2024). Precision Weed Management using Artificial Intelligence Tools and Techniques for Sustainable Agriculture. *Agriculture & Food E-Newsletter*, *6*(1).

Parker, M. (2022). Weeds: Classification, organization, and wilding. *Organization Theory*, *3*(4), 26317877221131580.

Paul, S. K., Mazumder, S., & Naidu, R. (2024). Herbicidal weed management practices: History and future prospects of nanotechnology in an eco-friendly crop production system. *Heliyon*, e26527.

Riemens, M., Sønderskov, M., Moonen, A.-C., Storkey, J., & Kudsk, P. (2022). An integrated weed management framework: a pan-European perspective. *European Journal of Agronomy*, *133*, 126443.

Sapkota, R., Stenger, J., Ostlie, M., & Flores, P. (2023). Towards reducing chemical usage for weed control in agriculture using UAS imagery analysis and computer vision techniques. *Scientific Reports*, *13*(1), 6548.

Sathish Kumar, J. K., Monica, S. S., Vinothkumar, B., Suganthi, A., & Paramasivam, M. (2024). Impact of Pesticide Exposure on Environment and Biodiversity: A Review. *Agricultural Reviews*, *45*(1), 1–12.

Smith, K. S. (2023). *The Weeds: A Novel*. Farrar, Straus and Giroux.

Soleimani, A. (2024). The soft computing approaches in optimising multi-objective mechanical design of a weeding robot. *Smart Agricultural Technology*, 100674.

Travlos, I., Gazoulis, I., Simić, M., & Kanatas, P. (2023). The Underestimated Role of Cultural Practices in Ecologically Based Weed Management Approaches. *Ecologically-Based Weed Management: Concepts, Challenges, and Limitations*, 75–92.

Vijayakumar, V., Ampatzidis, Y., Schueller, J. K., & Burks, T. (2023). Smart spraying technologies for precision weed management: A review. *Smart Agricultural Technology*, 100337.

Wicks, G. A., Burnside, O. C., & Felton, W. L. (2017). Mechanical weed management. In *Handbook of weed management systems* (pp. 51–99). Routledge.

Yorulmaz, M., & Özkan, R. Y. (2020). Allelopathic Effect of Jimson Weed (Datura stramonium L.) on Seed Germination. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *7*(3), 793–797.

Young, S. L., Anderson, J. V, Baerson, S. R., Bajsa-Hirschel, J., Blumenthal, D. M., Boyd, C. S., Boyette, C. D., Brennan, E. B., Cantrell, C. L., & Chao, W. S. (2023). Agricultural Research Service Weed Science Research: Past, Present, and Future. *Weed Science*, *71*(4), 312–327.

Zhang, H., Cao, D., Zhou, W., & Currie, K. (2024). Laser and optical radiation weed control: a critical review. *Precision Agriculture*, 1–25.

Zhang, W., Miao, Z., Li, N., He, C., & Sun, T. (2022). Review of current robotic approaches for precision weed management. *Current Robotics Reports*, *3*(3), 139–151.

Zimdahl, R. L., & Basinger, N. T. (2024a). *Fundamentals of weed science*. Elsevier.

Zimdahl, R. L., & Basinger, N. T. (2024b). *Fundamentals of Weed Science*. Elsevier.

Zingsheim, M. L., & Döring, T. F. (2024). What weeding robots need to know about ecology. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *364*, 108861.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

HERBİSİTLERİN EKOSISTEME ETKİLERİ

Assoc. Prof. Dr. Firat PALA
University of Siirt, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Siirt, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-4394-8841
Prof. Dr. Husrev MENNAN
University of Ondokuz Mayis, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-1410-8114

ÖZET

Herbisitler, istilacı türleri kontrol etmek ve ürün verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için etkili çözümler sunarak modern yabancı ot yönetimi için kritik öneme sahiptir. Ancak, sürdürülemez kullanımları çevre, insan sağlığı ve biyolojik çeşitlilik için riskler oluşturur. Herbisit kullanımında sürdürülebilirlik ilkelerinin benimsenmesi, ekosistemleri korurken uzun vadeli tarımsal sürdürülebilirliği garanti eder. Sürdürülebilir herbisit kullanımının ilkeleri bu konuya ışık tutacaktır. Herbisit bağımlılığının en aza indirilmesi için yabancı ot yönetimi uygulamalarının çeşitlendirilmesi yoluyla kimyasal kontrole olan bağımlılığın azaltılması ve herbisitlerin entegre yabancı ot yönetimi (Integrated Weed Management, IWM) çerçevesi içinde bir bileşen olarak kullanılması gerekir. Hedeflenen uygulamalar olarak belirli yabancı ot istilalarını tedavi etmek için hassas herbisit kullanmak ve İHA tabanlı püskürtücüler ve değişken oranlı ekipman gibi teknolojilerden yararlanmak önemlidir. Herbisit rotasyonu ile direnç gelişimini geciktirmek için farklı etki biçimlerine sahip herbisitlerin dönüşümlü kullanımı yapılmalıdır. Çevresel yönetimde toprakta ve suda kalıcılığı azaltılmış çevre dostu formülasyonlar kullanmak ve herbisitleri sürüklenme ve akışı önlemek için en uygun hava koşullarında uygulamak esastır. Herbisit sürdürülebilirliğindeki temel zorluklar herbisit direnci (herbisitlerin aşırı ve yanlış kullanımı, uzun vadeli etkinliği azaltarak dirençli ot biyotiplerini seçmesi), çevresel bozulma: (sızıntı ve akma yoluyla su kütlelerinin kirlenmesi ve herbisit kalıntılarından kaynaklanan toprak mikrobiyal dengesizliği), biyoçeşitlilik kaybı (seçici olmayan herbisitler faydalı bitki türlerine ve böceklere zarar vermesi ve monokültür sistemleri ekolojik etkileri daha da kötüleştirmesi) ve sağlık endişeleri (yanlış veya aşırı uygulandığında çiftçiler ve tüketiciler için herbisit maruziyeti riskleri) şeklindedir. Gelecekteki yönelim beklentisi olarak biyolojik alternatifler bakımından yabancı otları doğal olarak bastırmak için allelopatik mahsulleri ve biyopestisitleri keşfetmek, karbon ayak izi azaltma için tarımın genel çevresel etkisini azaltmak için sürdürülebilir herbisit kullanımını teşvik etmek ve işbirlikçi eylem planları amaçlı ortak sürdürülebilirlik hedefleri için hükümetler, araştırmacılar ve endüstriler arasında ortaklıklar kurmak ön plana çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Agroekoloji, Bitki sağlığı, Çevre sağlığı, Halk sağlığı, Kimyasal kontrol

ECOSYSTEM CONSEQUENCES OF HERBICIDES

ABSTRACT

Herbicides are critical to modern weed management by providing effective solutions to control invasive species and maximize crop productivity. However, their unsustainable use poses risks to the environment, human health, and biodiversity. Adopting sustainable principles in herbicide use ensures long-term agricultural sustainability while protecting ecosystems. The principles of sustainable herbicide use will shed light on this issue. Minimizing herbicide dependency requires diversifying weed management practices to reduce reliance on chemical control and using herbicides as a component within an integrated weed management (IWM) framework. It is important to use precision herbicides to treat specific weed infestations as targeted applications and to utilize technologies such as UAV-based sprayers and variable-rate equipment. Herbiside rotation should be used to delay the development of resistance by rotating herbicides with different modes of action. In environmental management, it is essential to use environmentally friendly formulations with reduced persistence in soil and water and to apply herbicides under optimal weather conditions to prevent drift and runoff. The main challenges in herbicide sustainability are herbicide resistance (overuse and misuse of herbicides selects for resistant weed biotypes, reducing long-term efficacy), environmental degradation (pollution of water bodies through leaching and runoff and soil microbial imbalance from herbicide residues), biodiversity loss (non-selective herbicides harm beneficial plant species and insects, and monoculture systems worsen ecological impacts) and health concerns (herbiside exposure risks for farmers and consumers when misapplied or over-applied). Future directions include exploring allelopathic crops and biopesticides to naturally suppress weeds, promoting sustainable herbicide use to reduce the overall environmental impact of agriculture for carbon footprint reduction, and establishing partnerships between governments, researchers, and industries for shared sustainability goals through collaborative action plans.

Keywords: Agroecology, Plant health, Environmental health, Public health, Chemical control

1. GİRİŞ

Herbisit, tarımda veya diğer bitki yönetimi uygulamalarında istenmeyen yabancı otları kontrol etmek, büyümelerini durdurmak ya da tamamen ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan kimyasal bir maddedir (Mesnage et al., 2021). Kelime kökeni Latince'de "bitki" anlamına gelen "herba" ve "öldürmek" anlamına gelen "caedere" kelimelerinden türemiştir (Paul et al., 2024). Herbisitler tarımsal ürünleri korumakta, verimi artırmak ve iş gücünden tasarruf sağlamaktadır (Bouwman et al., 2021). Bazı herbisitler belirli türdeki bitkileri öldürmek için geliştirilmiştir,

bu da onları mahsul bitkilerine zarar vermeden yabancı otları yok etmede etkili kılar (Sapkota et al., 2023). Herbisitler toprak üzerine, bitkilerin yapraklarına ya da doğrudan köklere uygulanabilir (Mendes et al., 2023). Herbisirler farklı şeliklerde yabancı otları etkiler (Sterling, 1994). Clodinafop gibi sistemik herbisitler, bitki tarafından emilir ve damar sistemi yoluyla tüm bitkiye yayılır. Paraquat gibi kontakt herbisitler, bitkinin temas ettiği bölgesinde hızlı bir şekilde etki gösterir. Atrazin gbi seçici herbisitler, yalnızca hedef yabancı otları etkiler, mahsul bitkilerine zarar vermez. Glifosat gibi seçici olmayan (geniş spektrumlu) herbisitler, her türlü bitkiye zarar verebilir. Herbisitler tarla, bağ, bahçe, sera gibi tarımsal üretim alanlarında yabancı ot kontrolünde; parklar, yollar ve diğer kentsel alanlardaki yabancı otların temizlenmesinde; çayır, mera ve orman gibi yerlerde yabancı ot baskısını azaltmak için kullanılır (Gianessi, 2013). Herbisitler, yabancı otları kontrol ederek insan faaliyetleri kolaylaştırma ve estetiği güzelleştirme ve tarımsal verimi artırmada etkili olsa da yanlış ya da aşırı kullanımı çevre, su kaynakları, toprak sağlığı ve biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Parven et al., 2024). Bu yüzden, sürdürülebilir bir şekilde ve doğru miktarda kullanılması önemlidir.

2. HERBİSİTLERİN EKOLOJİYE ETKİLERİ

Herbisitlerin ekolojiye etkileri, tarımsal üretim sırasında çevre üzerinde oluşturduğu doğrudan ve dolaylı etkilerden oluşur (Ruuskanen et al., 2023). Doğru şekilde kullanılmadığında herbisitler, toprak, su, hava, biyolojik çeşitlilik ve insan sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlara yol açabilir (Mohd Ghazi et al., 2023).

2.1. Toprak Üzerindeki Etkiler

a) Toprak Mikroorganizmalarına Etkisi

Herbisitler, topraktaki faydalı mikroorganizmaların faaliyetlerini olumsuz etkileyebilir (Ustuner et al., 2020). Azot bağlayan bakteriler, fosfor çözen mikroorganizmalar ve diğer yararlı mikroorganizmaların popülasyonları azalabilir (Sathish Kumar et al., 2024). Topraktaki mikrobiyal çeşitliliğin azalması, bitki besin döngüsünü olumsuz etkiler.

b) Toprak Yapısının Bozulması

Uzun süreli herbisit kullanımı, organik madde birikimini azaltarak toprak verimliliğini düşürebilir. (Sathish Kumar et al., 2024)Herbisitler, bazı durumlarda toprakta birikerek (kalıntı) sonraki ürünler için toksik hale gelebilir.

c) Toprakta Kalıcılık ve Kirlilik

Kalıcı herbisitler, toprakta uzun süre aktif kalabilir ve çevresel kirliliğe neden olabilir (Sathish Kumar et al., 2024). Örneğin, suda çözünürlüğü yüksek olan herbisitler yeraltı sularına ulaşabilir.

2.2. Su Kaynaklarına Etkiler

a) Yüzey Suyu Kirliliği

Yağmurla birlikte yüzey akışına karışan herbisitler, nehir, göl ve baraj gibi su kaynaklarını kirletebilir (Sathish Kumar et al., 2024). Örneğin, atrazin gibi suda çözünürlüğü yüksek herbisitler su kirliliğine neden olabilir.

b) Yeraltı Suyu Kirliliği

Suda çözünürlüğü yüksek ve hareketli herbisitler, yeraltı sularına karışabilir (Bansal, 2020). Bu durum, içme suyu kaynaklarının kirlenmesine yol açabilir (Sathish Kumar et al., 2024).

c) Su Ekosistemine Etkiler

Herbisitler su bitkileri, algler ve planktonlar üzerinde toksik etkiler gösterebilir (Bansal, 2020). Alglerin ölmesi, su ekosisteminde oksijen seviyesini azaltarak balık ve diğer su canlılarının yaşamını tehdit edebilir (eutrofikasyon riski)(Sathish Kumar et al., 2024).

2.3. Hava Kalitesine Etkiler

a) Uçuculuk ve Hedef Dışı Taşınım

Bazı herbisitler buharlaşarak veya rüzgarla taşınarak hedef dışı alanlara yayılabilir (Sathish Kumar et al., 2024). Hava yolu ile taşınan herbisitler, çevredeki doğal bitki örtüsüne ve hassas ekosistemlere zarar verebilir.

b) Atmosferde Kimyasal Kirlilik

Uçucu herbisitler, atmosferde kimyasal kirliliğe yol açabilir (Sathish Kumar et al., 2024). Bu durum insan sağlığını ve çevredeki canlıları etkileyebilir.

2.4. Biyolojik Çeşitlilik Üzerindeki Etkiler

a) Hedef Dışı Bitkiler

Herbisitler, yalnızca yabancı otları değil, doğal bitki örtüsünü de olumsuz etkileyebilir (Sathish Kumar et al., 2024). Bu durum, tozlaşmayı sağlayan arılar ve diğer tozlaşma yapan böcekler için habitat kaybına yol açabilir.

b) Faydalı Böcekler ve Mikroorganizmalar

Herbisitlerin aşırı kullanımı, toprakta ve çevrede yaşayan faydalı böceklerin popülasyonunu azaltabilir (Sathish Kumar et al., 2024). Özellikle arılar, kelebekler ve diğer polen taşıyıcı böcekler zarar görebilir (Parven et al., 2024).

c) Yabancı Ot Direnci

Herbisitlerin sürekli ve bilinçsiz kullanımı, yabancı otlarda kimyasallara karşı direnç gelişimine neden olabilir (Heap, 2014). Bu durum, daha dayanıklı ve daha agresif yabancı ot türlerinin ortaya çıkmasına yol açar, ekosistemi olumsuz etkiler (Ofosu et al., 2023).

d) Gıda Zinciri Üzerindeki Etkiler

Herbisitlerle kontamine olmuş bitkileri tüketen hayvanlar, toksik etkilerle karşılaşabilir (Parven et al., 2024). Bu durum, gıda zincirinin farklı seviyelerine taşınabilir (Parven et al., 2024).

2.5. İnsan Sağlığı Üzerindeki Dolaylı Etkiler

Kalıntılar: Herbisit kalıntıları, tüketilen gıdalarda bulunabilir ve uzun vadede insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (örneğin, hormonal bozukluklar, kanser riski) (Bansal, 2020).

Su Kirliliği: Herbisitlerin su kaynaklarını kirletmesi, insanlar için temiz içme suyu teminini zorlaştırabilir (Bansal, 2020).

Hava Kirliliği: Uçucu herbisitlerin solunması, özellikle tarım işçileri için solunum yolu hastalıklarına yol açabilir (Sathish Kumar et al., 2024).

2.6. Ekosisteme Uzun Vadeli Etkiler

a) Ekolojik Dengenin Bozulması

Doğal otlar ve bitkiler, ekosistemde birçok canlı için besin ve yaşam alanı sağlar. Herbisitlerin bu bitkilere zarar vermesi, ekolojik dengeyi bozabilir .

b) Toprak Erozyonu

Herbisitlerle doğal bitki örtüsünün azalması, toprak erozyonuna neden olabilir (Bansal, 2020).

c) Zehirlenme Riski

Hedef dışı hayvanlar (kuşlar, memeliler) herbisitlere maruz kalarak zehirlenebilir (Sathish Kumar et al., 2024).

2.7. Herbisitlerin Ekolojiye Olumsuz Etkilerini Azaltmak İçin Çözüm Öneriler

Bilinçli ve Kontrollü Kullanım: Herbisit uygulamaları, ihtiyaç analizine dayalı olarak yapılmalıdır. Gereksiz ve aşırı kullanım engellenmelidir.

Doğru Zaman ve Dozaj: Uygulama zamanı ve dozaj, ürün talimatlarına uygun olmalıdır. Aşırı dozlar çevreye zarar verebilir.

Alternatif Yöntemler: Mekanik ve biyolojik mücadele yöntemleri, kimyasal kullanımını azaltabilir.

Organik Tarım: Organik tarımda, kimyasal herbisitler yerine doğal yöntemler kullanılarak çevre üzerindeki etkiler azaltılabilir.

Toprak Analizleri: Herbisitlerin kalıntı durumunu belirlemek için düzenli toprak analizleri yapılmalıdır.

Entegre Zararlı Yönetimi (IPM): Yabancı ot mücadelesinde kimyasal, biyolojik ve kültürel yöntemlerin birlikte kullanılmasıyla ekolojik etkiler en aza indirilebilir.

Herbisitlerin çevreye olan olumsuz etkileri, bilinçli kullanım ve alternatif yöntemlerle önemli ölçüde azaltılabilir.

3. SONUÇ

Herbisitlerin ekosistem üzerindeki sonuçları, çevre, canlı organizmalar ve biyolojik çeşitlilik üzerinde çeşitli etkiler oluşturur. Herbisitler yalnızca hedef alınan yabancı otları yok etmekle kalmaz, aynı zamanda toprak, su ve hava ile etkileşime geçerek ekosistemin diğer bileşenlerini de etkileyebilir. Bu etkiler doğrudan ya da dolaylı olarak ortaya çıkar ve genellikle uzun vadeli sonuçlara yol açabilir.

Herbisitlerin çevreye etkileri, uygulama sonrası toprak, su ve hava ile olan etkileşimlerinde ortaya çıkar. Herbisitler, organik madde döngüsünü bozar ve toprak verimliliğini azaltabilir. Uzun süreli kullanımlar, toprakta mikrobiyal dengenin bozulmasına yol açabilir. Bazı herbisitler toprakta kalıcıdır ve bir sonraki ekim döneminde fitotoksisiteye (zararlı etki) neden olabilir. Örnek olarak Atrazin, sulfonilüre grubu herbisitler verilebilir. Azot bağlayan bakteriler, fosfor çözen mantarlar gibi faydalı mikroorganizmaların popülasyonlarını azaltır. Bu durum, bitkilerin besin alımını ve büyümesini olumsuz etkiler. Yağışlarla herbisitler yüzey sularına taşınır ve göl, nehir gibi su kaynaklarını kirletir. Bu, sucul organizmalar için toksik etkilere neden olabilir. Suda çözünürlüğü yüksek olan herbisitler (örneğin, glifosat) yeraltı sularına karışabilir. Bu, içme suyu kaynaklarını tehdit eder. Herbisitler, alglerin ölmesine veya büyümesinin kontrolsüz şekilde artmasına neden olabilir. Alg ölümleri, oksijen seviyesini düşürerek balıkların ve diğer su canlılarının yaşamını tehdit eder. Uçucu herbisitler, rüzgar etkisiyle hedef dışı alanlara taşınabilir ve çevredeki bitki örtüsüne zarar verebilir. Örnek: Dikamba gibi uçucu herbisitler, yakın çevredeki hassas bitkiler üzerinde toksik etki yaratabilir. Uygulama sırasında buharlaşan herbisitler, atmosfere kimyasal kirlilik ekleyerek solunum yolu hastalıkları riskini artırabilir.

Herbisitler, yalnızca yabancı otları değil, ekosistemdeki diğer organizmaların da yaşam döngüsünü etkileyebilir. Herbisitlere doğrudan maruz kalma, deri tahrişi, solunum problemleri, hormonal bozukluklar ve bazı durumlarda kanser riskini artırabilir. İçme sularında biriken herbisit kalıntıları, uzun vadeli sağlık sorunlarına yol açabilir. Bitkilerde herbisit kalıntılarının bulunması, insan sağlığı için ciddi risk oluşturabilir. Herbisitlerin hedef dışı etkileri, kuşların

yiyecek bulmasını zorlaştırabilir. Ayrıca, su kirliliği yoluyla zehirlenme riski taşırlar. Suda biriken herbisitler, balıklar ve su canlıları üzerinde doğrudan toksik etki yapabilir. Yabancı ot yiyen hayvanlar (örneğin, sığırlar) herbisit kalıntılı bitkileri tüketirse sağlık sorunlarıyla karşılaşabilir. Herbisitler, hedef alınmayan bitkilerin büyümesini de engelleyebilir. Bu, doğal bitki örtüsünde kayıplara yol açar. Tozlaşmaya bağlı bitkiler, arı popülasyonlarının azalmasıyla risk altına girebilir. Herbisitler, topraktaki mantar ve bakterilerin dengesini bozabilir, bu da doğal ekosistem döngüsünü etkiler. Sucul ortamlardaki algler, herbisitlere karşı hassastır. Alglerin ölmesi, su ekosistemindeki oksijen seviyesini düşürür.

Herbisit kullanımı, biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açarak ekosistemdeki dengeyi tehdit eder. Herbisitler, doğal bitkilerin ve faydalı organizmaların popülasyonlarını azaltabilir. Bu, bazı türlerin tamamen yok olmasına neden olabilir. Yabancı otların aşırı kontrolü, toprak erozyonu, doğal otların kaybı ve besin döngüsünün bozulmasına neden olabilir. Sürekli herbisit kullanımı, bazı yabancı ot türlerinde direnç gelişimine yol açar. Bu, genetik çeşitliliğin azalmasına neden olur ve daha agresif ot türlerinin yayılmasını teşvik eder. Herbisitlerin arılar gibi polinatörlerin popülasyonlarını azaltması, bitkilerin tozlaşma ve üreme yeteneklerini sınırlar.

Herbisitlerin ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için şu önlemler alınabilir: Mekanik ve biyolojik mücadele yöntemleri teşvik edilmelidir. Kalıcılığı düşük ve çevresel etkisi az olan herbisitler tercih edilmelidir. Kimyasal, biyolojik ve kültürel mücadele yöntemleri birleştirilmelidir. Herbisitler yalnızca gerekli miktarda ve doğru zamanda uygulanmalıdır. Kimyasal kullanımını azaltan tarım yöntemleri teşvik edilmelidir. Herbisitlerin çevre ve ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinden korunmak için bilinçli kullanım, entegre yöntemlerin uygulanması ve çevre dostu yaklaşımlar geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Bansal, O. P. (2020). Impact of pesticides on human and environment: A Review. *Researchgate. Net*, *6*(1), 1–7.

Bouwman, T. I., Andersson, J. A., & Giller, K. E. (2021). Herbicide induced hunger? Conservation Agriculture, ganyu labour and rural poverty in Central Malawi. *The Journal of Development Studies*, *57*(2), 244–263.

Gianessi, L. P. (2013). The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Management Science*, *69*(10), 1099–1105.

Heap, I. (2014). *Herbicide resistant weeds*. Springer.

Mendes, K. F., de Sousa, R. N., da Costa Lima, A., & Junior, M. A. G. (2023). *Understanding the Environmental Behavior of Herbicides: A Systematic Review of Practical Insights*.

Mesnage, R., Székács, A., & Zaller, J. G. (2021). Herbicides: Brief history, agricultural use, and potential alternatives for weed control. In *Herbicides* (pp. 1–20). Elsevier.

Mohd Ghazi, R., Nik Yusoff, N. R., Abdul Halim, N. S., Wahab, I. R. A., Ab Latif, N., Hasmoni, S. H., Ahmad Zaini, M. A., & Zakaria, Z. A. (2023). Health effects of herbicides and its current removal strategies. *Bioengineered*, *14*(1), 2259526.

Ofosu, R., Agyemang, E. D., Márton, A., Pásztor, G., Taller, J., & Kazinczi, G. (2023). Herbicide resistance: Managing weeds in a changing world. *Agronomy*, *13*(6), 1595.

Parven, A., Meftaul, I. M., Venkateswarlu, K., & Megharaj, M. (2024). Herbicides in modern sustainable agriculture: environmental fate, ecological implications, and human health concerns. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1–22.

Paul, S. K., Mazumder, S., & Naidu, R. (2024). Herbicidal weed management practices: History and future prospects of nanotechnology in an eco-friendly crop production system. *Heliyon*, *10*(5), e26527.

Ruuskanen, S., Fuchs, B., Nissinen, R., Puigbò, P., Rainio, M., Saikkonen, K., & Helander, M. (2023). Ecosystem consequences of herbicides: the role of microbiome. *Trends in Ecology & Evolution*, *38*(1), 35–43.

Sapkota, R., Stenger, J., Ostlie, M., & Flores, P. (2023). Towards reducing chemical usage for weed control in agriculture using UAS imagery analysis and computer vision techniques. *Scientific Reports*, *13*(1), 6548.

Sathish Kumar, J. K., Monica, S. S., Vinothkumar, B., Suganthi, A., & Paramasivam, M. (2024). Impact of Pesticide Exposure on Environment and Biodiversity: A Review. *Agricultural Reviews*, *45*(1), 1–12.

Sterling, T. M. (1994). Mechanisms of herbicide absorption across plant membranes and accumulation in plant cells. *Weed Science*, *42*(2), 263–276.

Ustuner, T., Sakran, A., & Almhemed, K. (2020). Effect of herbicides on living organisms in the ecosystem and available alternative control methods. *Int. J. Sci. Res. Publ*, *10*(8), 633–641.

INJECTFEN 400MG/4ML VE 800MG/8ML IV ENJEKSIYONLUK ÇÖZELTI: AĞRI VE ATEŞ TEDAVISINDE KULLANILMAK ÜZERE YERLI JENERIK İLAÇ GELIŞTIRILMESI VE ÜRETIM SÜREÇLERININ OPTIMIZASYONU

Sinem SEZER
Tüm Ekip İlaç A.Ş., İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0009-0009-8669-8959
Burcu KOYUNCU
Tüm Ekip İlaç A.Ş., İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0009-0001-5491-9800

ÖZET

Ağrı ve ateş tedavisi, küresel ilaç endüstrisinin en kritik odak noktalarından biri olup, bu alanda kullanılan ilaçların erişilebilirliği ve maliyet etkinliği büyük önem taşımaktadır. Hafif ve orta dereceli ağrıların tedavisinde opioid analjeziklerle birlikte kullanılan intravenöz (IV) çözeltiler, geniş bir klinik uygulama alanına sahip olup, etkili ve güvenilir bir tedavi seçeneği sunmaktadır. Ancak, ithal ilaçlara bağımlılığın yüksek olması ve yerli üretim kapasitesinin sınırlılığı, ekonomik ve sağlık sistemleri üzerindeki yükü artırmaktadır. Bu bağlamda, yerli jenerik ilaç geliştirilmesi, hem ulusal sağlık politikaları hem de ilaç endüstrisi için stratejik bir gereklilik haline gelmiştir. Bu çalışmada, INJECTFEN 400MG/4ML ve 800MG/8ML IV enjeksiyonluk çözeltinin formülasyon geliştirme süreçleri ele alınmış ve bu kapsamda yerli üretim kapasitesini artırarak ithalata bağımlılığı azaltmayı hedefleyen bir ürün ortaya konulmuştur.

Proje kapsamında, formülasyon geliştirme ve üretim süreçleri titizlikle planlanmış ve uygulanmıştır. İlk olarak, etken madde ve farmasötik ürün kalite nitelikleri, uluslararası standartlar ve farmakope monografları doğrultusunda belirlenmiş; formülasyon çalışmalarına temel teşkil eden önformülasyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde, etkin madde ve yardımcı maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş, farmakope monografları ve DMF (Drug Master File) doğrultusunda spesifikasyonlar oluşturulmuştur. Formülasyon geliştirme sürecinde, yardımcı madde olarak kullanılan L-Arginin'in karışım sırasında neden olduğu köpürme sorunu, yenilikçi çözüm yöntemleriyle bertaraf edilmiştir. Üretim süreçleri, steril filtrasyon, flakonlara dolum, sızdırmazlık testleri gibi temel aşamaları içermiş ve tüm işlemler uluslararası ICH kriterlerine uygun olarak yürütülmüştür. Ayrıca, geliştirilen ürün, ICH stabilite protokollerine göre farklı koşullarda stabilite testlerine tabi tutulmuş ve spesifikasyon limitlerini karşıladığı doğrulanmıştır.

Proje sonucunda, INJECTFEN 400MG/4ML ve 800MG/8ML IV enjeksiyonluk çözeltisinin yerli jenerik formülasyonu başarıyla geliştirilmiştir. Geliştirilen ürün, hem kalite hem de etkinlik açısından referans ilaçlarla eşdeğer özellikler sunmaktadır. Ayrıca, bu proje

kapsamında elde edilen Ar-Ge birikimi, ithal edilen ilaçlara alternatif olabilecek yeni jenerik ürünlerin ve yüksek katma değerli ilaçların geliştirilmesi için önemli bir temel oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ağrı ve Ateş Tedavisi, L-Arginin, Intravenöz Enjeksiyonluk Çözelti, Yerli Üretim

E-SİGARA TEHDİTİ

Dr. Öğr. Üyesi Ülkü YEREBASAN
Bingöl University, Faculty of Veterinary Medicine Department of Pharmacology and Toxicology
ORCID ID: 0000-0003-2369-866X

ÖZET

E-sigaralar 2003 yılında piyasaya çıkmış ve 2007 yılında uluslararası alanda patenti alınmıştır. Elektronik sigara, dört ana bölümden oluşan bir nikotin dağıtım sistemidir. Ürün çeşitliliğine rağmen, tüm e-sigaraların performans özellikleri benzerdir. E-sigara bir ağızlık, yeniden doldurulabilir kartuş, lityum pil ve ısıtma atomizöründen oluşur. Sistem pille çalışır aktifleştiğinde e-sigaranın uç kısmındaki ışık yanarak 50-60 derece ısı ile nikotin ısınmış olur. Pek çok vaping cihaz türü vardır. En sık kullanılanlar pod vape'ler, kutu modları, vape kalemleridir Geleneksel sigara içimi son yıllarda azalırken, elektronik sigara kullanımı önemli ölçüde artmıştır. Elektronik sigara kullanımı giderek yaygınlaşan ve artan halk sağlığı sorunudur. Elektronik sigaralar da dahil olmak üzere herhangi bir tütün ürününün gençler tarafından kullanımı güvenli değildir. Küresel bir araştırma, şu anda yaklaşık 68 milyon kişinin e-sigara kullandığını ortaya koymaktadır. Lise öğrencilerinin %22'si ve ortaokul öğrencilerinin %9,4'ü günlük e-sigara kullanımını bildirmektedir. Bu eğilimler dünya çapındadır ve yeni bir tütün salgınının ortaya çıkışını ve potansiyel tehdidini göstermektedir. Gençlerde E-sigara kullanımına bağlı gelişen akciğer hasarı (Evalı salgını) her geçen gün artmaktadır. Yeterli kanıta dayalı sağlık çalışmalarının olmaması, elektronik sigara ürünlerinin geleneksel tütün içiminden daha az toksik olduğu varsayımı e-sigaraların kötüye kullanımını teşvik etmiştir. Elektronik sigaralar, kapsamlı klinik öncesi toksikoloji testleri ve uzun vadeli güvenlik denemeleri olmadan piyasaya sürülmüştür. Aerosollerdeki toksikolojik olarak ilgili kimyasalların seviyelerini sürekli olarak değerlendirmek ve ilgili toksikolojiyi karakterize etmek önemlidir. E-sigaralarda nikotin içerir ve aromaların eklenmesi e-sigara buharının toksisitesini önemli ölçüde artırır.

Genel olarak, hayvan deneylerinde açıklanan e-sigaraların sayısız potansiyel olumsuz etkileri göz önüne alındığında, elektronik sigaranın geleneksel sigara içimine karşı güvenli bir seçenek olmaktan uzak olduğu kabul edilebilir.

Anahtar kelimeler: Elektronik sigara, Evalı, Nikotin, E-sıvı

E-CIGARETTE THREAT

ABSTRACT

E-cigarettes were introduced to the market in 2003, and their international patent was obtained in 2007. An electronic cigarette is a nicotine delivery system composed of four main components. Despite the variety of products, the performance characteristics of all e-cigarettes are similar. An e-cigarette consists of a mouthpiece, a refillable cartridge, a lithium battery, and a heating atomizer. The system operates with a battery, and when activated, the light at the tip of the e-cigarette illuminates, heating the nicotine to 50-60°C. There are numerous types of vaping devices, with the most commonly used being pod vapes, box mods, and vape pens. While traditional cigarette consumption has decreased in recent years, the use of e-cigarettes has significantly increased. E-cigarette use has become a growing and increasing public health issue. The use of any tobacco product, including e-cigarettes, is not safe for adolescents. A global study reveals that approximately 68 million people currently use e-cigarettes. About 22% of high school students and 9.4% of middle school students report daily use of e-cigarettes. These trends are global and indicate the emergence and potential threat of a new tobacco epidemic. The incidence of lung damage in adolescents related to e-cigarette use, particularly the EVALI outbreak, is increasing daily. The lack of sufficient evidence-based health studies has contributed to the assumption that e-cigarette products are less toxic than traditional tobacco smoking, thereby encouraging the misuse of e-cigarettes. E-cigarettes have been marketed without comprehensive pre-clinical toxicology tests and long-term safety trials. It is crucial to continuously assess the levels of toxicologically relevant chemicals in aerosols and characterize the related toxicology. E-cigarettes contain nicotine, and the addition of flavors significantly increases the toxicity of e-cigarette vapor.

Overall, considering the numerous potential adverse effects of e-cigarettes reported in animal studies, it can be concluded that e-cigarettes are far from being a safe alternatife to traditional smoking.

Keywords: E-cigarette, EVALI, Nicotine, E-liquid

G20 ÜLKELERİNİN ÇEVRESEL VERİMLİLİKLERİNİN ANALİZİ

Merve Nur BOZKURT
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Statistics, 06500 Yenimahalle,
ORCID ID: 0000-0002-8017-6078
Prof. Dr. İhsan ALP
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Statistics, 06500 Yenimahalle,
ORCID ID: 0000-0002-6306-5114

ÖZET

İklim değişikliği, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren küresel bir kriz olarak ele alınmaya başlanmış ve uluslararası iş birliği bu sorunun çözümünde kritik bir rol üstlenmiştir. Türkiye, iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası anlaşmaların bir parçası olarak kendi stratejilerini geliştirmiş ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda önemli adımlar atmıştır. Bu çalışmada, Veri Zarflama Analizi kullanılarak G20 ülkelerinin 2013-2023 yılları arasındaki uzun sürede geçen çevre performansları değerlendirilmiştir (Davarcıoğlu, 2018).

Türkiye'nin iklim politikaları, özellikle 2000'li yıllardan itibaren enerji dönüşümü, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve atık yönetimi gibi alanlarda kayda değer ilerlemeler göstermiştir. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) modeliyle rüzgar ve güneş enerjisi yatırımlarını artırmış; 2023 itibarıyla yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payını %50'ye yükseltmiştir. 2018 Enerji Verimliliği Eylem Planı, enerji tasarrufunu teşvik etmiş ve karbon ayak izini azaltmayı amaçlamıştır. Sıfır Atık Projesi ise atık yönetiminde geri dönüşüm oranlarını artırarak çevre koruma politikalarının bir parçası haline gelmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Türkiye, 2012 yılında yürürlüğe giren Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi ve İklim Değişikliği Eylem Planı ile emisyon azaltım hedeflerini somutlaştırmış ve enerji, ulaştırma, tarım gibi sektörlerde detaylı politikalar geliştirmiştir. 2010 yılından itibaren uluslararası iklim fonlarına erişim sağlanarak, iklim finansmanı ve adaptasyon projeleri desteklenmiştir. Türkiye'nin yaptığı bu politik atılımlar analiz sonuçlarında da açıkça görülmektedir.

Veri zarflama analizi uygulamasında girdi olarak Fosil yakıt tüketimi ve enerji kullanımı, çıktı olarak ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi ve gayri safi yurt içi harcama değişkenleri seçilmiştir. Analizde çıktıya yönelik CCR Modeli kullanılmıştır. Bu modelin kullanılma sebebi; enerji tüketiminden elde edilen ekonomik ve çevresel çıktıları maksimize etmektir. Bu durumda, çıktı odaklı bir model kullanmak gereklidir. Yani, girdileri sabit tutarak,

yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi ve gayri safi yurt içi hasılayı artırmayı hedeflemek amaçlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda Kanada, Almanya, Brezilya, Birleşik Krallık, Fransa ve Türkiye'nin enerji kaynaklarını daha etkin kullanarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli mesafeler kat ettiği görülmüştür. Özellikle yenilikçi enerji projeleri ve enerji dönüşümü süreçlerine öncelik veren ülkeler, enerji etkinliği açısından daha başarılı bir performans sergilemiştir. Bununla birlikte, Rusya, Suudi Arabistan, Arjantin, Güney Afrika, Hindistan ve Endonezya'nın enerji verimliliğinin düşük olması, politik, ekonomik ve yapısal zorluklara işaret etmekte ve bu alanlarda reform ihtiyacını gündeme getirmektedir.

Anahtar kelimeler: G20 Ülkeleri, Çevre, Sürdürülebilirlik, Enerji

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF G20 COUNTRIES

Climate change has been addressed as a global crisis since the second half of the 20th century, with international cooperation playing a critical role in its resolution. Turkey has actively participated in international agreements on climate change, developing its strategies in alignment with these frameworks and taking significant steps toward achieving sustainable development goals. This study evaluates the environmental performance of G20 countries over the long term, between 2013 and 2023, using Data Envelopment Analysis (DEA).

Turkey's climate policies have shown significant progress since the 2000s, particularly in areas such as energy transition, greenhouse gas emissions reduction, and waste management. Through the Renewable Energy Resource Areas (YEKA) model, the country has increased investments in wind and solar energy, achieving a 50% share of renewable energy in electricity generation by 2023. The 2018 Energy Efficiency Action Plan has promoted energy savings and aimed to reduce the country's carbon footprint. Additionally, the Zero Waste Project has enhanced recycling rates, becoming an integral part of environmental protection policies.

In 2012, Turkey implemented the National Climate Change Strategy Document and the Climate Change Action Plan, concretizing its emission reduction targets and developing detailed policies in sectors such as energy, transportation, and agriculture. Since 2010, the country has gained access to international climate funds, supporting climate finance and adaptation projects. These policy initiatives by Turkey are clearly reflected in the analysis results.

In the application of Data Envelopment Analysis (DEA), fossil fuel consumption and energy use were selected as inputs, while electricity generation from renewable sources and gross domestic expenditure were chosen as outputs. The CCR model was used for output-oriented

analysis. The reason for using this model is to maximize the economic and environmental outputs derived from energy consumption. In this case, an output-oriented model is required. Therefore, the aim was to increase electricity generation from renewable sources and gross domestic product, while keeping the inputs constant.

The results of the study indicate that Canada, Germany, Brazil, the United Kingdom, France, and Turkey have made significant progress in achieving sustainable development goals by utilizing energy resources more efficiently. Countries that have prioritized innovative energy projects and energy transition processes have demonstrated better performance in terms of energy efficiency. However, the low energy efficiency of Russia, Saudi Arabia, Argentina, South Africa, India, and Indonesia points to political, economic, and structural challenges, highlighting the need for reforms in these areas.

Keywords: G20 Countries, Environment, Sustainability, Energy

1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğiyle mücadele, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren küresel ölçekte önem kazanmıştır. Özellikle 1900'lü yılların ortalarından itibaren çevresel sorunlar konusunda artan farkındalıkla birlikte, uluslararası düzeyde çeşitli anlaşmalar ve konferanslar gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte Türkiye de aktif bir şekilde yer alarak çevresel iş birliğine katkıda bulunmuştur.

G20 ülkelerinin çevre performansları, ekonomik kalkınma düzeyleri ve politik öncelikleri ile yakından ilişkilidir. Çevresel sürdürülebilirliği artırmak için yenilikçi politikalar ve teknolojik çözümlerin uygulanması, küresel ölçekte çevresel hedeflere ulaşılmasında önemli bir etken olmaktadır (IEA, 2022).

Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'na (SKA) uyum çalışmaları da Türkiye'nin kalkınma politikalarına yön vermiştir. 2019-2023 dönemini kapsayan 11. Kalkınma Planı'nda çevre koruma ve doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi öncelikli alanlar arasında yer almıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2019). Atık yönetimi konusunda ise 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi, 2019 yılında zorunlu hale getirilmiş ve geri dönüşüm oranlarının artırılması hedeflenmiştir.

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadele, çevre koruma ve sürdürülebilir kalkınma politikaları, enerji dönüşümü ve uluslararası iş birlikleri çerçevesinde şekillenmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımları, enerji verimliliği projeleri ve Sıfır Atık Projesi gibi girişimler, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında kilit rol oynamaktadır. Ayrıca,

2021 yılında Paris Anlaşması'nın onaylanması, Türkiye'nin gelecekte daha iddialı çevresel politikalar geliştireceğine işaret etmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA), veri kümesindeki girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkiyi analiz ederek en iyi çözümleri bulmaya yönelik doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir. Bu yöntemde, performans değerlerini karşılaştırmak amacıyla Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından Karar Verme Birimi (KVB) kavramı geliştirilmiştir (Özgür, 2011).

VZA modelleri, ölçeğe göre sabit getiri (CRS) ve ölçeğe göre değişken getiri (VRS) olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. Ölçeğe göre sabit getiri modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiştir ve girdiler sabit bir oranla artırıldığında çıktıların aynı oranda artacağı varsayımına dayanır (Constant Return to Scale-CRS). Ölçeğe göre değişken getiri modeli ise Banker, Charnes ve Cooper tarafından sunulmuş ve girdiler sabit bir oranla artırıldığında çıktıların farklı oranlarda artabileceği (Variable Return to Scale-VRS) kabulüne dayanmaktadır.

2.1.1.CCR Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen CCR modeli girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki farklı şekilde yorumlanmaktadır. Toplam etkinlik hakkında genel bir değerlendirme yapmaktadır ve kaynakları belirleyerek böylelikle yetersiz olanları tahmin etmektedir.

2.1.2.Çıktıya Yönelik CCR Modeli

Belirli bir girdi bileşimiyle en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğinin araştırılmasında kullanılan CCR Modeli ağırlıklandırılmış girdilerin ağırlıklandırılmış çıktılara oranının minimum olmasını amaçlamaktadır. Çıktıya yönelik CCR Modelleri de girdiye yönelik CCR Modelleri gibi üç grupta incelenebilir.

Çıktıya Yönelik Oransal CCR Modeli

Ağırlıklı Girdi/Ağırlıklı Çıktı oranının minimize edilmeye çalışılması aslında Girdiye Yönelik Oransal CCR Modelinin tam tersi şeklindedir.

$$E_k = \min \quad \frac{\sum_{j=1}^{m} v_i X_{ik}}{\sum_{r=1}^{p} u_r Y_{rk}}$$

$$(\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ij}) / (\sum_{r=1}^{p} u_r Y_{rj}) \geq 1$$

$u_r \geq \varepsilon$ $v_i \geq \varepsilon$

$j = 1, \dots, n$ $r = 1, \dots, p$ $i = 1, \dots, m$

Amaç fonksiyonu E_k'nın alacağı en küçük değer 1'dir ve bu değerin 1'e eşit olması halinde k karar verme biriminin etkin olduğu, 1'den büyük olması halinde de k karar biriminin etkin olmadığı sonucuna varılabilir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

G20 ülkelerinin 2013-2023 dönemindeki enerji verimliliği performansları Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada, girdi değişkenleri olarak Fosil Yakıt Tüketimi ve Enerji Kullanımı, çıktı değişkenleri olarak ise Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ele alınmıştır. Araştırmanın temel hedefi, enerji girdilerinin miktarını azaltmaktan ziyade, bu girdilerin ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji üretimi gibi çıktılara daha etkin bir şekilde dönüştürülmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda, çıktı odaklı bir yaklaşım benimsenmiş ve analizde çıktı odaklı CCR modeli kullanılarak etkinlik skorları hesaplanmıştır.

Analiz öncesinde, veri setindeki değişkenler detaylı bir şekilde incelenmiş ve ölçek farklılıkları ile çarpık dağılımlar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun analiz sonuçlarını olumsuz etkileyebileceği öngörüldüğünden, verilere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Logaritmik dönüşüm, geniş veri aralıklarını dengeleyerek ölçek farklılıklarını azaltmış ve çarpık dağılımların normalleşmesine katkıda bulunmuştur. Ayrıca bu dönüşüm, doğrusal olmayan ilişkilerin daha iyi temsil edilmesini sağlamış, uç değerlerin etkisini sınırlayarak analiz modelinin gücünü artırmıştır.

Çalışmada izlenen yöntem, literatürdeki benzer araştırmalarla uyum göstermektedir ve bu durum kullanılan yöntemin geçerliliği ile tutarlılığını desteklemektedir. Böylece elde edilen sonuçlar, enerji verimliliği performanslarının karşılaştırılmasında güvenilir bir temel sunmuş ve analiz bulgularının sağlamlığını artırmıştır.

Tablo 1. 2013-2023 Yılları G20 Ülkeleri CRS Analiz Sonuçları

KVB	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
AR	120,4	120,5	121,0	122,0	122,1	122,7	122,9	123,6	122,9	109,2	107,8
AU	112,4	112,3	112,6	112,8	112,9	113,2	112,9	112,5	112,6	102,3	102,2
BR	125,8	125,6	126,5	127,2	127,6	127,0	126,9	126,5	126,0	100,0	100,0
CA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,5
CN	135,5	134,4	134,1	133,4	132,6	131,8	131,5	130,6	128,7	107,7	108,0
FR	109,0	108,3	108,7	108,9	108,8	108,7	108,2	108,0	107,4	100,3	100,0
DE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
IN	151,7	150,8	150,2	149,7	149,3	148,9	148,8	150,7	149,9	119,0	120,4
ID	120,6	120,1	120,2	120,2	120,2	121,0	121,1	120,6	120,3	116,0	116,6
IT	111,4	110,1	112,0	113,2	113,2	113,4	112,9	112,9	112,5	102,5	101,6
JP	106,1	106,0	105,8	106,6	106,6	106,1	106,4	106,0	105,5	104,9	104,5
MX	131,0	130,9	131,3	132,1	132,3	132,5	132,4	133,5	133,1	111,1	111,9
RU	101,4	102,4	103,3	103,8	104,3	104,7	104,9	104,4	104,5	117,6	118,0
SA	113,8	113,0	113,5	114,0	114,6	114,8	114,8	114,4	114,6	119,4	120,0
ZA	132,8	132,5	133,0	133,5	133,8	133,9	133,7	134,2	133,9	120,5	120,3
KR	123,9	123,6	123,8	123,8	123,7	123,5	123,0	122,6	121,9	111,7	111,9
TR	115,2	115,1	114,4	114,6	114,6	114,2	113,2	111,4	110,8	104,9	105,2
GB	111,3	111,1	111,2	111,7	111,8	112,2	111,9	112,9	112,7	100,0	100,0
US	113,3	113,7	114,0	114,5	114,3	113,8	113,2	113,5	113,0	105,6	105,9
AR	103,5	103,6	104,7	105,4	105,9	105,6	105,7	106,1	105,8	102,0	102,1
AU	120,4	120,5	121,0	122,0	122,1	122,7	122,9	123,6	122,9	109,2	107,8

Tablo 1 incelendiğinde, Brezilya, Fransa Birleşik Krallık gibi ülkeler son iki yılda etkin sınıra ulaşmıştır. Bu, bu ülkelerin girdileri en verimli şekilde kullandığını ve verimsiz kabul edilen diğer ülkelere kıyasla daha iyi bir performans gösterdiğini ifade eder. Hindistan, Endonezya, Meksika, Güney Afrika gibi ülkeler etkinlik skorlarının 100%'ün üzerinde olduğu yıllarda, girdilere kıyasla çıktılarının daha düşük kaldığını göstermektedir. Bu ülkelerin çıktılarını artırma potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye'nin etkinlik skorları iyileşme göstermekte, ancak tam etkinliğe ulaşamamıştır. Almanya ve Brezilya gibi ülkeler 11 yıl boyunca etkin sınırda kalmıştır. Bu, bu ülkelerin girdi-çıktı oranlarını etkin bir şekilde optimize ettiğini göstermektedir. Verimsiz olarak değerlendirilen ülkelerin, çıktıya yönelik CCR modeli kapsamında çıktılarını artırma stratejileri geliştirmeleri gerekmektedir. Örneğin, Hindistan ve Güney Afrika gibi ülkeler, çıktılarını artırarak etkin sınıra ulaşabilir. Etkin sınırda bulunan ülkelerin, bu durumlarını koruyarak girdilerini optimize etmeye devam etmeleri gerekir. Bu

değerlendirme, ülkelerin ekonomik çıktılarında verimliliğini artırma potansiyellerini analiz ederek, stratejik kararlar için temel oluşturabilir.

4. Sonuçlar

G20 ülkeleri, küresel enerji tüketimi, fosil yakıt tüketimi, karbon emisyonu ve yenilenebilir enerji üretimi açısından dünyada diğer ülkelerden daha çok ön plana çıkmaktadır. Bu ülkeler, dünya nüfusunun büyük bir kısmını ve ekonomik aktivitenin çoğunu barındırmaktadır.

Enerji tüketimi açısından bakıldığında, G20 ülkeleri toplam enerji talebinin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Fosil yakıtlar, hala G20 ülkelerinin enerji portföylerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bazı ülkeler, rüzgar, güneş, hidroelektrik ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını aktif bir şekilde kullanırken, diğerleri bu alanda daha az ilerleme kaydetmiştir. Örneğin, Hindistan ve Suudi Arabistan gibi büyük ekonomilere sahip ülkeler, enerji tüketimi ve fosil yakıt tüketimi açısından öne çıkmaktadır. Ancak, son yıllarda birçok G20 ülkesi, emisyonlarını azaltma hedefine ulaşmayı başarmıştır. Yenilenebilir enerji üretimi açısından da bazı ülkelerde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Örneğin, Almanya, Birleşik Krallık ve İtalya gibi ülkeler Güneş ve rüzgar enerjisi gibi elektrik kaynaklarına yatırım yaparak enerji portföyünü çeşitlendirmiştir. Benzer şekilde, Japonya, Türkiye ve Avustralya gibi ülkelerde de yenilenebilir enerji üretimini artırılmaya çalışılmaktadırlar.

Buradan anlaşılacağı üzere yenilenebilir enerji üretimi G20 ülkelerinde farklılık göstermektedir. Bu nedenle, G20 ülkeleri arasında enerji geçişine yönelik politikaların paylaşılması ve işbirliği önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

REFERANSLAR

Davarcıoğlu, B. (2018). Küresel İklim Değişikliği ve Uyum Çalışmaları: Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. Mesleki Bilimler Dergisi, 7(2), 376-392. Erişim: 26 Ekim 2024, https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbd/issue/41335/500603

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). 11. Kalkınma Planı (2019-2023). Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı.

Özgür, M. (2011). Enerji Etkinliğinin Ölçümünde Veri Zarflama Analizi Modellerinin Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.

International Energy Agency (IEA), (2022). Global Energy Review: CO_2 Emissions in 2021, 6-8, 16-19. Erişim adresi: https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

DİYABET HASTALIĞINDA TAMAMLAYICI VE ALTERNATİF TEDAVİ KULLANIMI

Dr. Öğretim Üyesi Demet ÇELİK
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, 70200 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0002-4838-0714
Doç. Dr. Yasemin ŞANLI
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, 70200 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0001-9169-0577

ÖZET

Diyabet, kandaki glikoz seviyesinin artması ile meydana gelen kronik, endokrin bir hastalıktır ve zamanla kalp, kan damarları, gözler, böbrekler ve sinirlerde önemli komplikasyonlara yol açmaktadır. Diyabet hastalığının yönetiminde ilaç kullanımının yanı sıra tamamlayıcı ve alternatif tedaviler olarak adlandırılan tedavilerde tercih edilmektedir. Tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri bitkisel, zihin-beden uygulamaları ve alternatif yaklaşımlar olmak üzere birkaç kategoride incelenmektedir. Diyabetli bireylerde tamamlayıcı ve alternatif tedavi kullanım oranı %34-%92 arasında değişmektedir. En çok tercih edilen tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemleri: bitkisel tedaviler, akupunktur gibi yöntemler olarak belirlenmiştir. Kontrollü kullanılması gereken bu uygulamaların (stresi azaltması, antioksidan aktivite, glikoz kullanımı üzerinde olumlu etki oluşturması gibi) sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu derleme ile diyabet hastalarında tamamlayıcı ve alternatif tedavi kullanımına dikkat çekmek ve kullanım alanlarına dikkat çekmek amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Diyabet, tamamlayıcı ve alternatif tedavi, hemşirelik

USE OF COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE THERAPY IN DIABETES DISEASE

ABSTRACT

Diabetes is a chronic, endocrine disease that occurs when blood glucose levels increase and over time, it leads to significant complications in the heart, blood vessels, eyes, kidneys and nerves. In addition to medication use in the management of diabetes, complementary and alternative treatments are also preferred. Complementary and alternative treatment methods are examined in several categories, including herbal, mind-body practices and alternative approaches. The rate of complementary and alternative treatment use in individuals with diabetes varies between 34% and 92%. The most preferred complementary and alternative

treatment methods have been determined as herbal treatments and acupuncture. These applications, which should be used in a controlled manner (such as reducing stress, antioxidant activity and creating a positive effect on glucose use), have positive effects on health. This review aims to draw attention to the use of complementary and alternative treatments in diabetic patients and to draw attention to their areas of use.

Keywords: Diabetes, complementary and alternative therapy, nursing

1. GİRİŞ

Diyabet, kandaki glikoz seviyesinin artması ile meydana gelen kronik, endokrin bir hastalıktır ve zamanla kalp, kan damarları, gözler, böbrekler ve sinirlerde önemli komplikasyonlara yol açmaktadır. Diyabetli insan sayısı 1990'da 200 milyondan 2022'de 830 milyona çıktı. 2021'de diyabet 1.6 milyon ölümün doğrudan nedeni olmuştur. (World Health Organization, 2024). İlaç ve yaşam tarzı değişiklikleri gibi geleneksel tedaviler diyabetin yönetimi için çok önemli olsa da, birçok kişi semptomlardan ek rahatlama arayışında alternatif tedavilere yönelmektedir (Ergün ve diğerleri, 2021). Tamamlayıcı ve alternatif tıp (TAT), diyabeti yönetmek için potansiyel olarak uygun maliyetli ve erişilebilir yaklaşımlar sunmaktadır (McBenedict ve diğerleri, 2024). TAT kullanımı diyabet tedavisinde giderek daha popüler hale gelmektedir (Setiyorini ve diğerleri, 2022).

Diyabetli bireylerde TAT kullanım oranı %34-%92 arasında değişmektedir. Yapılan çalışmalarda da diyabet hastalığı olan bireylerde TAT kullanımının oldukça yaygın olduğu belirlenmiştir (Alkan ve diğerleri, 2024; Joseph ve diğerleri, 2024; Polat & Kaynak, 2017). En çok tercih edilen TAT yöntemleri: bitkisel tedaviler, akupunktur gibi yöntemler olarak belirlenmiştir (Çalık ve Kapucu, 2017).

2. TAMAMLAYICI VE ALTERNATİF TEDAVİ (TAT)

2.1. Tanımı

TAT, doğal ürünleri, zihin-beden uygulamalarını ve alternatif tıbbi sistemleri içermektedir. Doğal ürünler bitkisel ilaçları, vitaminleri ve mineralleri kapsamaktadır. Bunlar genellikle geleneksel tedavileri tamamlamak veya tek başına terapiler olarak kullanılmaktadır. Bu tedavi yöntemleri toplumların geçmiş deneyimleri, inançları ve kültürel yapılarına göre şekillenmektedir. Geçmişten günümüze kadar gelen geleneksel tedavi yöntemleri bugün modern tıbba destek olmak amacıyla pek çok uygulamada kullanılmaktadır. Farklı ülkelerde kullanım yaygınlığı değişmekle birlikte ülkemizde de Sağlık Bakanlığı'nın çıkarmış olduğu yönetmeliklerle kullanımı yaygınlaşmıştır (Taheri ve diğerleri, 2024; Talhaoğlu, 2021).

2.2. Türleri

Zihin-beden uygulamaları, zihnin vücudu güçlü şekillerde etkileyebileceği fikrine dayanmaktadır. Meditasyon, yoga, akupunktur ve Tai Chi gibi teknikler, zihinsel refahı ve dolayısıyla fiziksel sağlığı iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu uygulamaların stres algısın azalttığı, ruh halini olumlu etkilediği ve kronik ağrıdan kardiyovasküler hastalıklara kadar çeşitli rahatsızlıkların semptomlarını hafiflettiği gösterilmektedir.

Alternatif tıbbi sistemler arasında Ayurveda, Geleneksel Çin Tıbbı ve homeopati bulunmaktadır. Hindistan'dan kaynaklanan Ayurveda, hastalıkları tedavi etmek için diyet, bitkisel tedaviler ve nefes alma yöntemlerini kullanılmaktadır. Çin Tıbbı akupunktur, bitkisel ilaç ve Qigong gibi egzersizleri içermektedir. Homeopati, vücudun doğal iyileşme süreçlerini tetiklemeyi amaçlayan oldukça seyreltilmiş maddeler bulunmaktadır (Taheri ve diğerleri, 2024).

Tablo 1. Tamamlayıcı ve Alternatif Tedavi Türleri

Zihin-beden terapileri	Meditasyon Biyogeribildirim Hipnoz Yoga Tai chi
Biyolojik temelli uygulamalar	Çaylar Vitaminler Diyet takviyeleri
Manipülatif ve beden temelli uygulamalar	Masaj Kiropraktik Refleksoloji
Enerji	Reiki Terapotik dokunuş

(National Cancer Institute, 2024)

3. DİYABETTE TAT KULLANIMI

Diyabet tedavisinde akupunktur, masaj, jakuzi terapisi, biyolojik geri bildirim ve yoganın yanı sıra çeşitli bitkisel ilaçlar kullanılmıştır. Tarçın, Acı kavun (*Momordica charantia*) ve Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum*), diyabetin tedavisi için dünya çapında yaygın olarak kullanılmaktadır. Güvenlik ve etkililik hakkındaki veriler sınırlıdır, ancak tüketimi yaygındır. Krep zencefili (*Costus speciosus*) ve Sarmaşık kavunu (*Coccinia grandis*), varsayılan

hipoglisemik özellikleri nedeniyle Asya bölgesinde yaygın olarak kullanılan iki bitkidir (Medagama ve Bandara, 2014).

Cinnamom (Tarçın)

Tarçın, Lauraceae familyasından bir ağaç türüdür. Seylan tarçını ve Çin tarçınının kabuğu baharat olarak ve tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır.

Kudret Narı, Bitter Melon (Momordica Charantia)

Antikanser, analjezik ve antiviral etkileri bulunmaktadır. Diyabet ve komplikasyonlarına karşı kullanılan kudret narı bitkisi Asya'ya özgü olup, farklı ülkelerde yayılış göstermektedir.

Karnıyarık Otu (Psyllium)

Kabızlığı azaltan bitkisel lif desteklerinin ana bileşenidir. Tip 2 DM ve kronik kabızlığı olan bireylerde, karnıyarık otu takviyesi kabızlık semptomlarını, vücut ağırlığını, kan şekerini ve total kolesterolü düşürmekte ve HDL kolestrolü artırmaktadır (Akeren & Demirağ, 2022).

Yoga

Yoga'nın Sanskritçe tanımı birlik veya bağlantı anlamına gelmektedir. Yoga, Hindu manevi disiplinidir. Her biri daha fazla farkındalık ve öz ve yaşamla bağlantı uyandırmak için kendi teknik ve yöntemlerine sahip birçok yoga türü vardır. Çoğu yoga uygulaması sağlık, rahatlama ve genel refah için bir dizi fiziksel duruş, nefes alma ve meditasyon içerir. Yoga veya yoga terapisi genellikle bütünsel bir uygulayıcının (kayropraktik, natüropat, osteopat, shiatsu terapisti) planına dahil edilmektedir (Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, 2018).

Tai Chi

Tai Chi, hem egzersiz hem de farkındalığın unsurlarını birleştiren bir uygulama olan Tai Chi, çok çeşitli sağlık yararları sunmaktadır. Diyabetli bireylerde glisemik kontrolü artırmak, kan basıncını düşürmek, serum lipid profillerini iyileştirmek, insülin direncini azaltmak, obeziteyle ilişkili endeksleri olumlu yönde etkilemek ve genel yaşam kalitesini iyileştirmek için önemli bir etki göstermektedir (Hamasaki, 2023).

Tablo 2. Diyabette Kullanılan Bazı TAT Çeşitleri

TAT Çeşidi	Etki
Alovera	İnsülin sekresyonunu etkilemek
Masaj	Enjeksiyon bölgesinde serum insülinini arttırmak, böylece kan glikozunu düşürmek
Akupunktur	İnsülin sentezini arttırmak, glikoz kullanımını hızlandırmak ve bunun sonucunda kan şekerinin yükselmesini sağlamak için pankreas üzerinde etki etmek
Aromaterapi	Diyabet gibi ömür boyu süren kronik bir rahatsızlık ile başa çıkmada stresi azaltmak
L-karnitin	İnsülin duyarlılığını etkilemek ve glikoz alımını ve depolanmasını arttırmak
Vitamin E	Protein glikasyonu, lipid oksidasyonu ve insülin duyarlılığı ve salgılanması üzerinde olası etkileri olan güçlü lipofilik antioksidan aktivite
Yoga	İnsülin duyarlılığında iyileştirmek ve insülin direncini azaltmak

(Pandey ve arkadaşları, 2011).

3.1. Diyabette TAT Kullanımı ve Hemşirenin Sorumlulukları

Sağlık Bakanlığı 27 Ekim 2014 tarihinde TAT kullanımı prosedürünü resmi gazetede yönetmelik olarak yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğe göre sadece doktorlara ve belli sınırlar dahilinde diş hekimlerine yetki verilmiştir. Bu yönetmelik kapsamında kullanılabilecek TAT çeşitleri aşağıda verilmiştir:

- Fitoterapi
- Akupunktur
- Kupa Terapi
- Ozon Terapi
- Mezoterapi
- Apiterapi
- Proloterapi
- Osteopati
- Refleksoloji
- Homeopati
- Kayropraktik
- Larva Uygulaması
- Müzik Terapi (Sağlık Bakanlığı, 2017).

Holistik bakım verici rolleri olan, hasta ile uzun süre etkileşimde bulunan, çok çeşitli klinik ortamlarda bulunan, bütün yaş grupları ile teması olan hemşirelerin TAT uygulamalarında

bulunabilmeleri için yasal düzenlemelerin yapılması ve hemşirelerin yasalarca uygulayıcı rollerinde bulunmaları için adımların atılması gerekmektedir (Akeren & Demirağ, 2022).

Ayrıca hemşirelerin TAT için eğitim almaları, eğitime nasıl ulaşmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmelidirler (Indira, 2018).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Diyabetli hastalarda TAT kullanımı oldukça sıktır. Konu ile ilgili farklı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Çünkü bu alandaki araştırmalar yapılmaya devam ettikçe, diyabet yönetiminde hasta yararına sonuçlar elde edilecektir (Shrivastav ve diğerleri, 2024).

KAYNAKLAR

Akeren, Z., & Demirağ, H. (2022). Diyabette tamamlayıcı ve alternatif tedaviler. Diyabet ve hemşirelik. (Ed. Sarı Sönmez, E., & Kırbaş, Ö.Z.), s. 231-255.

Alkan, B., Emre, N., Gökcüoğlu, S., Özşahin, A., vd. (2024). Tip 2 diyabetes mellitus tanılı hastaların geleneksel ve tamamlayıcı tedavi kullanma durumunun değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 14(3), 579-586. doi:10.31020/mutftd.1436762

Çalık, A., & Kapucu, S. (2017). Diyabetli hastalarda sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını geliştirme: Pender'in sağlığı geliştirme modeli. HUHEMFAD, 4(2), 62-75.

Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. (2018). Complementary and alternative medicine for diabetes. Canadian Journal of Diabetes, 42, S154-S161.

Ergün, U., Ürk, A., Kırık, A., Uysal, A., & Eroğlu, M. (2021). Diyabetik hastalarda ilaç dışı bitkisel ürün veya diğer yöntemlerin kullanımı. Kocatepe Tıp Dergisi, 22(2), 119-124.

Hamasaki, H. (2024). Effects of Tai Chi in diabetes patients: Insights from recent research. World J Diabetes, 15(1), 1-10.

Indra, V. (2018). Complementary and alternative medicine in nursing care. Int. J. of Advances in Nur. Management, 6(3), 255-257. doi: 10.5958/2454-2652.2018.00057.4

Joseph, C., Nichols, S., & Webb, M. (2024). Complementary and alternative medicine use among persons with type 2 diabetes mellitus in Trinidad. Tropical Agriculture, 101(2), 178-191.

McBenedict, B., Orfao, A.L., Goh, K.S., Yau, R.C.C., Alphonse, B., Machado Lima, J., Ahmed, H.A., Lenaco, G.P., Cristina de Souza, E., Lima Pessôa, B., Hauwanga, W.N., Valentim, G., de Souza Chagas, M., & Abrahão, A. (2024). The role of alternative medicine in managing type 2 diabetes: A Comprehensive Review. Cureus, 16(6), e61965. doi: 10.7759/cureus.61965.

Medagama, A.B., Bandara, R. (2014). The use of Complementary and Alternative Medicines (CAMs) in the treatment of diabetes mellitus: is continued use safe and effective?. Nutr J, 13, 102. doi:10.1186/1475-2891-13-102

National Cancer Institute. (2024). Complementary and alternative medicine. https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/cam. Erişim Tarihi: 13.12.2024.

Pandey, A., Tripathi, P., Pandey, R., Srivatava, R., & Goswami, S. (2011). Alternative therapies useful in the management of diabetes: A systematic review. J Pharm Bioallied Sci, 3(4), 504-512. doi: 10.4103/0975-7406.90103.

Polat, Ü., & Kaynak, İ. (2017). Diabetes mellituslu hastaların tamamlayıcı ve alternatif tedavileri kullanma durumları ve diyabet tutumları ile ilişkisi. Genel Tıp Dergisi, 27(2), 56-64.

Sağlık Bakanlığı. (2017). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp nedir? https://shgmgetatdb.saglik.gov.tr/TR,24683/geleneksel-ve-tamamlayici-tip-nedir.html. Erişim Tarihi: 10.12.2024.

Setiyorini, E., Qomaruddin, M.B., Wibisono, S., Juwariah, T., Setyowati, A., Wulandari, N.A., Sari, Y.K., & Sari, L.T. (2022). Complementary and alternative medicine for glycemic control of diabetes mellitus: A systematic review. J Public Health Res, 11(3), 22799036221106582. doi: 10.1177/22799036221106582.

Shrivastav, D., Kumbhakar, S.K., Srivastava, S., & Singh, D. D. (2024). Natural product-based treatment potential for type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease. World J Diabetes. 15(7), 1603-1614. doi: 10.4239/wjd.v15.i7.1603.

Taheri, F., Farrokhi, M., Rajabloo, Y., Razavi, N., Shirdel, E., Hosseini Hooshiar, M., Varvani Farahani, P., Yazdani, Z., Hosseinmirzaei, S., Esmaeilzadeh, S., Arabgol, S., Khandan, S., Khorsandi, M., Emtiazi, N., Riahi, F., Khorsand, K., & Sadeghian, A. (2024). Complementary and alternative medicine (CAM). Kindle, 4(1), 1–193.

Talhaoğlu, D. (2021). Geleneksel ve tamamlayıcı tedavi uygulamaları. Bütünleyici ve Anadolu Tıbbı Dergisi, 3(1), 16-29. doi:10.53445/batd.945893

World Health Organization. Diabetes. (2024). Diabetes. https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1. Erişim Tarihi: 10.12.2024.

DUYGUSAL ÖZGÜRLEŞME TEKNİĞİ (EFT)'NİN KADIN SAĞLIĞINDA KULLANIMI

Doç. Dr. Yasemin ŞANLI
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, 70200 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0001-9169-0577
Dr. Öğretim Üyesi Demet ÇELİK
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, 70200 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0002-4838-0714

ÖZET

İngilizce 'Emotional Freedom Techniques' sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan EFT, baş harfleri kısaltılarak kullanılmaktadır. EFT, Türkçe olarak ise 'Duygusal Özgürleşme Tekniği' anlamına gelmektedir. EFT, 1990'ların sonunda Greg Gary adlı Amerikalı bir mühendis tarafından akupunktur temelinde geliştirilen ve amacı vücudun enerji bozukluklarını tedavi etmek olan yeni bir yöntemdir. EFT, eski Çin tıbbında bulunan akupunktur yönteminden gelen bir enerji çalışmasıdır. EFT'nin bireye bir zararı ve yan etkisi bulunmayan, parmak uçları ile bedendeki bazı akupunktur noktalarına vuruşlar yapılmasıdır. EFT'nin amacı, enerji akışındaki bozulmaların, parmak tıklamaları yapılarak normal haline getirilmesini sağlamaktır. Enerji blokajına sebep olan olumsuz durum ortadan kaldırılarak olumlu davranış ve düşüncenin kazanılması sağlanır. Günümüzde giderek popüler hale gelen ve kadın sağlığında da bir çok durumda kullanılabilen EFT, kısa süreli bir psikoterapi yöntemidir. Uygun eğitim alındıktan sonra, akupunktur noktası uyarımı, bilişsel terapi ve maruz bırakma terapisi ile birleştirilerek uygulanabilmektedir. Yaşlı, gebe, çocuk dâhil her yaştaki bireye güvenle uygulanabilmektedir. Yetişkinlerde psikolojik sorunlarda tedavi amaçlı yapılmış EFT uygulama çalışmaları; anksiyete, sınav kaygısı, anksiyetesi, bağımlılık, travma sonrası stres bozukluğu, hem bireysel hem de büyük etkili travma olayları, disleksi, akademik performans, kilo kaybı ve aşerme, depresyon, korkular, kalabalığın önünde konuşma korkusu gibi durumlarda yapılmıştır. Fiziksel ve tıbbi tedavi amacıyla ise; sedef hastalığı, nöbet bozuklukları, fibromiyalji, baş ağrısı, spor performansı geliştirme ve kronik hastalık semptomları gibi konularda EFT uygulamaları mevcuttur. Kadın sağlığında ise; doğum korkusu, adet ağrısı, menopoz semptomları, gebelik kayıpları, eş ilişkileri, gebelikteki bulantı ve kusmalar, doğum sonrası depresyon, infertilite, gebelikte stres gibi konularda EFT kullanılarak çalışmalar yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kadın sağlığı, Duygusal Özgürleşme Tekniği, EFT, EFT kullanımı

USE OF EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE (EFT) IN WOMEN'S HEALTH

ABSTRACT

EFT, which consists of the first letters of the English words 'Emotional Freedom Techniques', is used by abbreviating its initials. EFT means 'Emotional Freedom Technique' in Turkish. EFT is a new method developed in the late 1990s by an American engineer named Greg Gary based on acupuncture and aims to treat the body's energy disorders. EFT is an energy study derived from the acupuncture method found in ancient Chinese medicine. EFT is a method that does not harm or have side effects on the individual and involves tapping certain acupuncture points on the body with the fingertips. The aim of EFT is to normalize the disruptions in the energy flow by clicking the fingers. The negative situation that causes energy blockage is eliminated and positive behavior and thought are gained. EFT, which is becoming increasingly popular today and can be used in many cases in women's health, is a short-term psychotherapy method. After receiving appropriate training, it can be applied by combining acupuncture point stimulation, cognitive therapy and exposure therapy. It can be safely applied to individuals of all ages, including the elderly, pregnant women, and children. EFT application studies conducted for the treatment of psychological problems in adults have been conducted in cases such as anxiety, exam anxiety, anxiety, addiction, post-traumatic stress disorder, both individual and major impact trauma events, dyslexia, academic performance, weight loss and cravings, depression, fears, and fear of speaking in front of a crowd. For physical and medical treatment purposes; EFT applications are available on issues such as psoriasis, seizure disorders, fibromyalgia, headache, sports performance development, and chronic disease symptoms. In women's health; EFT has been used in issues such as fear of childbirth, menstrual pain, menopause symptoms, pregnancy losses, spousal relationships, nausea and vomiting during pregnancy, postpartum depression, infertility, and stress during pregnancy.

Keywords: Women's health, Emotional Freedom Technique, EFT, EFT usage

1. GİRİŞ

Kadınların farklı fizyolojik süreçleri ve yaşam evreleri bulunmaktadır. Bu evreler içinde de cinsiyete özgü çok sayıda risk ve hastalıkla karşılaşabilmektedirler. Özellikle pubertenin başlaması ile birlikte postmenopozal döneme kadar kadınlardaki sağlık problemleri premenstrual sendrom, dismenore, infertilite, gebelik ve doğum komplikasyonları, postpartum depresyon, postmenopozal vazomotor semptomlar gibi çok geniş bir aralıkta görülebilmektedir (Çayır ve Çınar Tanrıverdi, 2022). Kadın sağlığı sorunlarının halk sağlığı açısından önemi gittikçe artmaktadır. Kadınların sağlık sorunları nedeniyle yaşadıkları semptomların şiddeti,

aile ve toplumdaki yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemekte ve mesleki performanslarını da düşürebilmektedir. Özellikle kadın sağlığı sorunlarından bazıları fiziksel semptomlara kıyasla daha fazla duygusal semptomlara neden olmaktadır (Dehnavi ve ark., 2024). Kadınların birçok semptomu doğrudan veya dolaylı olarak duygularla ilişkili olduğundan, duygusal deneyim süreçlerini derinlemesine ele alan uzmanlaşmış bir tedavi, olumsuz duyguları olumlu olanlara dönüştürmede yardımcı olabilmektedir. Süreç odaklı ve kanıta dayalı bir tedavi olarak bilinen duygu odaklı terapi EFT (Emotional Freedom Technique/ Duygusal Özgürleşme Tekniği) bunlardan biridir ve Çin tıp geleneğinin kavram ve ilkelerini kullanmaktadır (Emadi ve ark., 2024; Dehnavi ve ark., 2024)

EFT birçok psikolojik rahatsızlık ve fiziksel hastalıkta uygulanmıştır. Yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş ve hiçbir yan etki bildirilmemiştir (Ersun ve Zaybak, 2012; Sebastian ve Nelms, 2017; Bal, 2019; Vural ve ark., 2019; Altuntaş ve Düzgüner, 2020; Şen ve ark., 2020; Kalroozi ve ark., 2022; Karataş Okyay ve Uçar, 2023; Dehnavi ve ark., 2024). Bu nedenle EFT, kadın sağlığında da bütüncül yaklaşım uygulamaları kapsamında etkili bir araç olarak kullanılabilir (Rancour, 2017). EFT uygulaması, amigdalayı etkileyerek sakinleşmeye yardımcı olur, sakinleştirici kimyasalların salınmasını kolaylaştırır ve bu sayede kadının daha rahat hissetmesini sağlayabilir (Coşkun ve Aslan, 2024). EFT'de bireyi olumsuz etkileyen duygulara odaklanılır ve sıklıkla dokunma yoluyla oluşturulan simülasyonlar yoluyla enerji akışı düzenlenerek birey rahatlatılır (Hartmann, 2016).

2. EFT (EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE/ DUYGUSAL ÖZGÜRLEŞME TEKNİĞİ)

İnsanların yaşadıkları karmaşa içinde kendilerine ve hayata dair bir takım anlamlandırma arayışları, farklı bilgi ve tekniklerin ortaya çıkmasına yol açmıştır (Dehnavi ve ark., 2024). Bunlar arasında fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklarda şifa aracı olarak enerji uygulamaları kullanımı gelmektedir. Ülkemizde modern şifa uygulamaları olarak; biyoenerji, reiki, access bars, theta healing ve EFT öne çıkan uygulamalardandır (Arıcı, 2021).

İngilizce ‘Emotional Freedom Techniques’ sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan EFT, baş harfleri kısaltılarak kullanılmaktadır. EFT, Türkçe olarak ise ‘Duygusal Özgürleşme Tekniği’ anlamına gelmektedir (Arıcı, 2021). EFT, giderek popülerlik kazanan kısa süreli bir psikoterapi yöntemidir. Bireylerin veya uzmanların uygun eğitimi aldıktan sonra dünya çapında uygulayabildiği EFT'de, akupunktur noktası uyarımı, bilişsel terapi ve maruz bırakma terapisi ile birleştirilir. Akupunktur noktası uyarımı, akupunktur iğneleri kullanmak yerine akupunktur noktalarının el ile uyarılmasına dayanır. Akupunktur noktalarının uyarılması, sempatik sinir

sisteminin aşırı uyarılma döngüsüne diğer duyarsızlaştırma biçimlerine göre daha hızlı müdahale ederek semptomları daha hızlı azaltır. EFT'nin herhangi bir olumsuz sonucu gözlemlenmemiştir (Güdücü ve Keser Özcan, 2023).

EFT'nin tarihi M.Ö. 5000 yıl öncesine dayanmaktadır. Antik Çin, Shaolin ve Taoist Manastırları'nda enerjilerin ilk kez kullanıldığı düşünülmektedir. Amerikalı bir mühendis olan Gary Craig, Roger Callahan Düşünce Alanı Terapisi'nden esinlenerek EFT'yi geliştirmiştir (Arıcı, 2021). 1995 yılında ''EFT El Kitabı'' kılavuzunu yayınlayarak EFT'nin temellerini oluşturmuştur. Vücuttaki enerji akış yollarından on iki meridyen üzerinde bulunan noktaları kullanılarak bu uygulamaya ''EFT-Duygusal Özgürlük Tekniği'' adı verilmiştir. Teknik anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu ve korkuları gidererek iyileştirmeyi içermektedir (Craig, 2004; Güdücü ve Keser Özcan, 2023).

Klinik EFT'nin, Amerikan Psikoloji Derneği'nin (APA) oluşturduğu 12 kriterin tamamını karşıladığı deneylerle doğrulanmıştır ve kanıta dayalı bir uygulama olarak bilimsel araştırmalarda kullanılmaktadır. EFT uygulaması Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Kanıta Dayalı Programlar ve Uygulamalar Kaydı'na göre de uygulama standartlarını karşılamaktadır. Klinik EFT eğitimi için doktorlar, sosyal hizmet uzmanları, hemşireler, psikoterapistler ve diğer meslek gruplarına uygulama yetkisi verilmiştir (Xanthou, 2020).

Bedendeki enerji, meridyen olarak isimlendirilen on iki kanalda bulunmaktadır. Bu enerjide bir tıkanıklık olduğu zaman fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklar oluşmaya başlamakta ve enerjinin akışı bozulmaktadır. Enerji akışı sağlandığında, beyin dalgası enerjisi oluşarak kişi kendini daha iyi hissetmeye başlamaktadır (Church, 2012). EFT ile, enerji akışındaki bu tıknıklıklar ortadan kaldırılarak sorunlara farklı bir bakış açısı ile yaklaşılmaktadır (Hartmann, 2016).

EFT, fiziksel hastalıkları doğrudan iyileştirmeyip, kişinin enerji sistemindeki bileşenleri iyileştirerek kendini daha iyi hissetmesini sağlamaktadır. Böylece fiziksel rahatsızlıklarda duygusal stres ortadan kalktığı için hastalığın da iyileşme şansı artmaktadır (Hartmann, 2016). Fiziksel bir rahatsızlığın altında tamamen psikolojik bir durum bulunmamaktadır. Ancak yaşanılan travmalardan kaynaklı kişinin bedeninin zarar görmesi ile fiziksel rahatsızlıkların görülme durumu kolaylaşmaktadır. EFT kullanımı ile travma oluşturan duygusal anılar özgür bırakılmakta, bu anılar artık kişinin üzülmesine sebep olmadığı için stres oluşumu azalmakta ve kişinin fiziksel hastalıklarının da iyileşmesi hızlanmaktadır (Church, 2012).

2.1. Temel EFT uygulaması

EFT uygulaması ile yapılan vuruşlar, vücutta stres etkisi oluşturan belleği ayrıştırarak dokunma yoluyla beyindeki olayları yeniden programlayarak beyine sakinleştirici bir uyarı

göndermektedir. Anksiyete, korku, stres hormonlarının (norepinefrin, adrenalin, kortizol) değerlerinde azalma sağlanmaktadır (Craig, 2004).

Vücuttaki enerji akışının iyileştirilmesi ve tıkanıklıkların giderilebilmesi için belirlenmiş bir sıra ile 12 enerji noktasına vuruşlar yapılarak EFT uygulaması gerçekleştirilmektedir (Craig, 2004). EFT, öğrenilmesi ve uygulanması kolay bir tekniktir (Church, 2012).

EFT uygulama basamakları (Hartmann, 2016);

• Sorunun belirlenmesi
• Öznel rahatsızlık düzeyinin Subjektif Deneyim Birimi Ölçeği (SUE) ile saptanması
• Kurulum cümlesinin oluşturulması
• Meridyen noktalarına tıklanması (Şekil 1)
• Tekrar öznel rahatsızlık düzeyinin SUE ile değerlendirilmesi
• Gerekirse sorunu sıfırlayana kadar EFT turunun tekrarlanmasından oluşmaktadır.

Sorunun belirlenmesi

Bireyin sorun olarak tanımladığı her şey EFT de sorun olarak kabul edilebilir. Bunlara fiziksel veya ruhsal hastalıklar, duygu, düşünce ve davranış bozuklukları örnek verilebilir (Uran ve Çalık, 2017).

Öznel rahatsızlık düzeyinin saptanması

Hissedilen duygunun ne olduğunun belirlenmesinde, kişinin kendisinin veya bir başkasının bu duyguyu numaralandırması gerekmektedir. SUE, bireyin yaşadığı stresi, duyguların ciddiyetini, aynı zamanda fiziksel duyumları, sorun oluşturabilecek inançları ölçmek için kullanılabilmaktedir (Hartmann, 2016). EFT uygulamasından önce ve sonra SUE ölçeği ile kişinin yaşadığı duyguyu puanlandırması istenmekte ve böylece öznel rahatsızlık düzeyi saptanabilmektedir (Craig, 2004).

Kurulum cümlesinin oluşturulması

Kişinin öncelikle sorununun ne olduğunu belirlemesi gerekmektedir. Kurulum cümlesi kökenini, bilişsel terapi ve maruz kalma terapisi olarak psikolojiden almaktadır. Bilişsel terapide deneyimler ile algılanan zihinsel çerçeve belirirken maruz kalma terapisi ile sorunlardan kaçınmadan sorun ile oluşan korku tepkisini yok etmek amaçlanmaktadır. EFT ile bir sorun tekrar yaşandığında korkmayı gerektiren bir durum olmadığı keşfedilmektedir. EFT ile güven kazanıldıkça soruna karşı duygusal yoğunlukta kısa bir sürede azalma görülmektedir. EFT'de pozitif düşünmeye yönlendirme yapılmayıp, daha iyi olunacağı ya da durumun iyileşeceği belirtilmemektedir. Kişinin kendini olduğu gibi kabul etme durumu söz konusudur.

Birey var olanı kabul ederek bilişsel çerçevesinde değişim için önemli bir adım atmış olmaktadır (Church, 2012).

EFT uygulamasında meridyen noktalarına tıklamalar yapılırken, kurulum cümlesine inanılmasa da kelimeler mutlaka söylenilmelidir. Cümlelerin hissedilerek ve vurgulanarak tekrarlanması önemlidir. Cümleler sessiz de tekrar edilebilir. Sorunun dile getirilmesi ve yüksek sesle söylenmesi ile sinir sisteminin büyük bir bölümü kullanılarak sorunlarla doğrudan temas kurulmaktadır. EFT uygulamasında oluşturulan kurulum cümlesi olarak aşağıdaki cümleler örnek olarak kullanılabilir (Church, 2012);

"Sorunun adı, kendimi derinden ve tamamen kabul ediyorum.''

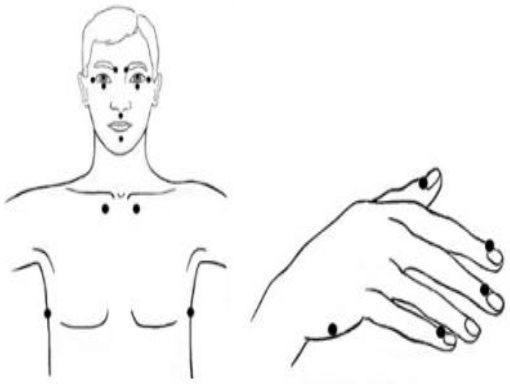
''Her ne kadar hissetsem de…. (istenilen duyguya atıfta bulunarak), Kendimi derinden ve tamamen kabul ediyorum.''

''Doğum korkuma rağmen, kendimi derinden ve tamamen kabul ediyorum.''

''Karnımda ağrı olsa da, kendimi derinden ve tamamen kabul ediyorum.''

Meridyen noktalarına tıklanması

Sorunu hatırlamak için oluşturulan cümle söylenerek her bir meridyen noktasına belirli bir sıra takip edilerek 7 kez dokunma veya hafif vurma hareketi yapılmaktadır. Vuruşlar, işaret parmağı veya orta parmağın uç kısmı ile can yakmayacak şekilde olmalıdır. Vuruş noktaları sağ veya sol taraf veya her iki taraftaki noktalara yapılabilmektedir. Vuruşlar sırasında kurulum cümlesi tekrarlanacağı için sayı yedinin altında veya üstünde olabilmektedir (Craig, 2004).



Şekil 1. EFT meridyen noktaları (Vural ve Aslan, 2018)

• Başın üst kısmı: Başın en yüksek noktasıdır.

• Kaşın başlangıcı: Kaşın arkasındaki kemiğin burun kemeri ile birleştiği yerdedir.

• Göz ucu: Göz kenarındaki kemiğin üstündedir.

• Gözaltı: Gözünüzün hemen altındaki kemikte yer alır. İleriye bakarken göz bebeğinin hizasında olan noktadır.

• Burun altı: Burun ile üst dudağın arasındadır.

• Ağız altı: Alt dudak ile çene arasındaki kıvrımdır.

• Köprücük kemiğinin altı: Köprücük kemiği ile göğüs kafesinin oluşturduğu açıdadır. Göğüs kemiğinin üst kısmında 'U' şeklindeki çentiğin yaklaşık 3 santim sağ ve sol tarafındadır.

• Başparmak, İşaret parmağı, Orta parmak, Yüzük parmağı: Tüm parmak noktaları, parmağın yanında, tırnak yatağı hizasındadır.

• Karate kesme noktası: Elin yan kısmında yaklaşık olarak yaşam çizgisinin hizasındadır. Elin karate vuruşu için kullanılan bölümüdür. Karate noktasına diğer elin işaret parmağı ile tıklamalar yapılır.

• Gamut Noktası: Elin sırt kısmında, küçük parmak hizasında bir noktadır. Beynin tamamına eşzamanlı uyarımlar sağlayan uygulamaları içermektedir. Enerji noktalarına tıklamalar yaparken sayı sayma, şarkı söyleme, göz hareketleri gibi uygulamalar yapılabilir (Craig, 2004; Hoşrik, 2017).

3. EFT'NİN KADIN SAĞLIĞINDA KULLANIMI

Kadınlar; yaşam evreleri içerisinde anne karnından başlayarak, çocukluk, ergenlik, erişkinlik, yaşlılık gibi farklı dönemlerden geçmekte ve bu dönemlerden her birinde bir takım fiziksel, ruhsal, sosyal değişiklikler ve sorunlar yaşamaktadırlar. Yaşanılan bu değişiklik ve sorunlar kadınların üretkenliklerini ve yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkileyerek onları psikiyatrik hastalıkların görülmesi açısından da riskli bir duruma getirebilmektedir. Bu nedenle kadınlarda psikolojik sorunlar daha yaygın görülmekte ve daha uzun sürebilmektedir (Şimşek, 2022). Kadınlar, yaşamlarını daha konforlu sürdürmek, yaşam kalitelerini artırmak, daha uzun süre sağlıklı yaşamak, semptomları önlemek ve onlarla baş etmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek, sağlıklı davranışları geliştirmek, psikolojik olarak dahi iyi hissedebilmek gibi bir çok nedenle tamamlayıcı ve alternatif tedavi (TAT) yöntemlerine başvurabilmektedirler. TAT yöntemleri; doğal ürünler, zihin-beden temelli yaklaşımlar ve diğer tamamlayıcı sağlık yaklaşımlarını içeren geniş bir alanda yer almaktadır (Öztürk Özen ve Demirci, 2023). Günümüzde giderek popüler hale gelen ve kadın sağlığında da bir çok durumda kullanılabilen EFT, kısa süreli bir psikoterapi yöntemidir (Bal, 2019). Kadın sağlığında; doğum korkusu, adet ağrısı, menopoz semptomları, gebelik kayıpları, eş ilişkileri, gebelikteki bulantı ve kusmalar,

doğum sonrası depresyon, gebelikte stres gibi konularda EFT kullanılarak çalışmalar yapılmıştır.

Ersun ve Zaybak (2012)'ın dismenore şikayeti olan 30 hemşirelik bölümü öğrencisiyle yaptığı çalışmada EFT uygulamasının dismenore üzerinde iyileştirici etkisi olduğu saptanmıştır.

Ghamsari ve Lavasani (2015) çalışmasında, 8 seanslık bir EFT ile gebelerin doğumu, düşünceleri ve duyguları mümkün olduğunca bastırmadan rahatça yaşayabildikleri ve EFT'nin gebelik döneminde hissedilen stres ve gerginliğin azaltılmasında da etkili olduğu görülmüştür.

Mardjan ve arkadaşları (2018) tarafından Endonezya'da anksiyete yaşayan 38 adölesan gebe ile yaptıkları çalışmada EFT'nin kadınların anksiyete ve kortizol seviyelerini önemli ölçüde azalttığını ve dolaylı olarak annenin doğum için hazır olmasını etkilediği bulunmuştur.

Astriani ve arkadaşları (2016) 14 gün boyunca uygulanan EFT seanslarının, primigravida üçüncü trimester gebelerde kaygı düzeylerini düşürdüğü görülmüştür.

Vural ve Aslan (2019) EFT ve nefes farkındalığının doğum korkusunu azaltmadaki rolünü araştırdıkları çalışmalarında, her iki müdahale türünün de doğum korkusu düzeyini azalttığı, ancak EFT'nin daha derin ve kalıcı etkilere sahip olduğu gösterilmiştir.

Altuntaş ve Düzgüner (2020) EFT ile destek alan kadınlarda bireysel, sosyal ve manevi değişim üzerine 21 kadınla yaptıkları nitel araştırmada, EFT ile kişilerin kendileri ve çevreleri hakkında farkındalık kazandıkları ve kendilerini Allah'a daha yakın hissettikleri belirlenmiştir.

Bakır ve ark. (2021) Türkiye'de premenstruel sendromu olan 50 öğrencinin dahil edildiği randomize kontrollü bir çalışmada, EFT uygulaması sonucunda deney grubunda menstruasyona bağlı ağrı düzeyinde önemli oranda bir iyileşme olduğu saptanmıştır.

Dinçer ve İnangil (2021) tarafından Covid-19 pandemi sürecinde Covid-19 hastalarıyla çalışan hemşirelerde stres, kaygı ve tükenmişlik sendromunu azaltmak için EFT uygulamaları yapılmış ve bu uygulamalar sonucunda hemşirelerin yaşadığı, stres, kaygı ve tükenmişlik düzeylerinde azalma olduğu bulgulanmıştır.

Mehdipour ve arkadaşları (2021) çalışmasında, EFT'nin 8 hafta boyunca kullanılmasının, menopoz sonrası kadınlarda depresyonun ortalama puanını önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir.

Sarimunadi ve arkadaşları (2021) doğum süreciyle başa çıkmada Spiritüel Duygusal Özgürleşme Tekniğinin (SEFT) anksiyete üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 3. trimesterinde olan 25 gebe ile yaptıkları çalışmada, EFT'den önce, ortalama anne anksiyete puanının orta düzeyde olduğu, EFTden sonra ise normal düzeye indiği belirlenmiştir. EFT'nin,

gebelerin doğum eylemiyle ilgili yaşadıkları anksiyetenin üstesinden gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Güdücü ve Özcan (2023) çalışmalarında, gebelikte uygulanan EFT'nin doğum sonrası depresyon ve kaygıyı azalttığını ve uzun vadeli olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

Karataş Okyay ve Uçar (2023) doğum öncesi kayıp yaşayan gebelere uygulanan EFT ve müzik uygulamasının psikolojik gelişim ve iyilik halini artırmada ve kortizol seviyesini düşürmede etkili olduğu, ayrıca EFT'nin müzikten daha etkili olduğu bulunmuştur.

Ameri ve Mirashian (2023) eşlerinin evlilik dışı ilişkileri nedeniyle travma geçiren kadınlarda çiftler için EFT'nin psikolojik sıkıntı ve evlilikten soğuma üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, EFT'nin, kocalarının evlilik dışı ilişkileri yüzünden travmatize olmuş kadınlarda evlilik hoşnutsuzluğunu ve psikolojik sıkıntıyı azalttığı görülmüştür.

Emadi ve arkadaşları (2024) EFT'nin doğum korkusuna etkisini araştırdıkları randomize kontrollü çalışmalarında, EFT'nin primipar kadınlarda doğum korkusunu azaltmak için etkili bir yöntem olduğu saptanmıştır.

Dehnavi ve arkadaşları (2024) premensturual disforik bozukluk (PMDD) yaşayan 48 kadınla yaptıkları randomize kontrollü çalışmalarında, kadınlara 16 haftalık EFT seansları uygulanmıştır. EFT'in PMDD semptomlarını hafifletmek için etkili bir tedavi olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ

Günümüzde giderek popüler hale gelen ve kadın sağlığında da bir çok durumda kullanılabilen EFT, kısa süreli bir psikoterapi yöntemidir. Uygun eğitim alındıktan sonra, akupunktur noktası uyarımı, bilişsel terapi ve maruz bırakma terapisi ile birleştirilerek uygulanabilmektedir. Kadın sağlığında; doğum korkusu, adet ağrısı, menopoz semptomları, gebelik kayıpları, eş ilişkileri, gebelikteki bulantı ve kusmalar, doğum sonrası depresyon, gebelikte stres gibi konularda EFT kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Yeni bir enerji terapisi yöntemi olarak EFT, kadınların deneyimlerini tanımlamalarına, keşfetmelerine ve duygularını hissetmelerine ve bunları dönüştürmelerine yardımcı olabilir ve bir çok rahatsızlıkta da etkili bir şekilde kullanılabilir.

REFERENCES

Altuntas S, Duzguner S. (2020). A qualitative research on individual, social and spiritual changes in women supported with emotional freedom technique. Journal of the Faculty of Divinity of Ankara University, 61(2), 453–492. https://doi.org/10.33227/auifd.781006

Ameri S, Marashian FS. (2023). Effectiveness of Emotion-Focused Therapy on Marital Disaffection and Psychological Distress in Women Traumatized by Their Husbands' Betrayal. Women's Health Bulletin, 10(3), 182-190.

Arıcı HY. (2021). Modern Şifacılık Yönelimleri. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 19(2021), 291-324.

Astriani M, Pujiastuti RSE, Hadisaputro S. (2016). Utilization of Emotional Freedom Techniques (EFT) on Anxiety Levels in Primigravida Pregnant Women. International Journal of Science and Research (IJSR), 7(8).

Bakır N, Vural IP, Körpe G. (2021). Duygusal Özgürlük Tekniklerinin Adet Öncesi Sendromla Baş Etme Üzerindeki Etkileri: Randomize Kontrol Çalışması. Psikiyatrik Bakımda Perspektifler, 58(4), 1502-1511.

Bal F. (2019). Duygusal Özgürleştirme Tekniği (EFT)'nin Yeme Bozukluğu Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi. Social Sciences Studies Journal (SSSJournal), 5(30), 749-760.

Çayır Y, Tanrıverdi EÇ. (2022). Kadın sağlığı ve hastalıklarında akupunktur. Dicle Tıp Dergisi, 49(1), 256-263.

Church D. (2012). EFT's Basic Recipe. The EFT Mini-Manual, Energy Psychology Press, 16-61.

Coşkun M, Aslan E. (2024). İnfertil Kadınlarda Duygusal Özgürleşme Tekniğinin Kullanımı ve Psikososyal Bakım. Sağlık Bilimlerinde Değer, 14(2), 316-320.

Craig G. (2004). Dr. Callahan'ın ilk Deneyimi. EFT Duygusal Özgürlük Teknikleri El Kitabı, https://www.academia.edu/4405602/EFT_Manual_Turkish_eftiletanis_com, (Erişim tarihi: 12.12.2024).

Dehnavi SI, Mortazavi SS, Ramezani MA, Gharraee B, Ashouri A. (2024). Emotion-focused therapy for women with premenstrual dysphoric disorder: a randomized clinical controlled trial. BMC psychiatry, 24(1), 501.

Dinçer B, İnangil D. (2021). The Effect of Emotıonal Techniques on Nurses Stress, Anxiety and Burnout Levels During the COVİD-19 Pandemic: A Randomized Controlled Trial. Explore, 17(2), 109-114.

Emadi SF, Hekmat K, Abedi P and Maraghi E (2024) Effect of emotional freedom technique on the fear of childbirth in Iranian primiparous women: a randomized controlled trial. Front. Psychol. 14:1145229. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1145229.

Ersun A, Zaybak, A. (2012). Duygusal Özgürlük Teknikleri'nin Dismenore Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 28(2), 13-21.

Ghamsari MS, Lavasani MG (2015). Effectiveness of Emotion Freedom Technique on Pregnant Women's Perceived Stress and Resilience, Journal of Education and Sociology 6(2), 118-122.

Güdücü N, Özcan NK. (2023). The effect of emotional freedom techniques (EFT) on postpartum depression: A randomized controlled trial. Explore, 19(6), 842-850.

Hartmann S. (2016). Çocuklarda EFT. Enerji EFT. E. Duru (Eds). Pegasus Yayınları. İstanbul, Türkiye, 1, 13-254.

Hoşrik ME. (2017). Çocuk Evlerindeki Ergenlerde Gevşeme Tekniği ve EFT'nin Tanrı İmgesi, Affetme Eğilimi, Öfke ve Kaygı Kontrolü Üzerindeki Rolü. Doktora Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe Ve Din Bilimleri (Din Psikolojisi) Anabilim Dalı, Ankara.

Kalroozi F, Moradi M, Ghaedi-Heidari F, Marzban A, Raeisi-Ardali SR. (2022). Comparing the effect of emotional freedom technique on sleep quality and happiness of women undergoing breast cancer surgery in military and nonmilitary families: A quasi-experimental multicenter study. Perspectives in Psychiatric Care, 58(4), 2986-2997.

Mardjan M, Prabandari YS, Hakimi M, Marchira CR. (2018). Emotional freedom techniques for reducing anxiety and cortisol level in pregnant adolescent primiparous. UJPH. 7, 1–6. doi: 10.15294/ujph.v7i1.19212

Mehdipour A, Abedi P, Ansari S, Dastoorpoor M. (2022). The effectiveness of emotional freedom techniques (EFT) on depression of postmenopausal women: a randomized controlled trial. Journal of Complementary and Integrative Medicine, 19(3), 737-742.

Okyay EK, Uçar T. (2023). The effect of emotional freedom technique and music applied to pregnant women who experienced prenatal loss on psychological growth, well-being, and cortisol level: a randomized controlled trial. Archives of psychiatric nursing, 45, 101-112.

Öztürk Özen D, Demirci C. (2023). 18-65 Yaş Aralığındaki Kadınların Tamamlayıcı-Alternatif Tedavileri Kullanım Durumları, Tutumları ve Etkileyen Faktörler. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.

Rancour P. (2017). The Emotional Freedom Technique: Finally, a Unifying Theory for the Practice of Holistic Nursing, or Too Good to Be True, Journal Holistic Nursing, 35(4),382-388.

Sarimunadi W, Carolin BT, Lubis R. (2021). Terapı Seft (Spırıtual Emotıonal Freedom Technıque) Untuk Menghadapı Kecemasan Dalam Persalınan. Jurnal Kebidanan Malahayati, 7(1), 139-144. doı: 10.33024/jkm.v7i1.3146

Sebastian B, Nelms J. (2017). The Effectiveness of Emotional Freedom Techniques ın the Treatment of Posttraumatic Stress Disoder: A Meta-Analysis. Explore, 13(1), 16-25.

Şen H, Hüsmenoğlu M, Denizer S, Yılmaz Ü, Çelik HÖ. (2020). Tip 2 Diyabet Hastalarında Uygulanan EFT ve Solunum Egzersizlerinin Anksiyete ve Kan Şekeri Düzeylerine Etkisi. Jaren, 6(2), 287-293.

Şimşek S. (2022). Türkiye'de kadın sağlığı sorunları ve etkileyen faktörler. World Women Studies Journal, 7(1), 37-44.

Uran B, Çalık N. (2017). EFT'nin Uygulanması. EFT ile İyileşin İyileştirin, Pusula Yayınevi, 542, Ankara, Türkiye.

Vural PI, Aslan E. (2018). Emotional freedom technique (EFT) scope and practice areas. Life Skills Journal of Psychology, 2(3), 11–25. https://doi.org/ 10.31461/ybpd.383026

Vural PI, Aslan E. (2019). Emotional freedom techniques and breathing awareness to reduce childbirth fear: a randomized controlled study. Complement. Ther. Clin. Pract. 35, 224–231. doi: 10.1016/j.ctcp.2019.02.011

Vural PI, Körpe G, İnangil D. (2019). Emotional Freedom Techniques to Reduce Exam Anxiety in Turkish Nursing Students. European Journal of Integratıve Medicine, 32, 101041.

Xanthou A. (2020). The Effctiveness of ''EFT- Emotional Freedom Techniques''in People with Phobias. Dialogues in Clinical Neuroscience & Mental Health, 3(1), 5-33.

TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ VE TÜRKİYE'DE ERKEKLİK OLGUSU

Zehra DUMAN
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
Hurinur ÇELİK
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0009-0005-0103-2842
Prof. Dr. Ercümend ERSANLI
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0000-0003-4840-3629

ÖZET

Cinsiyet olgusu sadece biyolojik bir kavram olmaktan çıkmış ve toplumsal, sosyolojik ve kültürel kodlar olarak işlenmiştir. Beraberinde ise yeni kavramlar meydana getirmiş ve bazı sınıflandırmalara, ayrıştırmalara ihtiyaç duymuştur. İnsanız ki bu sınıflandırmalara bir büyüklük küçüklük, astlık üstlük dengesi getirme ihtiyacı duymuşuzdur. Toplumsal cinsiyet eşitsizliği de bu süreçle beraber meydana gelmiş bulunmaktadır. Hayatımıza girmiş bu kavramı farklı yönlerinden ele almak ve toplumsal alandaki karşılıklarını bulmak amacıyla çalışma oluşturulmuştur. Kavrama farklı bir bakış açısı olarak "Türkiye'de Erkeklik Olgusu" üzerinden incelenmiştir. Türkiye'de cinsiyet kalıplarına somut örneklerle bakarak okuyucuya yansıtmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Toplumsal cinsiyet eşitsizliği, kadın, erkeklik olgusu

GENDER EQUALITY AND THE PHENOMENON OF MASCULINITY IN TURKEY

ABSTRACT

The phenomenon of gender has ceased to be only a biological concept and has been processed as social, sociological and cultural codes. Along with it, it created new concepts and needed some classifications and decompositions. As human beings, we have felt the need to bring a balance of greatness, subordination and subordination to these classifications. Gender inequality has also occurred with this process. A study has been created in order to deal with this concept, which has entered our lives, from different aspects and to find its equivalents in the social field. The concept has been examined from a different perspective on "Masculinity in Turkey". It is aimed to reflect the gender stereotypes in Turkey to the reader by looking at concrete examples

Keywords: Gender inequality, woman, masculinity

GİRİŞ

Cinsiyet; bireyin kadın ya da erkek olarak gösterdiği genetik, fizyolojik ve biyolojik özellikleri olarak tanımlanırken toplumsal cinsiyet; kadının ve erkeğin sosyal ve kültürel olarak belirlenen rol ve sorumluluklarını ifade eder. Castillo ve Cecilia (2006)'ya göre biyolojik farklılıklara bağlı olarak ortaya çıkan cinsiyet rolleri ya da kalıpları cinsiyet rollerine uygun farklı davranışların kavramıdır (Akt: Kılıç ve Eyüp, 2011). Toplumsal cinsiyet eşitliği; fırsatları kullanma, kaynakların ayrılması ve kullanımında, hizmetleri elde etmede kişinin cinsiyeti nedeniyle ayrımcılık yapılmamasıdır (Akın ve Demirel, 2003). Cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadının toplumda sahip olası gereken konuma erişebilmesi, asırlardır arka planda kaldığından kadına yönelik pozitif ayrımcı terimlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Pozitif ayrımcılık, tarihsel olarak ötelenmiş grupların, başta eğitim, istihdam ve siyaset gibi alanlara etkin katılımlarını sağlayarak bu gruplara temsil imkânı yaratmaya çalışan bir dizi kurumsal politika ve uygulamayı ifade etmektedir (Öztan, 2004). Tarih boyunca medeniyetlerde sınıfların görece birbirine olan üstünlüğünden doğan olumsuz durumların yaşanması ile birlikte cinsiyete toplumsal görüşten kaynaklanan bu sınıflamanın olumsuz etkilerinin en aza indirilmesinde bireysel çabaların yeterli olamayacağı açıktır. Bireysel çabanın beraberinde toplumsal etkinliğin anlamlı olacağı, bunun da ancak bilimsel çalışmalarla desteklendiği takdirde ideale ulaşılacağı fark edilmektedir. Bu çalışmada toplumsal cinsiyet ve Türkiye'de erkeklik olguları tekrardan hatırlatılmak istenmiştir.

YÖNTEM

Derleme makale türünde, Türkiye evreni ve Türk erkekleri örnekleminde, literatür taraması ve kitap incelemesi yöntemleriyle çalışma oluşturulmuştur.

Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Türkiye'de Erkeklik Olgusu

1.Cinsiyet (Sex) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender)

"Farklı yer ve zamanlarda, kadınlara ve erkeklere toplumsal olarak yüklenen roller ve sorumluluklarla ortaya çıkan" (Urhan, 2016:122) toplumsal cinsiyet kavramı, yakın zamana ait bir kavramdır. 1968 yılında 'toplumsal cinsiyet'in biyolojik 'cinsiyet'ten nasıl farklı olabileceğini göstermek amacıyla Robert Stoller tarafından ortaya atılmıştır. Bu kavram 70'lerin başında ise Ann Oakley ile popülerlik kazanmış ve böylelikle sosyolojiye giriş yapmıştır. (Zeybekoğlu, 2013:8).

Cinsiyet (sex); kadın ve erkeğin biyolojik olarak sınıflandırılması, yani kadınlar ile erkekler arasındaki biyolojik farklılıklara dokunuş yapmaktadır. Bu açıdan bakıldığında; kadınlar ve erkekler genital ve üreme organları, kromozom yapıları, meme, ses, saç dağılımı, ağırlık,

uzunluk ve fiziksel güç olgularıyla bakıldığında farklılık gösterir. Biyolojik cinsiyet doğal olduğundan dolayı kadınla erkek arasındaki farklarda doğaldır. Kadın ve erkek arasındaki farklılıklar cinslerin anatomileri üzerinde temellenmektedir (Günindi Ersöz, 2016: 19).

Toplumsal cinsiyet kavramı ise toplumdaki kadınların ve erkeklerin toplum tarafından oluşturulmuş/genel kabul görmüş/benimsenmiş olan görev ve sorumluluklarına vurgulamakta ve toplumun bireyi nasıl algıladığı, bireye nasıl anlamlar yüklediği, kişiden neler beklediğine odaklanmaktadır (Bilican Gökkaya, 2018: 14).

Cinsiyet (sex); biyoloji ile bağlantılı olup, hormonlara, gonadlara, cinsel organlara esas olarak ele alınırken, toplumsal cinsiyet (gender) kavramı ise, erkeklerle kadınlar arasında toplumsal, kültürel ve sosyolojik farklılıkları belirtmek için kullanılmaktadır (Mies, 2012: 68).

Cinsiyet kavramına bakıldığında insanlık tarihi, kültürü, mirası ortak harmanıyla meydana getirildiği fark edilmektedir. Bu yönüyle toplumsal cinsiyet "erkekliğin " ve "kadınlığın" oluşumuyla ilgili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece toplumsal cinsiyet bireylerin bir özelliği değil, toplumların, toplumsal kurumların ve kültürün niteliği olmaktadır. Toplumsal cinsiyet bir oluşum sürecinin ürünü olup, kültürel kodlaştırma ya da stereotipileştirme anlamına gelmektedir. Bu nedenle toplumsal cinsiyet, erkek ve kadınların birbirinden farklı olmasına yol açan fiziksel özelliklere değil, erkeklik kadınlık hakkındaki toplum tarafından oluşturulmuş özelliklere atıfta bulunmaktadır (Günindi Ersöz,2016: 20-21).

Toplumsal cinsiyet bireylere toplumsallaşmayla birlikte aktarılmaktadır. Toplum, bireylere aktarırken cinsiyet farklılıklarını da içermekte ve her cinse farklı görev sorumluluklar vermektedir. Başka bir söylemle, "çocuk doğduğu andan itibaren, önceden oluşturulmuş kurallar ve değerlerle kodlanır, yönlendirilir. Yaşamın her alanına ilişkin bu kodlanma, bireyin biyolojik olarak 'dişi' ve 'erkek' olmasından bağımsız değildir. Dişi ve erkek oluşundan, iki cinse ait toplumsal rol dağılımı yapılmakta, toplumsallaşma farklı algılamalarla gerçekleşmektedir. Her iki cinse özgü davranış kalıpları ve değerlerin öğrenilmesi, toplumsallaşmanın önemli olgularını içerir ve tümüyle cinsiyetçi mesajlarla yüklüdür " (Gümüşoğlu, 2013: 65).

Cinsiyet olarak kadın ve erkeğin farklı olması toplumsal rol ve sorumluluklarında farklı olmasına neden olmuştur. Yani "insan bedeni, toplumsal ilişkilerin üzerine farklı manalar yazdığı sembolik bir mekan, üzerinde sosyal belirlemelerin yeşermelerin meydana geldiği bir zemindir; işaretlenir, boyanır ve farklı anlamlara işaret etmek üzere kodlanır " (Sancar, 2016: 245).

Ecevit (2003: 83) tüm toplumlarda doğuştan gelen bu biyolojik farklılıkların kültürel olarak yorumlanıp değerlendirildiğini, böylelikle hangi davranış ve faaliyetlerin kadınlar ve erkekler için uygun olduğuna, cinslerin hangi haklara, kaynaklara ve güce ne kadar sahip olduğuna ya da olması gerektiğine ilişkin toplumsal beklentiler geliştirildiğini öne sürmüştür. Bu beklentiler toplumdan topluma ve aynı toplum içinde bile bir toplumsal kesimden diğerine kısmen değişse de, esasında ortak noktalar bulunmaktadır. Bu öz toplumsal cinsiyet dayanaklı asimetrinin yani farklılıklar ve eşitsizliklerin varlığıdır.

1.1.Cinsiyet (Sex) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender) Arasındaki Farklar

Cinsiyet ve toplumsal cinsiyet kavramları ilintili olsalar bile, birbirinden farklı kavramlardır.Bu farklılıkları Adaçay (2014: 11-12) şöyle ifade etmiştir:

1. Cinsiyet eril ve dişil olarak biyolojik cinsiyete dayalı olarak belirlenen bir ayrımdır; Toplumsal cinsiyet ise kadın ve erkek olmaya toplumun ve kültürün yüklediği belirlenimleri ve beklentileri ifade eder.
2. Cinsiyet biyolojiktir; toplumsal cinsiyet ise toplumsal olarak belirlenir; kadın ve erkeğin biyolojik özelliklerinin yanı sıra psikolojik ve sosyolojik özelliklerini de tanımlar. Böylece toplumsal cinsiyet eşitsizliği, cinsiyetlere atfedilen 'kadınsılık' ve 'erkeksilik' özellikleriyle doğallaştırılır fakat sunidir.
3. Cinsiyet değişmezdir, evrenseldir; toplumsal cinsiyet ise sosyo-kültürel yapı içinde oluşturulur; zaman ve mekan içinde değişiklik gösterir; değiştirilebilir. Ann Oakley, kadın ve erkeğin, toplumda üstlendikleri rollerin genellikle kültür tarafından belirlendiğini anlatır ve bu sebeple de değişebilir olduğunu söyler.
4. Biyolojik cinsiyet farklılıkları öğrenilmemiş, varoluşuyla gelen özellikler bakımından kadın ve erkek arasında görülen farklılıklardır. Toplumsal cinsiyet farklılıkları ise kazanılan, sosyalleşme sürecinde öğrenilen özellikler bakımından bireyler arasında görülen farklılıklardır".

2. Toplumsal Cinsiyet Tabakalaşması

Sosyal statü, bireyin çevresindekilerin, toplum içinde ona subjektif olarak uygun gördükleri yer veya pozisyondur (Fichter, 2011: 35). Bu statü iki şekilde elde edilir;

- Verili statü: kişinin kontrolü dışında oluşan(yaş, cinsiyet vb.) statüdür.
- Kazanılmış statü: kişinin sosyal açıdan değerlendirilen çabalarının bir sonucudur.

Toplumsal cinsiyet hiyerarşisi; kadın ve erkeğin toplumsal hiyerarşideki farklı konumlarını gösteren, toplumsal değer verilmiş kaynaklar, güç, prestij ve kişisel özgürlük gibi ödüllerin eşitsiz dağılımını anlatmak için kullanılan bir sözcüğe karşılık gelmektedir (Kottak, 2008: 443).

Yatay toplumsal cinsiyet ayrımcılığı; erkek ve kadınların özelliksel açıdan meslek tiplerine ayrılmasıdır. Öğretmen, hemşire ve sekreterlerin büyük çoğunluğunu kadınlar, ordu, polis mensuplarının büyük çoğunluğunu erkekler oluşturmaktadır.

Dikey toplumsal cinsiyet ayrımcılığı; kadın ve erkeklerin aynı iş kolunda yüksek veya düşük statülere ayrılması anlamına gelmektedir. Türkiye'deki okul müdürlerinin çoğunun erkek olması ve ilkokul öğretmenlerinin çoğunu kadın öğretmenler oluşturmasıdır.

2.1. Toplumsallaşma (Socialization) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender)

"Bir kişinin içinde yaşadığı toplumun, etkileşimde bulunduğu grupların kültürünü öğrenme sürecidir" (Zencirkıran, 2017: 83). Her birey kültürel bir toplumda doğar ve bu kültürel topluma göre toplumsallaşmaya başlar. Bu kültürel çevre, bireylerin geleceğini, gelecekteki yaşam fırsatlarının neler olabileceğini, yaşadıkları dünyayı nasıl atfediceklerine kadar bir dizi sonuca sebep olmaktadır (Günindi Ersöz, 2016: 24).

Toplumsallaşmayla bireylere (kadın-erkek) atfedilen rol ve sorumluluklarda, yalnızca aile değil, aynı zamanda toplumdaki diğer kurumlar da (eğitim, ekonomi, hukuk, siyaset vb.) etkilidir. Çünkü "toplumdaki her birey için kadın, erkek olmanın biyolojik özellikleri yanı sıra yaşadığı toplumun ahlak, din, kültür, gelenek ya da daha sayılabilecek çokça değer yargıları çerçevesinde oluşan ve bunlardan beslenen bir toplumsal anlamı vardır" (Adacay, 2014: 3-4)

Kadınlar ve erkekler toplumsallaşma ve kültür içinde toplum tarafından uygun/doğru görülen davranışları öğrenmekte ve sonraki kuşaklara aktarmaktadır. Bu davranışlar kadınsı ve erkeksi olmak üzere birbirinden ayrılmaktadır. (Özküralpli, 2016: 215) Sahip olunan bedenin cinsiyeti, toplumsal cinsiyet oluşumunda fazlasıyla etkilidir ve bu uzantıda rol ve sorumluluklar belirlemektedir. Bu belirlenim iki cinsiyetten biri olan erki öne çıkarırken, avantajlı hale getirirken, onu bireyselleştirirken, kadını erkeğin yanında ötekileştirmekte, dezavantajlı konuma getirmekte ve nesneleştirerek ikincilleştirmektedir. Kadının, cinsiyetinden ötürü ötekileştirildiğini söyleyen en önemli söylemlerden birini Beauvoir'ın popüler 'kadın doğulmaz kadın olunur' ifadesi oluşturur. Bu ifade, toplumsal cinsiyetin kültürel bir inşa, bir proje olduğuna işaret eder. Aynı zamanda, biyolojik cinsiyeti, toplumsal cinsiyetten ayırır. Buna göre biyolojik cinsiyet, dişil bedenin olgulara dayanan yanları, toplumsal cinsiyet ise bu bedenin taşıdığı kültürel anlam ve formları " ifade etmektedir.

"Kişinin ebeveynlerinden ve diğer otoriter bireylerden ayrı olarak kendi yegane benliğini meydana getirdiğinin farkına varması süreci olan bireyselleşmede, genç erkekler yeteneklerini tespit edip geliştirmeleri, ilgi alanlarını ve amaçlarını belirginleştirmeleri, önemli tercihler yapmaları ve geleceğe hazırlanmaları için teşvik edilirken, genç kızlar çekici olmaya, uyumlu olmaya, diğerleriyle iyi geçinmeye ve gözde bir birey olmaya teşvik edilmektedirler " (Engel, 2002: 43-45).

Kadınlar için 'ben' diyebilmek ve kendini ifade etmek, başlı başına zor bir şey. Egemen kültür, kadına etkin ve özerk bir özne olma şansını çok az tanımaktadır. Bu kültürde kadının kendisi bir simgedir. Simgeleme yetkisi, nesneleri adlandırma/tanımlama yetkesi, kültürel olarak erkeğin elinde ve o, kadını simgelenen nesneye dönüştürüyor. Egemen kültürün temelindeki bu edilgin simge/etkin simgeleyen ayrımı, eşitsizliğin, baskının ve iktidarın önemli bir ideolojik payandasıdır (Berkatay, 1998: 9).

"Kızlara yaradılış gereği erkeklerden eksik oldukları kandırmacası öğretilir. Maalesef bu çağda bile(!) erkekler yaradılış bakımından hala kadınlardan üstün görülmektedir. …Mantıklılık, özgürlük ve liderlik yeteneği gibi 'erkek' özellikleri kültürümüzde en çok değer gören özelliklerken, duygusallık, duyarlılık ve yardımseverlik gibi 'dişi' özelliklerine daha az değer verilmektedir " (Engel, 2002: 32).

Günümüzde kadınların karşı çıktıkları ve mücadele etmek durumunda kaldıkları birçok problem, kadın ve erkek kimlikleri ve rolleri konusunda toplum ve kültür tarafından belirlenmiş ön kabuller ve kalıp yargılarla başka bir ifadeyle toplumsal cinsiyetle (gender) alakalıdır. Bu, toplumsal olarak verilmiş kadınlık ve erkeklik yargıları ve imgeleri, varoluşumuz açısından can alıcı bir nitelik taşır. Bu imgeler, dinlerin ve kültürlerin uzun yıllar sürerek oluşturduğu geleneklerin hem ürünü hem de parçasıdır (Berkatay, 2014: 16-17).

2.2. Dişilikler ve Erillikler

Dişilikler veya erillikler; belli bir kültürde kadınlarla/erkeklerle ilişkilendirilen ya da kadınlara/erkeklere atfedilen sosyal olarak oluşturulmuş birçok varsayım, beklenti ve davranış hallerine denilmektedir (Bilton vd, 2008: 130). Her toplumda bir dizi erillikler ve dişilikler meydana getiren toplumsal cinsiyet düzeni, toplumsal cinsiyet farklılıklarını besleyerek yeniden meydana gelmesini sağlamaktadır. Bu süreç rolün öğrenilmesi, toplumsallaşma veya içselleştirme süreciyle gerçekleşmektedir (Connell, 1998: 80).

Dişilikler; fedakarlık, yumuşaklık, narinlik, kibarlık, duygusallık, konuşkanlık, anaçlık, güven ihtiyacı ve özel alana yöneliktir. Erillik ise maceracılık, saldırganlık, rekabetçilik, üstünlük, objektif davranma, duyguların saklanması ve kamusal alana yöneliktir. Bu dişilikler ve erillikler

cinsiyet rollerinin kadın ve erkek için değişmesi sonucunu meydana getirmiştir. Cinsiyet rolü, bir kültürün cinsiyete atfettiği görevler ve rollerdir. Erkek için uygun olduğu varsayılan davranışlar erkeksi (maskülen) kadınlar için uygun olduğu varsayılan davranışlar kadınsı (feminen) olarak tanımlanır (Dökmen, 2004: 18).

2.3.Toplumsal Cinsiyet Rolleri (Gender Roles)

"Rol kavramı, tiyatrodan ödünç alınmış bir sosyolojik kavramdır. Rol, örgütlü sosyal yapı içinde kişinin bulunduğu pozisyonu, bu pozisyonla ilgili sorumlulukları, ayrıcalıkları ve diğer pozisyondaki bireylerle etkileşimi yönlendiren öğretileri gösterir. Annelik, babalık, öğretmenlik, askerlik gibi çeşitli rollerden söz edilebilir " (Dökmen, 2009: 28-29). Diğer bir ifadeyle "rol: Kişiden beklenilen davranış biçimleridir" (Zencirkıran, 2016: 86). "Toplumsal cinsiyet rolleri bireysel özelliklerden sosyal ilişkilere, iş yaşamından özel yaşama, aile işlevlerinden yaşam kalitesine kadar birçok boyutta kişi üzerinde etkilidir" (Aksoy ve Baran, 2017: 103).

Toplumlarda özellikle de geleneksel toplumlarda kadınlardan beklenen roller öncelikle evliyse iyi, itaatkar ve fedakar bir eş, çocuklarına ya da evdeki diğer kişilere bakan iyi ve sabırlı bir anne, gelin, daha sonra ise evin bütün işlerini (kamusal alanda çalışsa da çalışmasa da fark etmeksizin) bulaşık, çamaşır, ütü, yemek vb. işleri yapan kişidir. Erkeklerden beklenen roller ise, evinin idaresini en iyi biçimde sağlayan iyi bir eş, iyi ve ideal bir baba, güçlü ve her konuda bilgi sahibi olan akıllı bir insan (Bilican Gökkaya, 2018: 28).

"Türk toplumuna uygun bir cinsiyet rolü ölçeği geliştirme çalışması yapan Altan (1993)'ın araştırmasında ülkemizde kadınlara ve erkeklere atfedilen olumlu özelliklere bakılmıştır. Türk toplumunda kadınlar ile erkekleri en iyi ifade eden yirmişer sıfat belirlenmiştir. Kadınlardan beklenen olumlu özellikler şunlardır: Duygusal, çekici, düzenli, etkileyici, fedakar, görgülü, iyi huylu, kibar, terbiyeli, pratik, sabırlı, sevimli, saygılı, sevecen, sadık, tatlı dilli, itaatkar, üretken, yumuşak, zarif. Erkeklerden beklenen olumlu özellikler şunlardır: Atılgan, bağımsız, cesur, çevik, kavgacı, dayanıklı, sporsever, güçlü, girişimci, hakkını savunabilen, hızlı, hırslı, kendine güvenen, kararlı, mert, mücadeleci, onurlu, otoriter, sert, soğukkanlı " (akt. :Dökmen, 2009: 109) dır.

2.4.Toplumsal Cinsiyet Eşitliği (Social Gender Equality)

Toplumsal cinsiyet eşitliği ifadesi, "fırsatların kullanılması, kaynakların ayrılması, hizmetlere ulaşma gibi konularda bireyin cinsiyeti sebebiyle ayrımcılığa maruz kalmaması durumudur" (Zeybekoğlu, 2013: 16).

Özel alanda(ailede) ve kamusal alanda(iş, siyaset, eğitim, sağlık, hukuk vb.) kadın ve erkeğin rol ve yükümlülükleri eşit paylaşması olarak tanımlanan toplumsal cinsiyet eşitliği, modern ve demokratik bir toplum olmanın da zorunlu bir kıstasıdır. Çünkü "dünyada refahın ve barışın sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi ve kadının toplumsal pozisyonunun artırılabilmesi için sosyal hayatın her alanında kadın ile erkek arasında eşitliğin olması gerekmektedir" (Aksoy ve Baran, 2017: 103).

2.5. Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği (Gender Inequality)

Toplumsal cinsiyet kavramı, sadece biyolojik anlamda farklılıkları da ifade etmekle kalmaz, ayrıca cinsler arasındaki eşitsiz güç ilişkilerini de ifade eder.

"İki cins arasındaki eşitsizlik siyaset, eğitim, ekonomik faaliyetler, aile içi roller gibi birçok çeşitli alanda kendini göstermektedir. Bu çeşitli boyutlarda ortaya çıkan eşitsizliklerin izlerini gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan toplumlarda görmek mümkündür. Kadın ve erkek arasındaki eşitsizlik, gelişmekte olan toplumlarda ise daha belirgindir" (Timurturkan, 2009: 145).

2.6.Toplumsal Cinsiyet Kalıpyargıları (Gender Stereotypes)

Bireyler doğayı ve insanı anlamak/anlamlandırmak için bazı öngörülerde bulunurlar. Öngörülerde bulunurken çoğunlukla aynı olanları kategorize etmeye/sınıflandırmaya çalışırlar. Yapılan bu kategorizasyon süreci kalıpyargıları pek tabii ki önyargıları oluşturur. "İnsanlar, diğer insanlarla ilgili bilgiyi anlamak veya sınıflamak için ise ırk, cinsiyet, dini inanç, etnik köken vb. gibi fiziksel ve sosyal ayırt ediciler kullanırlar" (Göregenli, 7).

Betimlediğimiz kavramlara işaret etmek üzere ilk kez Lippmann (1922) tarafından ortaya atılan kalıpyargı kavramı, "ırk, cinsiyet, yöre, ulus, meslek vs. gibi belli bir grubun bütün üyelerinin özellikleri hakkındaki –hepsi aynı özelliği gösteriyor gibi– organize inanışlar " (Adaçay, 2014: 19) olarak ifade edilmektedir. Dökmen (2009: 31-32)' e göre de "kalıpyargılar, bir gruba ilişkin bilgi, inanç ve beklentilerimizi içeren bilişsel yapılardır ve kalıpyargılar, genellikle bilişsel kısa/kestiri yollar olarak da fonksiyonda bulunurlar; yani çok düşünme gerektirmeden, karşılaşılan olguya uygunluğu araştırılmadan, özetle kestiri yoldan kabul görürler. İnsanlar, kişilere karşı önyargıları doğrultusunda ve çoğunlukla belirsiz ve genelleştirilmiş reaksiyon verirler ve bu önyargıların doğru olmayabileceğini çoğunlukla düşünmezler".

"Bir şeyin adını koymak, onu tanımlamak, eşitsiz ilişkilerin var olduğu bir toplumda bir güç gösterisi, bir iktidar/egemenlik savaşıdır. Kadınların nasıl olmaları ve nasıl olmamaları gerektiğine egemenler (erkekler) karar verir ve onları belli kalıpyargılar içine hapsederler. Bu kalıpyargılar, kadınların kişisel özelliklerini ve farklılıklarını dikkate almayıp, tek bir

sınıflandıma altında dondurdukları gibi, kendi içlerinde de zıtlaşmaları vardır. Kadınların aynı anda hem iyi hem kötü; hem kutsal hem bayağı; hem melek hem şeytan olduklarını savunmaktadırlar. Ama tüm çelişkilerine karşın bu klişelerin ortak bir özelliği de vardır. Kadın, erkeğe göre ve onun penceresinden tanımlanır ve bu bakış onu bireysellik ve öznellikten yoksun bir nesneye dönüştürür" (Berkatay, 1998: 152-153).

3.ERKEKLİK OLGUSU

Eril sistemin gücü, kendi haklılığını ispat etmeye kalkışmamasında görülür: erkek merkezli görüş kendini yansız gibi dayatır ve onu meşrulaştıracak ifadelerde dile getirilmeye ihtiyaç duymaz. Toplumsal dünya, bedeni cinsiyetlendirilmiş bir gerçeklik ve cinsiyetlendirici görüş ve bölünme kurallarının taşıyıcısı olarak inşa eder. Algının bu bedenselleşmiş toplumsal sistemi, dünyadaki her şeye en başta da bedenin kendisine, onun biyolojik gerçekliğine uygulanır. Erkeklik etik boyutu içinde, er, erdem, şeref meselesinin esas olarak, şerefin korunması ve artırılmasının özü olarak, fiziksel erillikten ayrılmaz bütündür.

Bedenin ön tarafı cinsiyet farlılığının yeridir burası; bir de arkası cinsel olarak değişmemiş olandır. Cinsel organların toplumsal açıklaması, algıya doğrudan açık olan doğal özelliklerin basitçe kaydedilmesinin çok daha ötesinde, bir dizi yönlendirilmiş tercih pahasına veya daha iyisi, kimi farklılıkların ön plana çıkarılması veya kimi benzerliklerin görmezden gelinmesi yoluyla gerçekleştirilen bir inşanın ürünüdür.

Erkekler uzun bir süreliğine gittiklerinde, eşlerine "bir güğüm dolusu kesilmiş sütle" dönecekleri söylenir; ev dışı ilişkileri konusunda çokta ölçülü olmayan erkekler için "sakalında kaymak kalmış" sevişmiş olduğu anlamında "yemiş içmiş" denir.

Erkeğin dişi kısmının reddindeki bağlılıkların koparılması nesnel bazı törenlerle başgösterir; Oğlanların ilk saç kesimi, erkek dünyasına geçiş eşiğine işaret eden ve zirvesine sünnet ile ulaşan bütün törenlerde. Erilleştirme işi pazara,çarşıya ilk gidişle devam ettirilir; bu erkeklerin namus meselesinin ve sembolik savaşımların dünyasına gösterme fırsatıdır.

Fiziksel düzen ile toplumsal düzenin kaideleri yatkınlıklar dayatır veya telkin eder. Kadınları en kıymetli işlerden kovarak(sabanın sürülmesi gibi), onlara alt statüde yer vererek, bedenlerini nasıl taşıyacaklarını öğreterek(saygın erkeklerin önünde öne eğik ve kollar göğüste kavuşturulmuş halde durmak). Onlara daha zahmetli ve alt görevler yükleyerek (tezeğin taşınması, zeytin toplarken yere dökülenleri çocuklarla birlikte toplaması) ve daha genel manada temel öngörüler doğrultusunda, aynı zamanda toplumsal farklılıklarında temeliymiş gibi gözüken biyolojik farklılıktan faydalanarak yapmaktadırlar.

3.1. Eril Kimlik ve Dişil Kimlik Esasları (Türkiye Örnekleminde)

Bedenin taşınması ve duruşla alakalı ebedi tarzlar şeklinde kazılıdır, bunlar bir etiğin gerçekleştirmesi, dahası doğallaştırılması gibidir, işlenmiştir. Eril namus ahlakı görüştüğümüz kişilerce yüz defa tekrarlanan tek bir kavramda, doğruluğu ve dürüstlüğü ifade eden dik duruşta(askeri) sıralanabilir. Kadınsı itaatin doğal bir tercümesi ise eğilmede, kamburlaşmada, küçülmede ve boyun eğmede bulunur; bükük, uysal duruş ve bunların karşılık bulduğu yumuşak başlılığın da kadına yakıştığı söylenir. Kadınlara dayatılan itaatkar duruş; gülümsemek, gözleri indirmek, sözünün kesilmesini kabullenmek, nasıl yürümeleri gerektiği ve bedenleri için hangi duruşların doğru olduğu öğretilmiştir.

Cinsel veya toplumsal üreme yeteneğinin ötesinde, savaşma veya şiddet uygulama becerisi gibi de atfedilen erkeklik, öncelikle ve her şeyden çok kutsal bir görevdir. Kadın için namus, negatif olarak tanımlanır ve sadece korunabilir ya da kaybedilebilir, zira kadının erdemi sırasıyla bekaret ve sadakatten oluşur. Oysa "gerçek" bir erkek zafer ve ayrıcalık kazanmak için kamusal alanda önüne çıkan fırsatları değerlendirmeye alma gereği hissedendir. Aynı zamanda kadınlar zayıflığın tüm silahlarıyla(şeytansı kurnazlık) kuşatılmış bir güce de sahiptir.

Tıpkı namus gibi erkeklik diğer erkekler tarafından taşıdığı halihazır veya potansiyel şiddet gerçekliği içinde gösterilmek durumundadır. Kurucu törenlerin bir kısmı, özellikle de eğitim ve askerlik alanındakiler, erkeksi dayanışmaların güçlendirilmesine yönelik gerçek birer erkeklik sınavları barındırır. Kimi iş dünyalarınca aranan ve kabul gören erkeklere gözü kara davranışlara iten ve kazalara neden olacak şekilde güvenlik önlemlerini küçümseyecek davranışlar ve tehlikeyi hiçe sayan bazı " cesaret" biçimleri paradoksal biçimde grubun saygı veya hayranlığını yitirme, "arkadaşlarının yüzüne bakamayacak" hale gelme ve tipik kadınsı "zayıf" statüsüne veya "nanemolla", "kız gibi", "ibne", statülerine itilme anksiyetesinden kaynaklanır. Sonuç olarak "cesaret" denilen şeyin zemini çoğu zaman bir çeşit korkaklıktadır: buna inanmak için erkekleri cinayete, işkenceye veya tecavüze iten tüm o olguları hatırlamak yeterlidir, zira tahakküm, sömürü veya zorbalığa yönelik istek, içinde zayıflığa yer olmayan "erkekler" dünyasından dışlanmaya, kovulmaya dair o erkeksi korkuya dayalıdır.

Bazen "sert adam" olarak ifade edilen erkekler aslında kendi acılarına, ama özellikle diğerlerinin acılarına karşı sert ve acımasızdırlar; katillerde, işkencecilerde yahut tüm diktatörlüklerin veya tüm "total kurumların" tetikçilerinde, hatta hapishane, kışla veya yurt benzeri çok daha alalade kurumlarda böyledir. Ayrıca yeni savaşçı patronlara genellikle bedensel bir cesaret sınavına tabi tutulurlar ve onlarda ihtiyaç fazlası çalışanlarını kapının önüne koyarak erkekliklerini ispate kalkışırlar.

Görüldüğü gibi erkeklik ziyadesiyle bağlantısal bir kavramdır: erkeklik diğer erkeklerin önünde ve onlar için, kadınlığa karşıt olarak ve her şeyden önce bireyin kendi içindeki bir çeşit dişil korkusu içinde inşa edilmiştir. Dişil olmama anksiyetesi olarak da tanımlanabilir.

İş çevresi küçük izole profesyonel ortamlardan oluşur (hastanede servis, bakanlıkta daire vb); bunlar nerdeyse bir aile benzeri işlev görür ve çoğu zaman erkek olan müdür babacıl bir otorite gösterir. Bu şefkatli bir sarmalama ile baştan çıkarma üzerine kurulu bir otoritedir; bir yandan işlerin ağırlığı, diğer yandan kurumda olan her durumla ilgilenme zorunluluğuyla müdür genellikle kadınlardan oluşan alt düzey çalışanlara(hemşire, asistan, sekreter vb.) genel bir koruma sunar ve onları kurumla bağdaşmış kişiyle yoğun, hatta bazen patolojik bir (duygusal) yatırıma yöneltilirler.

Medya sektöründe de cinsler arası farklılığın gözle görülen tüm sonuçları görülmektedir. Televizyon stüdyolarında kadınlar daima küçük rollerle sınırlanır, "hostes" görevinin çeşitlemeleri olan, geleneksel olarak zayıf cinse atfedilen rollerdir bunlar: bir erkeğin kanatları altında olurlar çoğunlukla ve erkeğin kendini değerli hissetmesini sağlarlar. Erkek de şakalar veya incelikli göndermelerle bir çift ilişkisinde görülebilecek tüm muğlaklıklar üzerine oynar.

En iyi niyetli erkeklerin ayrımcı fiillerde bulunduğu haller; kadının yaptığı üzerine bir an bile düşünmeksizin otorite konumlardan uzak tutma, hak taleplerine kapris muamelesi yapma ve yumuşak bir söz ya da yanaktan küçük bir makasla geçiştirme, yahut hepten zıtlaşma durumu ortaya çıkarsa, saçlarına veya vücutlarının bir özelliğine dikkat çekerek onlara dişilliklerini hatırlatmaktadır. Resmi bir ortamda samimiyet (küçük adıyla hitap etmek) veya mahremiyet ifadelerine (canım, tatlım gibi) başvurulmaktadır.

Erkeklerin toplumsal anlamda aşağı şeklinde tanımlanan bazı görevleri alçalmadan yerine getirmeye tenezzül etmelerinin mümkün olmaması dursun, aynı işler bir erkek tarafından gerçekleştirilince asil, kahraman ve meşakkatli addedilirken, kadınlar tarafından gerçekleştirildiğinde basit ve değersiz olurlar ve konuşulmaya değer bulunmaz. Şef ile aşçı, modacı ile terziyi birbirinden ayıran farkta bunu en iyi şekilde ispatlar. Kadınsı olarak ünlenmiş işlerin erkekler tarafından sahiplenilmesi ve özel alan dışında icra edilmesi, profesyonelleştirilmesi, bu işlerin soylu ve yüce olarak görülmesi için yeterlidir:

"İş" der Margaret Maruani, "erkek veya kadın tarafından yapılmasına göre her zaman farklılaşır". Ne kadar da haklıdır.

SONUÇ

Cinsiyet kavramına biyolojik açıdan bakıldığında bireyler arası herhangi bir fark oluşturacak veya eşitsizlik getirecek bir olgunun olmadığı fark edilmiştir. Cinsiyet kavramına toplumsal

perspektiften bakıldığında kişisel herhangi bir fark olmamasına rağmen eşitsizlik ortaya çıktığı görülmüştür. Görülen bu eşitsizlik kaynaklara, fırsatlara erişim açısından cinsler arası hayli farklılık göstermektedir. Avantajlı konumda olan erkek toplumsal, kültürel bağlamda övgüyü, takdiri, fırsatları, olanakları, istihdamı daha kolay yakalarken; dezavantajlı konumda olan kadın ise fırsat eşitsizliğinden, ikinci kişi olmaya, ötelenmeye mahkum bırakılmıştır. Olağan karşılanan bu eşitsizlik olgusu Türkiye örnekleminin de doğal bir parçasıdır. Geçmiş ve gelecek arasında kurulmuş bu cinsiyet eşitsizliği köprüsüne akademik çalışmalarla ket vurmaya çalışılmaktadır. Köklü bir sürecin meyvesi olan ataerki davranış kalıplarından tut genetik kodlarımıza kadar işlenmiştir. Kanıksanmış olan erkin üstünlüğü kavramı dilimizden, örf adetlerimizden kolaylıkla kendini ele vermektedir. Bu sebeptendir ki kadının geri planda olması ve cinsiyet eşitsizliği akademik olarak literatüre yansımış, ilgili çalışmalar düzenlenmiştir. Yapılan bu çalışmada literatürdeki makale, kitap ve araştırmalara tekrardan değinerek hatırlatılmak istenmiştir.

KAYNAKÇA

Adaçay, F. R. (2014). Toplumsal Cinsiyet ve Kalkınma. Bursa: Ekin Yayıncılık.

Aksoy, P., Baran, G. (2017). Annelerin Cinsiyet Rollerine İlişkin Özellikleri ile Çocukların Oyuncak Tercihleri ve Oynadıkları Oyun Türleri Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma, Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 5/1, ss.103.

Akın A., Demirel S. (2003). Toplumsal Cinsiyet Kavramı ve Sağlığa Etkileri; C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 25 (4).

Berkatay, F. (1998). Kadın Olmak Yaşamak ve Yazmak. İstanbul: Pencere Yayınları.

Bilton, B., Bonnet, K., Jones, P., Lowson, T., Skinner, D., Stanworth, M., ve Webster, A. (2008). Sosyoloji, Çev.: Kemal İnal, Ankara: Siyasal Kitabevi

Bilican Gökkaya, V. (2018).Toplumsal Cinsiyet ve Aile İçinde Kadına Yönelik Şiddet. Ankara: Gece Kitaplığı Yayınları

Connell, R.W. (1998). Toplumsal Cinsiyet ve İktidar. Çev.: Cem Soydemir, İstanbul: Ayrıntı Yayınları

Dökmen, Z. Y. (2004). Toplumsal Cinsiyet. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Dökmen, Z.Y. (2009). Toplumsal Cinsiyet Sosyal Psikolojik Açıklamalar, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Ecevit, Y. (2003). Toplumsal Cinsiyetle Yoksulluk İlişkisi Nasıl Kurulabilir? Bu İlişki Nasıl Çalışabilir?, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 25, ss.83.

Engel, B. (2002). Kimliksiz Kadınlar. Çev.: Deniz Atlas, Ankara: Phoenix Yayınevi.

Fichter, J. (2011). Sosyoloji, Çev.: Nilgün Çelebi, Ankara: Anı Yayıncılık.

Göregenli, M. (2011). Temel Kavramlar: Önyargı, Kalıpyargı ve Ayrımcılık

Gümüşoğlu, F. (2013). Ders Kitaplarında Toplumsal Cinsiyet 1928-2013. İstanbul: Kaynak Yayınları.

Kottak, C. P. (2008). Antropoloji, İnsan Çeşitliğine Bir Bakış. Ankara: Ütopya Yayınları.

Kılıç L., Eyüp B. (2011). İlköğretim Türkçe Ders Kitaplarında Ortaya Çıkan Toplumsal Cinsiyet Rolleri Üzerine Bir İnceleme, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, cilt.2, sa.3

Mies, M. (2012). Ataerki ve Birikim Uluslar Arası İşbölümünde Kadınlar. Çev.: Yıldız Temurtürkan, Ankara: Dipnot Yayınları.

Özküralpli, İ. (2016). Oueer Teori, Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları (iç), Haz.: Feryal Saygılıgil, Ankara: Dipnot Yayınları, ss.215.

Öztan E.(2004). Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Olumlu Ayrımcılık; Ankara Üniversitesi SBF Dergisi Cilt 59, Sayı 01,

Sancar, S. (2016). Erkeklik: İmkansız İktidar Ailede, Piyasada ve Sokakta Erkekler. İstanbul: Metis Yayınları

Timurturkan, M. (2009). Cinsiyet Eşitsizliği Sorunu, Sosyal Problemler Sosyolojisi Dünyadan ve Türkiye'den Örnekler (iç), Edt.: Nurşen Adak, Ankara: Siyasal Kitabevi, ss.145.

Urhan, B. (2016). Kadın Emeği ve Toplumsal Cinsiyet, Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları (iç), Haz.: Feryal Saygılıgil, Ankara: Dipnot Yayınları, ss. 122.

Zencirkıran, M. (2016). Sosyoloji, Bursa: Dora Yayıncılık.

Zeybekoğlu, Ö. (2013).Toplumsal Cinsiyet Bağlamında Erkeklik Olgusu. Ankara: Eğiten Kitap Yayınları.

Yararlanılan Kitaplar:

- Pierre Bourdieu(1998).Eril tahakküm. Bağlam Yayıncılık - Yayınevi Genel Dizisi
- Ayşe Günindi Ersöz(2016).Toplumsal Cinsiyet Sosyolojisi. Ankara: Anı Yayınları.
- **Hale Bolak Boratav/Güler Okman Fişek/Hande Eslen Ziya(2018) Erkekliğin Türkiye Halleri. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları**
- Veda Bilican Gökkaya(2018) Toplumsal Cinsiyet ve Aile İçinde Kadına Yönelik Şiddet

OBSTRÜKTİF UYKU APNESİ SENDROMUNUN TEDAVİSİNDE AĞIZ İÇİ APAREY KULLANIMI: OLGU SUNUMU

Dt.Elif KILIÇ KİTİZ
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0007-2760-7047
Dt.Melike ÖZBAYKAL
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0000-2036-8556
Prof.Dr. Duygu KARAKIŞ
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-9976-8797

ÖZET

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS), erişkin popülasyonda yaygın olarak görülen ve uyku sırasında üst hava yollarının tekrarlayan şekilde kısmen ya da tamamen tıkanmasıyla karakterize bir uyku bozukluğudur. Bu tıkanmalar, kan oksijen seviyesinde düşüşe yol açarak gündüz aşırı uyku hali, konsantrasyon güçlüğü, hipertansiyon, ateroskleroz gibi sağlık problemlerinin yanı sıra ileri vakalarda inme ve kalp yetmezliği gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir.

OUAS tanısında en güvenilir yöntem, polisomnografi (PSG) incelemesidir. Gece boyunca uyku sırasında yapılan bu inceleme; solunum, kalp atışı (EKG) ve beyin aktivitesi (EEG) gibi birçok parametrenin kayıt altına alınmasıyla tıkanmaların sıklığını ve şiddetini değerlendirmeyi mümkün kılar.

OUAS tedavisinde hedef, hastanın yaşam kalitesini artırmak ve sendromun yol açtığı sağlık sorunlarını azaltmaktır. Tedavi seçenekleri, hastalığın şiddeti göz önünde bulundurularak konservatif yöntemlerden cerrahi müdahalelere kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Sürekli pozitif havayolu basıncı (SPHB) tedavisi, altın standart olarak kabul edilmekle birlikte ağız içi aparey tedavisi ve alt çene ilerletme cerrahisi de sıkça başvurulan yaklaşımlardır. Özellikle ağız içi aparey uygulamaları, konservatif bir tedavi seçeneği olarak diş hekimliğinin ilgi alanına girmektedir. Bu apareyler, dili veya alt çeneyi öne konumlandırarak üst hava yolunu genişletmek suretiyle tıkanmaları önlemektedir. Alt çene ilerletme apareyleri, SPHB tedavisine kıyasla kullanım kolaylığı sağlaması nedeniyle hem klinisyenler hem de hastalar tarafından tercih edilen bir yöntemdir.

Bu olgu sunumu, mandibular ilerletme apareyi uygulaması için kliniğimize başvuran 46 yaşındaki bir kadın hastanın değerlendirmesini içermektedir. Hastanın tıbbi öyküsünden, daha

önce polisomnografi (PSG) ile OSAS tanısı aldığı ve apne-hipopne indeksinin (AHI) 8,9 olduğu öğrenilmiştir. Ölçülerin ve çene ilişkisi kayıtlarının alınmasının ardından mandibular ilerletme apareyi tasarlanmış ve uygulanmıştır. Hasta, 1. hafta ve 3. aylarda kontrol randevularına çağrılmış, bu ziyaretlerde apareyi rahat bir şekilde kullanabildiği ve şikayetlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Obstrüktif uyku apnesi sendromu, ağız içi aparey, uyku bozukluğu, polisomnografi

USE OF ORAL APPLIANCES IN THE TREATMENT OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME: A CASE REPORT

ABSTRACT

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is a common sleep disorder in adults, characterized by repeated partial or complete obstruction of the upper airway during sleep. These obstructions decrease in blood oxygen levels, causing excessive daytime sleepiness, difficulty concentrating, hypertension, atherosclerosis and in severe cases, serious complications like stroke or heart failure.

Polysomnography (PSG) is the most reliable method for diagnosing OSAS. Conducted overnight during sleep, records various parameters such as breathing, heart rate (ECG), and brain activity (EEG), allowing the frequency and severity of obstructions to be assessed.

The primary goal of OSAS treatment is to improve the patient's quality of life and reduce associated health risks. Treatment options range from conservative methods to surgical interventions, depending on the severity of the condition. Eventough the Continuous positive airway pressure (CPAP) therapy is considered the gold standard for OSAS treatment, the oral appliance therapy and mandibular advancement surgery are also widely used approaches. Oral appliances, particularly, represent a conservative treatment option within dental practice. These appliances function by positioning the tongue or mandible forward to expand the upper airway and prevent obstructions. Mandibular advancement devices are often preferred by clinicians and patients, due to their ease of use compared to CPAP therapy.

This case report presents the evaluation of a 46-year-old female patient who referred to our clinic for application of mandibular advancement device. It was learned from the patient's medical history that they had previously been diagnosed with OSAS through polysomnography (PSG), with an apnea-hypopnea index (AHI) of 8,9. Following the taking impressions and interrelation records, a mandibular advancement oral appliance was designed and performed.

The patient was called for follow-up visits at the 1st week and 3rd month, during which it was noted that they were able to use the appliance comfortably and that her symptoms had decreased.

Keywords: Obstructive Sleep Apnea Syndrome, Oral Appliance, Sleep Disorder, Polysomnography

1. INTRODUCTION

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is a common sleep-related breathing disorder and one of the most prevalent respiratory conditions in worldwide. It is characterized by repeated episodes of partial (hypopnea) or complete (apnea) interruptions in breathing during sleep. These interruptions result from the recurrent collapse of the upper airway, which is caused by impaired neurological activation of the pharyngeal muscles during sleep (McNicholas, 2022)

Typical nocturnal symptoms of OSAS include persistent snoring and awakenings accompanied by a sensation of breathlessness. Daytime symptoms may include excessive sleepiness, headaches, fatigue, neurological disturbances, and difficulties in maintaining personal relationships. In the long term, OSAS is associated with systemic conditions such as stroke, hypertension, heart failure, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome (Arnaud, Bochaton, Pépin, & Belaidi, 2020; Iannella et al., 2022).

The pathophysiology of OSAS is linked to a combination of anatomical, functional, and biomechanical factors. Anatomical factors, such as skeletal and soft tissue characteristics, can lead to the collapse of the upper airway while sleeping. Functional and biomechanical factors, including increased airflow resistance in the upper airways, also play a significant role. Additional risk factors include obesity, genetic syndromes, respiratory problems, infections, and inflammatory processes (Fagundes et al., 2023; Lévy et al., 2015).

OSAS imposes a substantial socioeconomic burden, leading to increased hospitalizations, higher healthcare costs and reduce of concentration (Fagundes et al., 2023).

1.1. Diagnosis and Treatment

The diagnosis of OSAS, which is complex and requires expertise, involves both subjective and objective methods. Subjective diagnostic methods, which include patient history and various questionnaires, do not provide definitive results. The Epworth Sleepiness Scale (ESS), established in 1991 by the American Academy of Sleep Disorders and the Sleep Research

Society, is the most widely used method worldwide (Sullivan, 2018; Thornton, 1998). Polysomnography, which provides a definitive diagnosis, is an expensive, labor-intensive, and objective method performed in sleep laboratories. It measures the amount of air, the effort required for breathing and heart rate (Clark & Nakano, 1989; Schweitzer, Randazzo, Kryger, Roth, & Dement, 2000). The initial clinical use of polysomnography in sleep medicine dates back to the early 1950s. This method facilitates the diagnosis and severity assessment of the condition, along with evaluating risk factors and respiratory events directly contributing to daytime symptoms. Studies conducted in sleep laboratories typically employ tools such as nasal cannula for oronasal airflow, electrocardiography, thoracoabdominal motion sensors, submental electromyography, pretibial electromyography, electrooculography, electroencephalography, and pulse oximetry (Uçar & Çekiç Nagaş, 2021).

Polysomnography also calculates the apnea-hypopnea index (AHI), which represents the number of apnea or hypopnea events per hour of sleep. The diagnosis and severity of OSAS are determined based on the AHI index (Suen et al., 2019).

The appropriate treatment is important for this potentially life-threatening syndrome. There are various treatment options available for OSAS, but determining the most appropriate treatment for each individual can be challenging. OSAS is a heterogeneous condition, and the severity of symptoms often correlates poorly with objective findings from sleep studies. For example, some patients with severe OSAS may be asymptomatic, while others with mild OSAS may experience debilitating daytime sleepiness. This variability makes it difficult to predict which patients will benefit most from treatment (Francis & Quinnell, 2021).

The therapeutic approaches for OSAS encompass a range of modalities, including behavioral modification therapy, continuous positive airway pressure (CPAP) therapy, pharmacological interventions, nasopharyngeal tubes, hypoglossal nerve stimulation, surgical procedures, and oral appliance therapy, among other options (Lee & Sundar, 2021).

Behavioral modification therapy is the most conservative approach. Patients are advised to change their sleeping position, avoiding lying on their back and instead sleeping on their side. Weight loss is recommended to reduce fat deposits in tissues, which can improve oxygen absorption. Additionally, limiting the consumption of alcohol and tobacco, as well as avoiding sedative medications, can contribute to effective treatment (Güzel, Meşe, & Tanrıkulu, 2011).

The most common treatment for OSAS is continuous positive airway pressure (CPAP), which is administered nightly during sleep through a nasal mask. This therapy delivers positive airway pressure to the upper airways, keeping them open and preventing obstruction during sleep (Sullivan, 2018). Randomized controlled trials have demonstrated that CPAP can effectively reduce the apnea-hypopnea index and improve subjective and objective sleepiness (Kakkar & Berry, 2007). Despite these, the device is often poorly tolerated by patients due to reasons such as weak retention, excessive noise, discomfort caused by pressurized air delivered to the nose, and dryness in the oral and nasal mucosa (Ivanhoe, Cibirka, Lefebvre, & Parr, 1999).

The surgical treatments for OSAS aim to enlarge airway dimensions and prevent airway collapse. Common surgical methods include tracheostomy, nasal septal surgery, hyoid bone suspension, partial tongue resection, mandibular surgery, maxillomandibular advancement osteotomy, inferior mandibular osteotomy, lingualplasty and uvulopalatopharyngoplasty (Hendler, Costello, Silverstein, Yen, & Goldberg, 2001; Mossaz, Richter, & Oehlrich, 1997).

In addition to these treatments, there are conservative and effective options, such as oral appliances, that can be administered by dentists. The primary goal of OSAS treatment is to maintain an open upper airway. Oral appliances achieve this by altering the position of the tongue and other structures in the upper airway, thereby expanding the airway and preventing collapse. When the tongue is positioned forward, the anterior wall of the hypopharynx is stretched and moved forward, while the retropalatal region is widened due to the altered tongue-soft palate relationship. Similarly, if the mandible, to which the tongue is attached, is positioned forward and downward, the upper airway is also expanded. The effectiveness of oral appliances is based on this principle (Eckhart, 1998; Güzel et al., 2011).

Today, there are many types of oral appliances for the treatment of OSA. All these appliances can be classified into three groups based on their working principles: Mandibular Advancement Devices (MAD), Tongue Retaining Devices (TRD), and Soft Palate Lifting Appliances (Eckhart, 1998).

The primary oral appliance utilized in the treatment of OSAS is MAD. MAD's can be either mass-produced, off-the-shelf products or custom-made to fit the specific needs of an individual patient. They are available in a variety of design and material alternatives, typically consisting of upper and lower splints that fit over the teeth, either as a single-piece monoblock or a two-

piece biblock . In a biblock design, connectors or blocks link the upper and lower splints to advance the mandible forward during sleep (Ng & Yow, 2019).

Another type of oral appliance is the tongue-retaining device (TRD), also known as a tongue-stabilizing device. These devices utilize securing the tongue with negative pressure and saliva, along with anterior lip shields, to independently advance the tongue during sleep" (Ng & Yow, 2019). Studies have shown that this device is preferred less by patients compared to the MAD device (İŞERİ & KHALİL, 2008).

Soft palate lifting appliances have a design that is placed in the maxilla and extends backward to lift the soft palate. This helps to prevent vibrations in the soft palate and reduces complaints of snoring. Nowadays, their usage is not very common (İŞERİ & KHALİL, 2008).

Among these, the most preferred appliance is the MAD appliance.

2.RESEARCH AND FINDINGS

2.1.Case Report

A 46-year-old female patient referred to our clinic for application of mandibular advancement device. It was learned from the patient's medical history that they had previously been diagnosed with OSAS through polysomnography (PSG), with an apnea-hypopnea index (AHI) of 8,9. After the patient was informed about the treatment options, the MAD tretment was selected to apply due to its ease of preparation and high tolerability for the patient .

The impressions of the upper and lower jaws for the fabrication of the oral appliance were taken using condensation silicone impression material (ZetaPlus, Zhermack, Rovigo, Italy). The models were obtained using Type IV gypsum (Jade Stone; Whip Mix Corp). The patient was asked to move their lower jaw as far forward as possible to determine the maximum protrusion amount. The amount of forward movement of the lower jaw was measured and recorded using an overjet gauge. The necessary maximum protrusion amount for the appliance was calculated to be 75% of the maximum protrusion. The vertical opening of the jaw was determined to be 4 mm (Sutherland et al., 2014). According to these measurements, a bite registration was taken using wax. The casts were mounted on the articulator according to bite registration. Following verification of the accuracy and reproducibility of the mounting procedure, the interocclusal wax was softened using hot water, and the fabrication of the splints commenced. Monoblock clear acrylic resin (Imicryl, Turkey) splint covering upper and lower dental arch was fabricated.

Ventilation holes were created in the anterior region prior to polymerization. The appliance was then finished and polished. The appliance was initially seated on the maxillary arch. Subsequently, the patient was directed to protrude their mandible and engage the lower incisors into the mandibular retention areas of the appliance (figure 1). The appliance was adjusted to fit the patient, and the patient was given instructions how to use it. The patient was instructed to wear the appliance both during sleep and throughout waking hours. They were informed that they might experience increased salivation, jaw muscle fatigue and tension, nausea, difficulty closing the teeth, and mild tooth sensitivity at the beginning of treatment, but these symptoms were normal and would subside over time. They were advised to clean the appliance with warm water, a toothbrush, and toothpaste after each use and to store it in a dry place. The patient was instructed to contact their doctor immediately, if she/he experienced any pain, discomfort or clicking sounds during this period. Otherwise, they were asked to return for a follow-up appointment in one week. At the one-week follow-up, the patient's complaints was listened and an intraoral examination was performed. If necessary, the appliance was adjusted to ensure the patient's comfort. Patients with sleep disorders were recommended to undergo a sleep study with the appliance in place at a sleep laboratory and then return to their referring physician. They were asked to return to the clinic for a follow-up appointment after completing these procedures.



Fıgure 1. The front view of the appliance

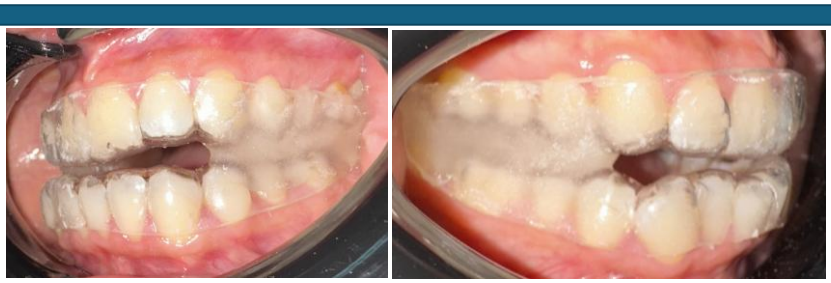


Figure 2. The Left and right lateral view of the appliance



Figure 3. The view of the patient's mouth without the appliance.

The patient had follow-up appointments one week and three months later. Any sharp edges or discomfort caused by the appliance were addressed during these appointments. After three months, the patient reported a decrease in symptoms and an improvement in their quality of life.

3.RESULTS AND DISCUSSION

While CPAP is considered the gold standard for treating OSAS, oral appliance therapy is often preferred today due to its lower cost and better patient tolerance.

CPAP is more effective than oral appliances in improving OSAS parameters measured by polysomnography, such as reducing obstructive breathing events, improving nocturnal oxygen levels, and lowering the frequency of arousals (Hamoda, Kohzuka, & Almeida, 2018; Ramar et al., 2015). Despite superior CPAP efficacy, better overall health outcomes are not always assured. Randomized controlled trials comparing CPAP and oral appliance therapy, across varying levels of OSAS severity, from mild to severe, have shown comparable improvements in symptoms like daytime sleepiness and quality of life (Gupta, Simpson, & Lyons, 2016; Hamoda et al., 2018; Sharples et al., 2016). When it comes to cardiovascular outcomes, both

treatments show similar short-term effects on blood pressure, with no significant differences (Bratton, Gaisl, Wons, & Kohler, 2015).

In a literature review conducted by Schmidt-Nowara (Schmidt-Nowara et al., 1995) and colleagues on studies involving oral appliances, it was reported that snoring was resolved in 73% to 100% of cases across eight studies. Additionally, in twenty separate studies, it was found that treatment with MAD significantly reduced the apnea index, while treatment with TRD demonstrated lower success rates (Güzel et al., 2011).

The side effects of oral appliances may include orthodontic tooth movements, temporary morning jaw pain, persistent temporomandibular joint (TMJ) pain, sensitivity in the chewing muscles, TMJ noises, soft tissue and tongue irritation, gum irritation, increased tooth mobility, reductions in overjet and overbite, altered occlusal contacts, excessive salivation, and dry mouth. It is also known that the sudden forward advancement of the mandible can place stress on the temporomandibular joint. Thornton reported that patients using this appliance may experience difficulty falling asleep due to the bulk of the device, discomfort in the teeth and jaws during the initial period of use, and they may need approximately a 30 minutes every morning to restore normal occlusal alignment (Güzel et al., 2011; Thornton, 1998).

The high cost of surgical treatments and patients' reluctance to undergo surgery, along with the fact that oral appliances have fewer side effects compared to conventional pharmacological20therapies, make them a favorable option. Furthermore, oral appliances demonstrate stronger and faster effects compared to behavioral modification therapies. When we compare MAD treatment with CPAP treatment, oral appliances are more easily accepted and used by patients, which further highlights their advantages.

It is crucial to recognize that the successful management of OSAS requires a multidisciplinary approach. Dentists play a vital role in this process by providing oral appliance therapy as a safe and effective treatment option for many patients.

In conclusion, alongside the diagnosis of OSAS, selecting an appropriate treatment approach for the patient and providing patient education about the treatment are also of great importance.

4.REFERENCES

Arnaud, C., Bochaton, T., Pépin, J.-L., & Belaidi, E. (2020). Obstructive sleep apnoea and cardiovascular consequences: pathophysiological mechanisms. *Archives of cardiovascular diseases, 113*(5), 350-358.

Bratton, D. J., Gaisl, T., Wons, A. M., & Kohler, M. (2015). CPAP vs mandibular advancement devices and blood pressure in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Jama, 314*(21), 2280-2293.

Clark, G. T., & Nakano, M. (1989). Dental appliances for the treatment of obstructive sleep apnea. *The Journal of the American Dental Association, 118*(5), 611-619.

Eckhart, J. E. (1998). Comparisons of oral devices for snoring. *Journal of the California Dental Association*, *26*(8), 611-622.
Fagundes, N. C. F., Minervini, G., Alonso, B. F., Nucci, L., Grassia, V., d'Apuzzo, F., . . . Flores-Mir, C. (2023). Patient-reported outcomes while managing obstructive sleep apnea with oral appliances: a scoping review. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, *23*(1), 101786.
Francis, C. E., & Quinnell, T. (2021). Mandibular advancement devices for OSA: an alternative to CPAP? *Pulmonary Therapy*, *7*(1), 25-36.
Gupta, M. A., Simpson, F. C., & Lyons, D. C. (2016). The effect of treating obstructive sleep apnea with positive airway pressure on depression and other subjective symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine reviews*, *28*, 55-68.
Güzel, K. G., Meşe, A., & Tanrıkulu, T. (2011). Obstrüktif uyku apnesi sendromunun tedavisinde protetik yaklaşım: Olgu sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2011*(4), 86-91.
Hamoda, M. M., Kohzuka, Y., & Almeida, F. R. (2018). Oral appliances for the management of OSA: an updated review of the literature. *Chest*, *153*(2), 544-553.
Hendler, B. H., Costello, B. J., Silverstein, K., Yen, D., & Goldberg, A. (2001). A protocol for uvulopalatopharyngoplasty, mortised genioplasty, and maxillomandibular advancement in patients with obstructive sleep apnea: an analysis of 40 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, *59*(8), 892-897.
Iannella, G., Magliulo, G., Greco, A., de Vincentiis, M., Ralli, M., Maniaci, A., . . . Vicini, C. (2022). Obstructive sleep apnea syndrome: from symptoms to treatment. In (Vol. 19, pp. 2459): MDPI.
İŞERİ, H., & KHALİL, D. S. (2008). Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Diş Hekimliği Uygulamaları: Mandibuler İlerletme Aygıtı. *Turkiye Klinikleri Pulmonary Medicine-Special Topics*, *1*(1), 102-109.
Ivanhoe, J. R., Cibirka, R. M., Lefebvre, C. A., & Parr, G. R. (1999). Dental considerations in upper airway sleep disorders: a review of the literature. *The Journal of prosthetic dentistry*, *82*(6), 685-698.
Kakkar, R. K., & Berry, R. B. (2007). Positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *Chest*, *132*(3), 1057-1072.
Lee, J. J., & Sundar, K. M. (2021). Evaluation and management of adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung*, *199*(2), 87-101.
Lévy, P., Kohler, M., McNicholas, W. T., Barbé, F., McEvoy, R. D., Somers, V. K., . . . Pépin, J.-L. (2015). Obstructive sleep apnoea syndrome. *Nature reviews Disease primers*, *1*(1), 1-21.
McNicholas, W. T. (2022). Obstructive sleep Apnoea: focus on pathophysiology. In *Advances in the Diagnosis and Treatment of Sleep Apnea: Filling the Gap Between Physicians and Engineers* (pp. 31-42): Springer.
Mossaz, C. F., Richter, M., & Oehlrich, S. (1997). Case report: surgical-orthodontic management of posttraumatic obstructive sleep apnea syndrome. *The Angle Orthodontist*, *67*(2), 155-160.
Ng, J. H., & Yow, M. (2019). Oral appliances in the management of obstructive sleep apnea. *Sleep medicine clinics*, *14*(1), 109-118.
Ramar, K., Dort, L. C., Katz, S. G., Lettieri, C. J., Harrod, C. G., Thomas, S. M., & Chervin, R. D. (2015). Clinical practice guideline for the treatment of obstructive sleep apnea and snoring with oral appliance therapy: an update for 2015: an American Academy of Sleep Medicine and American Academy of Dental Sleep Medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *11*(7), 773-827.
Schmidt-Nowara, W., Lowe, A., Wiegand, L., Cartwright, R., Perez-Guerra, F., & Menn, S. (1995). Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep*, *18*(6), 501-510.
Schweitzer, P., Randazzo, A., Kryger, M., Roth, T., & Dement, W. (2000). Principles and practice of sleep medicine. In: Philadelphia: WB Saunders.
Sharples, L. D., Clutterbuck-James, A. L., Glover, M. J., Bennett, M. S., Chadwick, R., Pittman, M. A., & Quinnell, T. G. (2016). Meta-analysis of randomised controlled trials of oral mandibular advancement devices and continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea-hypopnoea. *Sleep medicine reviews*, *27*, 108-124.

Suen, C., Ryan, C. M., Mubashir, T., Ayas, N. T., Abrahamyan, L., Wong, J., . . . Chung, F. (2019). Sleep study and oximetry parameters for predicting postoperative complications in patients with OSA. *Chest*, *155*(4), 855-867.

Sullivan, C. E. (2018). Nasal positive airway pressure and sleep apnea. Reflections on an experimental method that became a therapy. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *198*(5), 581-587.

Sutherland, K., Vanderveken, O. M., Tsuda, H., Marklund, M., Gagnadoux, F., Kushida, C. A., & Cistulli, P. A. (2014). Oral appliance treatment for obstructive sleep apnea: an update. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *10*(2), 215-227.

Thornton, W. K. (1998). Should the dentist independently assess and treat sleep-disordered breathing? *Journal of the California Dental Association*, *26*(8), 599-606.

Uçar, E., & Çekiç Nagaş, I. (2021). Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Tanı ve Tedavi Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar. *Journal of Ege University School of Dentistry/Ege Üniversitesi Dis Hekimligi Fakültesi Dergisi, 42*(1).

DİJİTALLEŞMENİN AMELİYATHANE HEMŞİRELİĞİNDEKİ YERİ VE ROLLERİNE ETKİSİ

Student Nurse, **Nisa AYTAN**,
Maltepe University, School of Nursing
ORCID ID: 0009-0000-3313-0934
Student Nurse Abdullah ARSLAN,
Maltepe University, School of Nursing
ORCID ID: 0009-0007-8352-0974
Asist Prof., **Hatice ERDOĞAN**,
Maltepe University, School of Nursing
ORCID ID:0000-0001-6376-0267

ÖZET

Gelişen teknoloji ve dijitalleşmenin sağlık alanında etkisi olduğu kadar hemşirelik mesleğinde de etkinliği görülmektedir. Sağlık alanı multidisipliner çalışmanın yoğun görüldüğü alandır. Hemşirelik mesleğinin temelinde sağlığın korunması ve geliştirilmesi, bütüncül bakımın verildiği sanatsal bir disiplindir. Hemşirelik rolleri hasta bakımına ve hemşirenin mesleki profesyonelliğinin maksimum doyuma ulaşmasını sağlar. Hemşireliğin en önemli rollerinden olan bakım verici, araştırıcı, hasta savunucu, danışmanlık ve eğitici rollerini gerçekleştirebilmek için çağın gelişen teknolojisinden yararlanmak kalite açısından son derece önemlidir.

Dijitalleşme hemşirelerin görev ve sorumluluklarını destekleyerek, sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesini, hızını, güvenirliliğini ve verimliliğini geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Ameliyathane hemşireleri, teknolojiyi ve teknolojinin getirdiği yükümlülükler açısından yetkin olmalı ve çalışma alanına yansıtabilmelidir. Hemşirelerin hizmet içi eğitim planları ve konularına dijitalleşmenin getirdiği fayda ve kolaylıklar yer almalıdır. Hemşire günümüz dijital teknolojisini etkili kullandığında, bilgi ve dökümantasyon güvenliği ile hemşireler için zamandan tasarruf sağlar. Böylece hemşirelerin evrak işlerine harcadığı enerji de azalacaktır. Bu sayede hasta ile etkileşimin artmasına ve hastası ile birlikte kaliteli bir hemşirelik bakımı uygulanmış olacaktır. Dijitalleşme ile son on yılda, sağlık teknolojisi ve dijital sağlığa yapılan yatırımlar %180'den fazla artarken, ilaç ve biyoteknoloji yatırımları %230'dan fazla artmıştır. Benzer şekilde, Kore ve Japonya önderliğindeki kişisel bakım robotları üzerine geliştirilen çalışmaların artması nedeniyle robotik endüstrisinin 2026 yılına kadar 34,79 milyar ABD doları değerine ulaşması beklenmektedir. Aynı zamanda, yalnızca yapay zeka için, yapılan küresel sağlık harcamalarının 2025 yılına kadar 36,1 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Dijitalleşme hayatımızın merkezinde yer alan sağlık alanında da kullanım alanları hızla artan vazgeçilemez bir parçamız haline gelmiştir. Bu nedenle teknolojinin ve dijitalleşmenin ışığında hemşireler hümanistik bakış açısıyla hemşirelik bakım süreci doğrultusunda bakım verdiği hastalara bütüncül bakım verebilme olanağı ve mesleki profesyonelliğinde iş doyumu ve memnuniyetini sağlayacağı yadsınamaz bir gerçektir. Hemşirelerin kendilerini mesleki açıdan geliştirebilmeleri için teknolojik gelişmeleri takip etmeleri gerekmektedir. Bu konuda en önemli sorumluluk kurum yöneticilerine düşmektedir. Ameliyathane hemşirelerinin sertifika, kongre, sempozyum gibi bilimsel etkinliklere katılımını kolaylaştıracak politikalar geliştirmeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ameliyathane hemşireleri, dijitalleşme, hemşirelik rolleri

THE ROLE OF DIGITALIZATION IN PERIOPERATIVE NURSING AND ITS IMPACT ON NURSING ROLES

ABSTRACT

The rapid advancements in technology and digitalization have significantly impacted the healthcare sector, including the nursing profession. Healthcare is a field characterized by intense multidisciplinary collaboration. Nursing, at its core, is an artistic discipline focused on preserving and promoting health through the provision of holistic care. The key roles of nurses—caregiver, researcher, patient advocate, consultant, and educator—are essential for improving patient care and achieving professional satisfaction. Utilizing advanced technology is critical to ensuring quality in fulfilling these roles. Digitalization supports nurses in fulfilling their responsibilities, enhancing the quality, speed, reliability, and efficiency of healthcare services. Perioperative nurses must be proficient in technology and the responsibilities it entails, and they should be able to integrate these into their practice. The benefits and conveniences brought by digitalization should be included in the in-service training plans and topics for nurses. Effective use of contemporary digital technologies by nurses ensures the security of information and documentation while saving time. This reduces the energy spent on administrative tasks, allowing for greater patient interaction and the delivery of high-quality nursing care. With digitalization over the past decade, investments in health technology and digital health have increased by more than 180%, while investments in pharmaceuticals and biotechnology have risen by over 230%. Similarly, due to the increasing research on personal care robots led by South Korea and Japan, the robotics industry is expected to reach $34.79 billion by 2026. Moreover, global healthcare spending on artificial intelligence alone is projected to reach $36.1 billion by 2025. Digitalization has become an indispensable part of our

lives, with its applications rapidly expanding in the healthcare sector, which is at the core of our daily lives. Therefore, it is undeniable that, in light of technology and digitalization, nurses are provided with the opportunity to deliver holistic care to their patients through a humanistic approach in line with the nursing care process, while achieving job satisfaction and professional fulfillment. It is essential for nurses to stay updated on technological advancements to enhance their professional development.

Institutional administrators have the most crucial responsibility in this regard. It is recommended that policies be developed to facilitate the participation of perioperative nurses in scientific events such as certification programs, congresses, and symposiums.
Keywords: Perioperative nurses, digitalization, nursing roles

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

DİYABET YÖNETİMİNDE GÜNCEL TEKNOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Elif Semah KİLİT
Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Hemşireliği ABD, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0009-0001-7414-9436
Dr. Öğretim Üyesi Ülkü SAYGILI DÜZOVA
Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları ABD, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-8402-0022

ÖZET

Ülkemizde ve tüm dünyada en sık rastlanan kronik hastalıklardan biri olan diyabet, pankreas yeterli insülin üretmediğinde veya vücut ürettiği insülini etkili bir şekilde kullanamadığında ortaya çıkan hiperglisemi ile karakterize metabolik bir hastalıktır. Diyabet, kalıcı olarak tedavisi mümkün olmayan glisemik yönetimin ötesinde çok faktörlü risk azaltma stratejileriyle sürekli tıbbi bakım gerektiren karmaşık bir durumdur. Diyabet yönetimi, diyabet tedavisinin bir parçasıdır ve diyabet hastalarını güçlendirmek, akut komplikasyonları önlemek ve uzun vadeli komplikasyon riskini azaltmak için kritik öneme sahiptir. Diyabet yönetimi, diyabet teknolojisindeki yeniliklerden büyük ölçüde yararlanmaktadır. Diyabetin sık rastlanan bir hastalık olması diyabet teknolojilerinin hızla gelişmesini sağlamaktadır. Diyabetteki teknolojik gelişmelerin başında, sürekli glikoz izleme (CGM) sistemleri ve insülin pompası kullanımı gelmektedir. Sürekli glikoz izleme (CGM) sistemleri, diyabetli bireylerin glikoz seviyelerini gün boyunca izlemelerine olanak sağlarken, insülin pompaları normal insan fizyolojine yakın bir insülin tedavisi olanağı sağlamaktadır. Kapalı döngü insülin sistemleri CGM cihazları ile insülin pompalarının entegre olma özelliği ile diyabet yönetimi için oldukça önemli bir adımdır. İnsülin portları, her uygulama için cildi delmek zorunda kalmadan 3 gün boyunca insülinin alınmasına imkan veren, akıllı insülin kalemleri son alınan insülin dozu ve zamanını kaydeden ve sonraki doz hakkında hatırlatma sağlayan cihazlardır. Noninvaziv glikoz ölçümü sağlaması beklenen giyilebilir teknolojiler, çalışmaları devam eden bir diğer diyabet teknolojisidir. Telesağlık teknolojileri ise, diyabet hastalarının en güncel bilgilere ulaşmasına, diyabet bakım ve öz yönetimini iyileştirmeye yardımcı olan sağlık hizmetleridir. Tüm bu diyabet teknolojileri eğitim, takip ve destekle birleştirildiğinde diyabetli kişilerin yaşamlarını ve sağlıklarını iyileştirebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Diyabet, Diyabet tedavisi, Diyabet yönetimi, Diyabet teknolojisi

CURRENT TECHNOLOGICAL APPROACHES IN DIABETES MANAGEMENT

ABSTRACT

Diabetes, one of the most common chronic diseases in our country and all over the world, is a metabolic disease characterized by hyperglycemia that occurs when the pancreas does not produce enough insulin or the body cannot effectively use the insulin it produces. Diabetes is a complex condition that cannot be permanently cured and requires ongoing medical care with multifactorial risk reduction strategies beyond glycemic management. Diabetes management is part of diabetes treatment and is critical to empowering diabetic patients, preventing acute complications and reducing the risk of long-term complications. Diabetes management benefits greatly from innovations in diabetes technology. The fact that diabetes is a common disease enables rapid development of diabetes technologies. The main technological developments in diabetes are continuous glucose monitoring (CGM) systems and the use of insulin pumps. Continuous glucose monitoring (CGM) systems allow individuals with diabetes to monitor their glucose levels throughout the day, while insulin pumps provide insulin treatment close to normal human physiology. Closed loop insulin systems are a very important step for diabetes management with the ability to integrate CGM devices and insulin pumps. Insulin ports allow insulin to be taken for 3 days without having to pierce the skin for each application, and smart insulin pens are devices that record the last insulin dose and time and provide reminders about the next dose. Wearable technologies, which are expected to provide noninvasive glucose measurement, are another diabetes technology that is still being studied. Telehealth technologies are healthcare services that help diabetic patients access the most up-to-date information and improve diabetes care and self-management. All of these diabetes technologies, when combined with education, monitoring and support, can improve the lives and health of people with diabetes.

Keywords: Diabetes, Diabetes treatment, Diabetes management, Diabetes technology

1. GİRİŞ

Diyabet, pankreas yeterli insülin üretmediğinde veya vücut ürettiği insülini etkili bir şekilde kullanamadığında ortaya çıkan hiperglisemi ile karakterize kronik, metabolik bir hastalıktır. Hiperglisemi, kontrolsüz diyabetin yaygın bir etkisidir ve zamanla vücudun birçok sisteminde, özellikle sinirlerde ve kan damarlarında ciddi hasara yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), çoğunluğu düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşamakta olan dünya çapında yaklaşık 830 milyon diyabet hastası olduğunu belirtmektedir (WHO 2024). Diyabet; günümüzde en sık

rastlanan kronik hastalıklar arasında yer almakta ve prevalansı gün geçtikçe artmaktadır (Yüksel and Bektaş 2021). Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) 2021 yılı tahminlerine göre dünyada diyabet prevalansı %9.8 iken, ülkemizde bu sayı % 14.5'tir (Magliano, Boyko and Atlas 2021).

Diyabet hastalığının 3 ana türü vardır. Tip 1 her yaşta gelişebilir ve hayatta kalmak için insülin tedavisi gerekir. Tip 2 tüm diyabet vakalarının yaklaşık %90'ını oluşturur ve yetişkinlerde daha sık teşhis edilir. Gestasyonel diyabet ise hamilelikte kan şekerinin yükselmesiyle ortaya çıkar ve hem anne hem de bebek için komplikasyonlara neden olabilir (Magliano, Boyko and Atlas 2021).

Diyabet risk faktörleri değiştirilebilir ve değiştirilemez risk faktörleri olarak ele alınmaktadır. Değiştirilebilir risk faktörleri, fazla kiloluluk veya obezite, sedanter yaşam, sigara kullanımı olarak sayabilir. Değiştirilemez risk faktörleri ise ileri yaş, cinsiyet, genetik yatkınlık, aile diyabet öyküsü, gestasyonel diyabet öyküsü, düşük doğum ağırlığı olarak sayılabilir (Konyalıoğlu 2022).

Diyabet, kalıcı olarak tedavisi mümkün olmayan bir hastalık olması sebebiyle devamlı tedavi gerektirmektedir (Gülen, Korkusuz and Korkusuz 2023). Diyabet tedavisi tıbbi beslenme tedavisi, fiziksel aktivitenin artırılması, kan glikoz düzeyi kontrolü, oral antidiyabetik kullanımı, insülin tedavisi ve diyabet öz yönetim eğitimi ile sağlanmaktadır (Canbolat, Ekenler and Polat 2022). Diyabet, glisemik yönetimin ötesinde çok faktörlü risk azaltma stratejileriyle sürekli tıbbi bakım gerektiren karmaşık bir durumdur. Sürekli diyabet öz yönetimi eğitimi ve desteği, diyabet hastalarını güçlendirmek, akut komplikasyonları önlemek ve uzun vadeli komplikasyon riskini azaltmak için kritik öneme sahiptir (ElSayed, Aleppo et al. 2023). Diyabet yönetimi diyabet teknolojisindeki yeniliklerden büyük ölçüde faydalanmaktadır (Tauschmann and Hovorka 2018). Diyabet teknolojisi, diyabetli kişilerin yaşam tarzı değişikliklerinden glikoz takibine ve tedavi ayarlamalarına kadar kendi kendine yönetimde yardımcı olmak için kullandıkları donanım, cihaz ve yazılımları tanımlamak için kullanılan terimdir. Diyabet teknolojisi, eğitim, takip ve destekle birleştirildiğinde diyabetli kişilerin yaşamlarını ve sağlıklarını iyileştirebilmektedir (ElSayed, Aleppo et al. 2024).

Diyabet teknolojisi her geçen yıl yeni teknolojiler ile geliştirilmekte ve iyileştirilmektedir. Diyabetteki teknolojik gelişmelerin başında, sürekli glikoz izleme (CGM) sistemleri ve insülin pompası kullanımı gelmektedir (Umpierrez and Klonoff 2018).

2. ARAŞTIRMA

Sürekli Glikoz İzleme (CGM) Sistemleri

Cilt altı doku sıvısından gün boyu glukoz ölçümü yapan, cilt altı dokuya yerleştirilmiş bir sensör, bir verici ve küçük bir monitörden oluşur (Can 2019) . Gerçek zamanlı CGM (rtCGM) sistemleri, glikoz değerlerini düzenli aralıklarla otomatik olarak görüntüler ve sensör glikoz seviyeleri önceden tanımlanmış hipoglisemi veya hiperglisemi eşiklerine ulaştığında programlanabilir alarmlar kullanabilir. Ticari olarak satılan birçok rtCGM sistemi glikoz verilerini doğrudan akıllı telefonlara iletir. Bu veriler daha sonra bir web sunucusunda (bulut) saklanabilir, alınabilir, bakıcılar ve sağlık profesyonelleri tarafından uzaktan izleme amaçları için kullanılabilir. 6 ila 14 günlük bir ömre sahip geleneksel, kendiliğinden yerleştirilen transdermal sensörlere ek olarak ***Eversense E3 (Eversense, Senseonics Inc., Germantown, MD)*** 6 aya kadar kullanım için uzun süreli implante edilebilir bir sensördür. İmplantasyonu, eğitimli bir hekim veya hemşire tarafından gerçekleştirilen küçük bir klinik içi prosedür gerektirir (Tauschmann, Forlenza et al. 2022). ***Eversense E3*** sisteminin geliştirilmiş versiyonu olan ***Eversense 365*** günlük sistem, Senseonics firmasının bir başka yeniliğidir. ***Eversense 365*** tek bir sensörle bir yıl boyunca gerçek zamanlı sürekli glikoz ölçümü sunan bir adımdır (Kesavadev, Sreelakshmi et al. 2024). Gerçek zamanlı sürekli glikoz izleme (CGM) sistemlerinin, insülin tedavisi gören diyabetli kişilerde hemoglobin A1c'yi (HbA1c) düşürmek ve/veya korumak ve hipoglisemide geçirilen süreyi azaltmak için yararlı araçlar olduğu gösterilmiştir (Garg, Liljenquist et al. 2022).

İnsülin Pompaları

İnsülin pompası, normal insan fizyolojine yakın bir insülin tedavisi olanağı sağlayan bir cihazdır (Yılmaz, Doğruel et al. 2021). İnsülin pompasının geçmişi 1970'lere dayanmaktadır; fakat son 20 yıldır yaygın olarak kullanımı vardır. İnsülin pompaları, önceden programlanmış hızlarda, insülin şeklinde teflon veya çelik kateterler aracılığıyla hızlı etkili insülin infüzyonunu subkutan dokuya iletmektedir (Can 2019). İnsülin pompaları daha az enjeksiyonla daha hassas ve esnek insülin dozlamasına izin vermektedir (Demir, Çubukcu and Akcay 2022).

İnsülin pompaları daha iyi metabolik kontrol ve daha düşük Hba1c için kullanılabilecek diyabet teknolojilerindendir. (Can 2019).

Kapalı Döngü İnsülin Sistemleri

Kapalı döngü insülin sistemleri, deri altına yerleştirilen sürekli glukoz monitörü cihazı, sensör glukoz seviyelerindeki değişikliklere gerçek zamanlı olarak yanıt veren bir algoritma ile iletişim kurarak, bir insülin pompası aracılığıyla verilen deri altı insülin infüzyon sistemidir.

CGM cihazları ile insülin pompalarının entegre olma özelliği diyabet yönetimi için oldukça önemli bir adımdır (BESEN and DERVİŞOĞLU 2021, Boughton and Hovorka 2021). ***Medtronic MiniMed 670G (Medtronic Diabetes, Northridge, Calif.)*** ilk ticari otamatik insülin sistemidir. MiniMed 670G insülin pompası ve Guardian Sensor 3 CGM paketinden oluşur. Sistem iki farklı modda çalışabilir: "otomatik mod" ve "manuel mod". Otomatik moddayken sistem, her 5 dakikada bir insülin pompasına iletilen CGM okumalarına yanıt olarak bazal insülin iletimini otomatik olarak ayarlayabilen bir algoritma kullanır. Sistem, yalnızca bazal insülin iletimini otomatikleştirdiği için "hibrit" kapalı devre bir sistem olarak kabul edilir (Knebel and Neumiller 2019). Sistemin kullanımı bireylerin HbA1c düzeyinin iyileştirilmesini de desteklemektedir (BESEN and DERVİŞOĞLU 2021). ***Medtronic MiniMed 770G (Medtronic Diabetes, Northridge, Calif.) MiniMed™)*** bluetooth teknolojisini içerecek şekilde güncellenmiştir ve CGM ölçümlerinde benzer iyileşmeler gösterilmiştir. ***Medtronic MiniMed 780G*** gelişmiş hibrit kapalı devre algoritması ile her 5 dakikada bir otomatik insülin bolus düzeltmeleri sağlayan; birden fazla kullanıcı tarafından değiştirilebilir glisemik hedef ayarı içeren ve önceki algoritmaya kıyasla alarmları ve kapalı devre çıkışlarını azaltan iyileştirilmiş bir bazal insülin iletimi sağlayan bir cihazdır (Thrasher, Arrieta et al. 2024).

İnsülin Portları

İ-Port Advance enjeksiyon portu hızlı ve neredeyse ağrısız uygulama sağlayan cilt altına yerleştirilen bir üründür. İnsülin cilt yerine porttan enjekte edilmektedir. Her uygulama için cildi delmek zorunda kalmadan 3 gün boyunca ilacın alınmasını sağlar. Egzersiz, uyku ve banyo dahil olmak üzere tüm normal aktiviteler sırasında takılabilir (BESEN and DERVİŞOĞLU 2021). ***Insuflon™*** kalıcı kateter, vücudun yağ dokusuna yerleştirilen kalıcı, yumuşak bir kanüldür. İğne çıkarıldıktan sonra yumuşak kanül vücutta kalır ve bu sayede, ilave iğne batması veya enjeksiyon ağrısı olmadan ilaç enjekte etmeyi mümkün kılar (Sundberg, DeBeaufort et al. 2022).

Akıllı İnsülin Kalemleri

İnsülin kalemleri, ince ve değiştirilebilir bir iğne aracılığıyla deri altı dokuya uygulanan bir kartuşta insülin içerir. ***InPen, (Medtronic Diabetes, ABD***) her insülin dozunun miktarını ve zamanlamasını kaydedebilir, son dozu ve insülini yerleşik olarak görüntüleyebilir ve bilgileri Bluetooth aracılığıyla özel bir mobil uygulamaya kablosuz olarak iletebilir. Bu ilişkili akıllı telefon uygulaması ayrıca doz önerilerinde bulunur ve sağlık profesyonelleriyle paylaşmak üzere verileri otomatik olarak buluta aktarır (Dovc and Battelino 2020). Benzer şekilde, ***NovoPen 6 ve NovoPen Echo Plus*** yeniden kullanılabilir insülin kalemleri (***Novo Nordisk,***

Danimarka) Son enjeksiyondan bu yana geçen süreyi ve dozu kaydeder. Yarım ünitelik artışlarla hassas ve esnek ince ayarlı dozajlama sağlar. Uyumlu diyabet uygulamalarıyla bağlantı kurar ve kişiselleştirilmiş tedavi kararlarını destekler (Espinoza, Xu et al. 2023). ***Timesulin (Patients Pending Ltd, UK***) birçok insülin kalemi ile uyumlu bir kapaktır. Kapaktaki zamanlayıcı, son alınan insülin dozunun zamanı ve bir sonraki doz hakkında hatırlatma sağlar. Timesulin, son insülin enjeksiyonunun yapılma durumu ve ne kadar süre önce yapıldığını hatırlayamamanın neden olduğu belirsizliği ortadan kaldırır (BESEN and DERVİŞOĞLU 2021).

Giyilebilir Teknolojiler

Akıllı telefonlarla birlikte giyilebilir teknolojiler oldukça gelişmeye başlamıştır. Diyabet alanında giyilebilir teknolojilerden yola çıkılarak glikoz-ter algılama cihazı, glikoz-tükürük algılama cihazı, diş aksesuarları, hidrojel dövme ve akıllı kontak lens noninvaziv glikoz ölçüm yöntemleri üzerine çalışmalar hala devam etmektedir (BESEN and DERVİŞOĞLU 2021, Polat and Avdal 2021).

Telesağlık

Diyabet hem halk sağlığı hem de sağlık bakım maliyetlerine yük bindiren küresel bir salgındır. Öz yönetim, diyabet hastalığının uygun şekilde yönetilmesinde önemli bir rol oynar ve bu bağlamda telesağlık teknolojileri, maliyet açısından etkili bir öz yönetim aracı olabilir (Oh, Kim et al. 2022). Diyabet yönetiminde istenilen glisemik kontrolün sağlanması oldukça önemlidir. Akıllı telefonların, tabletlerin ve giyilebilir teknolojik cihazların hayatımıza girmesiyle diyabet hastalığıyla ilgili dijital sağlık uygulamaları glisemik kontrolün sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu uygulamalar diyabet bireylerin egzersiz, kan glikoz düzeyleri, kan basıncı, kalori, besin ve günlük su tüketim takibini yaparak hatırlatıcı ve uyarıcı bildirimler gönderir ve diyabetli bireylerin en güncel bilgilere sahip olmasını sağlar (ADLI 2023).

3. SONUÇ

Diyabet teknolojileri her geçen gün gelişmektedir ve uygun şekilde kullanıldığında, diyabetli bireylerin yaşamlarını ve sağlığını iyileştirmektedir. Teknoloji, diyabetli bireylere kendi kendine yönetimini geliştirme fırsatı sunmaktadır. Fakat diyabetli bireylerin çoğunluğunun düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşıyor olması diyabet teknolojilerine olan erişimlerini sınırlamaktadır. Diyabet teknolojilerinin herkes için ulaşılabilir olması gerekmektedir. Ayrıca sağlık profesyonellerinin diyabet teknolojilerindeki gelişmelerden haberdar olması, bireylerin özel gereksinimlerine ve beceri düzeylerine uygun tedavi ve yaklaşımları kullanmasına doğru rehberlik etmesi açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

ADLI, G. D. (2023). "Diyabet Özyönetim Eğitimi ve Desteğinde Tele Sağlık Teknolojileri ve Hemşirenin Rolü." GEVHER NESIBE JOURNAL OF MEDICAL AND HEALTH SCIENCES **8**(1): 142-151.

BESEN, D. B. and M. DERVİŞOĞLU (2021). "Diyabet Yönetiminde Teknoloji Kullanımı." Turkiye Klinikleri Journal of Internal Medicine **6**(2): 80-85.

Boughton, C. K. and R. Hovorka (2021). "New closed-loop insulin systems." Diabetologia **64**: 1007-1015.

Can, E. (2019). Diyabet Teknolojisi Ölçeğinin Türkçe Uyarlamasının Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması, Koç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Canbolat, Ö., et al. (2022). "Diyabet özyönetiminde engeller ve kolaylaştiricilar." Medical Journal of Süleyman Demirel University **29**(1): 143-148.

Demir, G., et al. (2022). "Tip 1 Diyabetli Çocuk ve Adölesanların İnsülin Pompa Yönetiminde Sorunlar ve Çözüm Önerileri." Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi **6**(2): 187-194.

Dovc, K. and T. Battelino (2020). "Evolution of diabetes technology." Endocrinology and Metabolism Clinics **49**(1): 1-18.

ElSayed, N. A., et al. (2023). Introduction and methodology: standards of care in diabetes—2023, Am Diabetes Assoc. **46:** S1-S4.

ElSayed, N. A., et al. (2024). "7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes—2024." Diabetes Care **47**.

Espinoza, J., et al. (2023). "The need for data standards and implementation policies to integrate CGM data into the electronic health record." Journal of Diabetes Science and Technology **17**(2): 495-502.

Garg, S. K., et al. (2022). "Evaluation of accuracy and safety of the next-generation up to 180-day long-term implantable eversense continuous glucose monitoring system: the PROMISE study." Diabetes Technology & Therapeutics **24**(2): 84-92.

Gülen, A. H., et al. (2023). "Diyabet teknolojilerinin diyabetli bireyler üzerindeki etkisi ve diyabet kabul durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi." Sağlık Akademisyenleri Dergisi **10**(3): 348-355.

Kesavadev, J., et al. (2024). "20 Years of Continuous Glucose Monitoring in India: Options and Indications." Kerala Medical Journal **17**(3): 157-165.

Knebel, T. and J. J. Neumiller (2019). "Medtronic MiniMed 670G hybrid closed-loop system." Clinical Diabetes **37**(1): 94-95.

Konyalıoğlu, F. S. (2022). Tip 2 Diyabeti Olan Hastaların Sosyo-Demografik ve Diyabet ile İlgili Özelliklerinin, Sağlık Okuryazarlığı Düzeylerinin, Diyabet Öz Yönetimlerinin Metabolik Kontrol Üzerine Etkisi. Gülhane Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara.

Magliano, D. J., et al. (2021). What is diabetes? IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th edition, International Diabetes Federation.

Oh, S. W., et al. (2022). "Effect of an integrative mobile health intervention in patients with hypertension and diabetes: crossover study." JMIR mHealth and uHealth **10**(1): e27192.

Polat, G. and E. Ü. Avdal (2021). "Orem'in Öz Bakım Eksikliği Kuramına Göre Diyabet Teknolojileri." Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi **14**(3): 283-289.

Sundberg, F., et al. (2022). "ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: managing diabetes in preschoolers." Pediatric diabetes **23**(8): 1496.

Tauschmann, M., et al. (2022). "ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: diabetes technologies: glucose monitoring." Pediatric diabetes **23**(8): 1390-1405.

Tauschmann, M. and R. Hovorka (2018). "Technology in the management of type 1 diabetes mellitus—current status and future prospects." Nature Reviews Endocrinology **14**(8): 464-475.

Thrasher, J. R., et al. (2024). "Early Real-World Performance of the MiniMed™ 780G Advanced Hybrid Closed-Loop System and Recommended Settings Use in the United States." Diabetes Technology & Therapeutics **26**(S3): 24-31.

Umpierrez, G. E. and D. C. Klonoff (2018). "Diabetes technology update: use of insulin pumps and continuous glucose monitoring in the hospital." Diabetes Care **41**(8): 1579-1589.

WHO (2024). "Diabetes." from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes.

Yılmaz, N., et al. (2021). "Erişkin Tip 1 Diabetes Mellitus Hastalarında İnsülin Pompasının Etkinliği." Akdeniz Tıp Dergisi **7**(1): 111-118.

Yüksel, M. and H. Bektaş (2021). "Tip 2 Diyabet Öz Yönetiminin Güçlendirilmesinde Mobil Sağlık Uygulamalarının Kullanımı: Literatür Derlemesi." Turkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences **13**(2).

ÖN DİŞ EKSİKLİĞİ OLAN HASTAYA FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT İLE ADEZİV KÖPRÜ UYGULAMASI: VAKA RAPORU

Dt. Gizem AYAZ
ORCID ID: 0009-0001-9320-8286
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
Prof. Dr. Arzu Zeynep YILDIRIM
ORCID ID: 0000-0002-9332-8982
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara

ÖZET

Tek diş eksikliklerinde, dişsiz boşluğun restorasyonu için sabit protezler, hareketli protezler, adeziv köprüler ve implant uygulamaları gibi tedavi seçenekleri mevcuttur. Fiberle güçlendirilmiş kompozitler ile adeziv köprü uygulamaları, destek dişlerde fazla preparasyon gerektirmemeleri, estetik olmaları ve iyi bir fonksiyon sağlayabilmeleri ile tek diş eksikliklerinde alternatif bir tedavi seçeneği olabilmektedir. Sınıf 3 kapanışa sahip ve sol alt santral dişi eksik olan elli bir yaşında erkek hasta estetik kaygılarla kliniğimize başvurmuştur. Hastanın klinik ve radyografik muayenesi sonrası, sol alt lateral ve sağ alt santral dişinde diş eti çekilmesi, alveoler kemik kaybı ve 2 düzeyinde mobilite saptanmıştır. İlgili bölgedeki diş eksikliğinin cam fiber (ever-Stick C&B, Stick Tech, Turku, Finlandiya) kullanılarak restorasyonuna karar verilmiştir. Restorasyonun ilk aşamasında eksik diş bölgesine ve komşu dişlerin rengine uyumlu akrilik diş seçilmiştir ve hastanın alt sağ santral ve alt sol lateral dişlerinin lingual yüzeylerine minimal kaviteler açılmıştır. Hastadan preparasyon sonrası ölçü alınarak akrilik diş akışkan kompozit (R&D Series Nova Compo C,Imicryl, Konya, Türkiye) ile elde edilen modele sabitlenmiş ve akrilik dişin lingualine fiber materyali için oluk açılmıştır. Daha sonra fiber, boşluğa uygun şekilde kesilmiş, bonding materyaliyle (Clearfil SE Bond, Kuraray, Kurashiki, Japonya) ıslatılmış ve LED ışık cihazıyla (BA International, Birleşik Krallık) polimerize edilmiştir. Komşu dişlerin lingual yüzeylerine % 37'lik fosforik asit (Minitip Etching Gel, 3M Espe, ABD) 15 sn boyunca uygulandıktan sonra, 15 sn su ile yıkanarak fosforik asit uzaklaştırılmış ve hava ile kurutulmuştur. Hazırlanan bölgelere self-etching bir adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Kurashiki, Japonya) uygulanmış ve LED ışık cihazı (BA International, Birleşik Krallık) ile 10 sn. polimerize edilmiştir.

Daha sonra kompozit (Charisma Smart, Heraeus Kulzer GmbH, Almanya) ile birlikte komşu dişlere adapte edilerek 40 sn LED ışık cihazıyla polimerize edilmiştir. Kompozit bitirme frezleri ve kompozit cilalama diskleri (3M Sof Lex, Minnesota, Amerika) ile kompozit yüzeylerine polisaj işlemi uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diş Eksikliği, Cam Fiber, Adeziv Köprü

ADHESIVE BRIDGE APPLICATION WITH FIBER-REINFORCED COMPOSITE FOR A PATIENT WITH ANTERIOR TOOTH LOSS: A CASE REPORT

ABSTRACT

In cases of single tooth loss, treatment options for restoring the edentulous space include fixed prostheses, removable partial prostheses, adhesive bridges, and implant applications. Adhesive bridge applications with fiber-reinforced composites can be an alternative treatment option for single tooth loss due to their minimal preparation requirements on the supporting teeth, aesthetic nature, and ability to provide good function. A 51-year-old male patient with a Class 3 occlusion and a missing lower left central incisor visited our clinic due to aesthetic concerns. Following the clinical and radiographic examination of the patient, gingival recession, alveolar bone loss, and grade 2 mobility were observed on the lower left lateral and lower right central teeth. Restoration of the missing tooth in the relevant area using glass fiber (ever-Stick C&B, Stick Tech, Turku, Finland) was decided. In the first stage of the restoration, an acrylic tooth that matched the color of the missing tooth area and adjacent teeth was selected, and minimal cavities were prepared on the lingual surfaces of the patient's lower right central and lower left lateral teeth. After preparation, an impression was taken from the patient, and the acrylic tooth was fixed on to the model obtained with flowable composite (R&D Series Nova Compo C, Imicryl, Konya, Turkey), and a groove was prepared on the lingual surface of the acrylic tooth for the fiber material. The fiber was then cut to fit the gap, wetted with bonding material (Clearfil SE Bond, Kuraray, Kurashiki, Japan), and polymerized with an LED light device (BA International, UK). After applying 37% phosphoric acid to the lingual surfaces of the adjacent teeth for 15 seconds, the acid was rinsed off with water for 15 seconds and dried with air. A self-etching adhesive system (Clearfil SE Bond, Kuraray, Kurashiki, Japan) was applied to the prepared areas and polymerized for 10 seconds using an LED light device (BA International, UK). Then, composite (Charisma Smart, Heraeus Kulzer GmbH, Germany) was adapted to the adjacent teeth and polymerized for 40 seconds using the LED light device. The composite surfaces were polished using composite finishing brus and polishing discs (3M Sof Lex, Minnesota, USA).

Keywords: Tooth loss, Glass Fiber, Adhesive Bridge

1. GİRİŞ

Kaybedilen dişlerin restorasyonu, klinisyen için zor bir durumdur. Dişlerin konumu ve büyüklüğü, mevcut boşluk, genel sağlık durumu, ekonomik koşullar ve hastanın beklentileri, uygun malzeme ve tekniği seçerken göz önünde bulundurulmalıdır (Kumbuloğlua et al., 2007). Minimal invaziv teknikler sağlıklı komşu dişlerde minimum ya da hiç preparasyon yapmadan

restorasyona olanak sağladığı için en çok tercih edilen seçeneklerdendir. Bu durumlarda implantlar veya adeziv teknikler kullanılabilir (Brunton, 2002).

Son yıllarda adeziv teknolojisindeki gelişmelerle birlikte fiberle güçlendirilmiş kompozit köprülerin kullanımı geleneksel sabit protezlere güçlü bir alternatif olmaktadır. Bu alternatif uygulama; metal içermemesiyle, minimal invaziv ve geri dönüşü olabilen konservatif bir tedavi sunmaktadır (Vallittu, 1999).

Fiber, uzunluğu çapından 100 kat fazla olan ince ve esnek lifli, silindirik bir yapıdır. Diş hekimliğinde kullanılan fiberler; karbon fiberler, aramid fiberler, polietilen fiberler ve cam fiberler olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır (Baysal & Ayyıldız, 2014). Cam fiberler kullanım alanı en fazla olan fiber tipidir. Cam fiberler; amorf, izotropik, üç boyutlu ağ yapısındadır. Renksiz, doku ile uyumlu, estetik, esnek ve dirençli olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Ayrıca adeziv özelliklerinin çok iyi olması, translüsens olması, korozyona uğramaması gibi avantajlara sahiptir (Kürklü et al.).

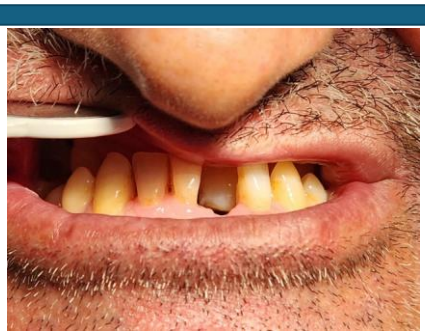
Fiberler periodontal splintleme, ortodontik retansiyon, sabit ve geçici köprü yapımı ve protez tamiri işlemlerinde kullanılmaktadır (Gönülol et al., 2010).

Fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü uygulanmasında gövde direkt ve indirekt yöntemlerle hazırlanabilir. Gövde için yapay akrilik diş, kompozit diş veya hastanın kendi dişi kullanılabilir (Çetin & Nalbant; Turker & Sener, 2008; Unlu & Belli, 2006).

Bu olgu sunumunda tek diş eksikliği olan hastada indirekt teknikle cam fiber (ever-Stick C&B, Stick Tech, Turku, Finlandiya) ile güçlendirilmiş adeziv köprü yapımı anlatılmaktadır.

2. OLGU SUNUMU

Elli bir yaşındaki erkek hasta travma nedeniyle kaybettiği mandibular sol santral dişe bağlı estetik kaybın tedavisi için Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalına başvurdu. Hastanın klinik ve radyografik muayenesi sonrası, sol alt lateral ve sağ alt santral dişinde diş eti çekilmesi, alveoler kemik kaybı ve Miller sınıflamasına göre 2 düzeyinde mobilite saptandı. Sınıf 3 kapanışa sahip olan hastamızda 2 mm underjet mevcuttu. İlgili bölgedeki diş eksikliğinin güçlendirilmiş cam fiber (ever-Stick C&B, Stick Tech, Turku, Finlandiya) kullanılarak akrilik dişten bir gövde ile giderilmesine karar verildi.



Resim 1. Tedavi öncesi ağız içi görünümü

Bu amaçla ilk olarak hastanın mandibular sol lateral ve mandibular sağ santral dişlerinin lingual orta üçlüsüne fiber materyalinin geleceği minimal oluklar açıldı (Resim 2). Elastomerik ölçü maddesiyle (Zetaplus, Zhermack, İtalya) nihai ölçü alınarak alçı (tip 4 alçı whipmax) model elde edildi. Hastanın diş rengine ve mevcut boşluğa uygun akrilik diş seçildi. Akrilik dişin lingual orta üçlüsüne cam fiber materyalin yerleştirilebileceği bir oluk açıldı (Resim 3). Ever-Stick materyali set içinde bulunan özel makasla kaviteye ve dişlerin mezio-distal boyutlarına uygun şekilde kesildi.

İndirekt teknikle, hasta ağzına yerleştirmeden önce model üzerinde uyumlama yapılmasına karar verildi. Fiber materyali, alçı modeldeki dişler ve akrilik diş üzerindeki kavitelere uyumlandıktan sonra akrilik diş yüzeyine asit ve bond uygulaması yapıldı. Fiber materyali, alçı model üzerinde dişin konumu doğrulandıktan sonra kompozit (Charisma Smart, Heraeus Kulzer GmbH, Almanya) kullanılarak, bir el aleti yardımıyla akrilik dişe adapte edildi ve 20 saniye ışık uygulamasıyla polimerizasyonu sağlandı (Resim 4-5). Fiberle birleştirilen akrilik diş hasta ağzında denendi, yükseklik, renk, kontaklar ve dişeti uyumu kontrol edildi. Daha sonra, boşluğa komşu dişlerin aproksimal ve lingual yüzeylerine açılan kaviteler 15 sn %37 lik fosforik asit (Minitip Etching Gel, 3M Espe, ABD) uygulaması ile pürüzlendirildi (Resim 6). Sonrasında yüzeylere self-etching bir adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Kurashiki, Japonya) uygulanıp ışık ile 10 sn polimerize edildi. Bonding uygulanan yüzeylere ince bir tabaka şeklinde kompozit rezin materyali el aleti yardımıyla uygulanıp akrilik diş, ağızdaki dişler üzerine adapte edildi ve 40 saniye ışık uygulamasıyla polimerizasyonu sağlandı. Tesviye ve polisaj işlemleri parlatma lastikleri ve kompozit cilalama diskleri (3M Sof Lex, Minnesota, Amerika) ile yüzey pürüzsüzlüğü sağlandı (Resim 7).



Resim 2. Komşu dişlerin preparasyon kavite

sonrası ağız içi görünümü



Resim 3. Alçı model ve akrilik dişe açılan

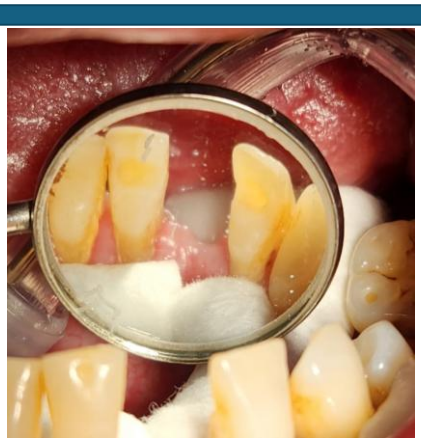


Resim 4. Cam fiber materyalinin alçı

model üzerinde kaviteye uyumlanması



Resim 5. everStick materyali



Resim 6. Komşu dişlerin %37'lik fosforik asitle asitlenmesi sonrası görünümü



Resim 7. Adeziv köprünün tesviye ve polisajı sonrası ağız içi görüntüsü



Resim 8. Tedavi sonrası görünüm



Resim 9. Restorasyonun 1 ay sonraki görünümü

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tek diş eksikliklerinde sabit protezler, hareketli protezler, implant uygulamaları gibi tedavi seçenekleri mevcuttur. Hastanın ekonomik ve anatomik koşulları implant için uygun değilse, komşu dişlerde konservatif bir yaklaşım tercih edilebilir. Bu tür durumlarda istenilen direnç ve estetik özellikler sağlandığı için adeziv köprüler alternatif bir tedavi seçeneğidir. (KARAALİOĞLU & ALADAĞ, 2009)

Kompozit, akrilik diş veya hastanın kendi dişinden yapılan gövde üzerine fiber kullanılarak komşu dişlere bağlanan adeziv köprü yöntemi, tedavi süresi açısından avantaj sağlar. Fiberle güçlendirilmiş kompozit köprüler yarı geçirgen özellikte alt yapıya sahiptirler bu sayede doğal ve estetik görünümleri vardır. Benzer bir tedavi olan Maryland uygulamasının fiberle güçlendirilmiş kompozit köprüler ile karşılaştırıldığında en büyük dezavantajı metal yansıması ve gri renk oluşturmasıdır. (Freilich, 2000; Güngör et al., 2017)

Fiberle güçlendirilmiş kompozit köprüler, komşu dişler için konservatiftir ve diğer tekniklere kıyasla daha ekonomik bir çözüm sunar. Ayrıca, minimal invaziv bir teknik olduğu için geri dönüşü olan bir tedavi seçeneği olması en büyük avantajlarındadır (Unlu & Belli, 2006). Ancak sınırlı yük taşıma kapasitesi, çiğneme kuvvetlerine karşı dayanımı ve titiz bir çalışma gerektirmesi gibi dezavantajları mevcuttur (Burkard, 2004; Li et al., 2004).

Kuşgöz ve arkadaşları, fiber ile güçlendirilmiş kompozit ile anterior diş eksikliğini ve tedavisini 3 vaka üzerinden anlatmışlardır. 2 yıllık klinik takip süresi boyunca hastalar estetik, fonksiyonel, fonasyon ve yer kaybı açısından herhangi bir problem yaşamadıklarını ve tedaviyi sorunsuz bir şekilde kabul ettiklerini ifade etmişlerdir (Kuşgöz et al., 2007). Bu olgu sunumunda yapılan adeziv köprüde gövde yerine akrilik diş kullanılmıştır. Hastanın doğal dişinin kullanılması ile daha estetik bir sonuç vermesi mümkündür. Fakat hastamız dişini 8 yıl önce kaybettiği için bu seçenek kullanılamamıştır. Çalışmamızda hastanın 1 aylık klinik takibi sonucunda fiberle güçlendirilmiş kompozit köprüde kırılma ve kopma belirtisi gözlenmemiştir. Tek seansta uygulanan fiber ile güçlendirilmiş kompozit köprüler, özellikle ön dişlerde estetik, fonetik ve fonksiyonel açıdan kalıcı bir sonuç elde etmek için uygun bir seçenek olabilir. Ayrıca, protetik restorasyon öncesinde alternatif bir çözüm olarak da değerlendirilebilir. (Kürklü et al.)

Ağız içi ve laboratuvar işlemlerinin titizlikle gerçekleştirildiği fiber ile güçlendirilmiş kompozit köprü uygulamaları başarılı sonuçlar verebilir. Uygun hasta seçimi ve adeziv sistemlerdeki yenilikler, fiber destekli adeziv köprülerin sadece geçici değil aynı zamanda kalıcı restorasyonlar olarak da kullanılmasını mümkün kılar. Ancak bu tedavilerin mevcut kalıcı restorasyonlara üstünlük sağlayabilmesi için uzun dönemli takip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

Baysal, N., & Ayyıldız, S. (2014). SABİT BÖLÜMLÜ PROTEZLERDE FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT REZİN KULLANIMI. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 315-325.

Brunton, P. (2002). Fiber-reinforced composite fixed partial dentures: initial experiences. The third international symposium on fiber-reinforced plastics in dentistry Manchester, England,

Burkard, H. (2004). Ön diş bölgesinde kompozit kullanarak doğrudan köprü yapımı. *Quintesence Türkçe*, *2*, 13-25.

Çetin, G. Y., & Nalbant, A. D. Fiberle Güçlendirilmiş Adeziv Köprüler Ve Uygulama Yöntemleri. *Current Research in Dental Sciences*, *34*(1), 66-71.

Freilich, M. A. (2000). Fiber-reinforced composites in clinical dentistry. *(No Title)*.

Gönülol, A. g. d. D. n., Kalyoncuoğlu, A. g. d. d. e., & Bulucu, P. d. b. (2010). FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT İLE ADEZİV KÖPRÜ UYGULAMALARI (ÜÇ OLGU SUNUMU). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, *2010*(1), 43-48.

Güngör, H., Baran, İ. T., & Keçeli, H. G. (2017). Fiber ile güçlendirilmiş adeziv köprüler: üç olgu sunumu. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, *8*(4), 211-216.

KARAALİOĞLU, A. g. d. o. F., & ALADAĞ, P. d. l. İ. (2009). Cam Fiber ile Güçlendirilmiş Kompozit Rezin Köprü Restorasyonu-Vaka Raporu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, *2009*(2), 111-114.

Kumbuloğlua, O., Özdemira, N., Aksoy, G., & User, A. (2007). A different pontic design for fiber-reinforced composite bridgeworks: a clinical report. *European journal of dentistry*, *1*(01), 050-053.

Kuşgöz, A., Sener, Y., Ülker, M., Yıldırım, S., & Koyutürk, A. (2007). Fiberle güçlendirilmiş kompozit ile üst keser dis eksikliğinin restorasyonu (Üç olgu sunumu). *Türk Dişhekimliği Dergisi*, *68*, 78-82.

Kürklü, D., YANIKOĞLU, N. D., & Sağsöz, N. P. Yapay Porselen Diş Kullanılarak Cam Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit Rezin Köprü Uygulaması: 3 Olgu Raporu.

Li, W., Swain, M., Li, Q., Ironside, J., & Steven, G. (2004). Fibre reinforced composite dental bridge.: Part I: experimental investigation. *Biomaterials*, *25*(20), 4987-4993.

Turker, S. B., & Sener, I. D. (2008). Replacement of a maxillary central incisor using a polyethylene fiber-reinforced composite resin fixed partial denture: a clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *100*(4), 254-258.

Unlu, N., & Belli, S. (2006). Three-year clinical evaluation of fiber-reinforced composite fixed partial dentures using prefabricated pontics. *Journal of Adhesive Dentistry*, *8*(3).

Vallittu, P. K. (1999). Prosthodontic treatment with a glass fiber-reinforced resin-bonded fixed partial denture: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *82*(2), 132-135.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Kenan ORHAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı Taşlıçiftlik, 60200 TOKAT
ORCID ID: 0009-0003-9024-6871
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap SOLMAZ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Taşlıçiftlik 60200, TOKAT
ORCID ID: 0000-0001-7667-4608

ÖZET

Ergonomi; işin, iş ekipmanın, işyeri ortam koşullarının çalışana uygun olarak tasarlanması bilimidir. Ergonominin asıl hedefi, yalnızca iş kazası ve meslek hastalığını engellemek değil insan vücudunun fiziksel yetenekleri ve sınırlılıklarını dikkate alınarak çalışan için sağlıklı bir çalışma ortamının oluşmasını amaçlar. Çalışanın özelliklerinin yapılan iş, kullanılan ekipman ve çalışma ortamı ile nasıl ilişkili olduğu değerlendirilir.

Teknolojik gelişmelere rağmen yük kaldırma, yük taşıma, üretim, paketleme ve tekrarlı hareketlerle yapılan iş ve işlemler çalışan sağlığı için risk oluşturmaktadır. Ergonomik koşullar göz ardı edildiğinde, çalışanların uygunsuz duruşları sırt, bel, boyun başta olmak üzere vücudun çeşitli bölümlerinde ağrıya, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşmasına, çalışma performanslarının azalmasına ve üretimde düşüş yaşanmasına sebep olmaktadır.

Çalışma ortamında ergonomik risk değerlendirmesi; tehlike kaynakları ve risklerin incelenmesi, insan faktörüne ergodinamik yönden uygun olmayan manuel süreçler, pozisyonlar, hareketler, işlemler ve çalışma ortamlarının kapsamlı bir şekilde analizini içeren teknikler ve yöntemler bütünüdür.

Bu değerlendirmeler yapılırken ROSA, Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlığı Taraması (CMDQ), Genişletilmiş Nordic Kas İskelet Sistemi Anketi Uygulaması (NMQ), NIOSH Elle Kaldırma Denklemi Uygulaması, REBA (Hızlı Tüm Vücut) Metodu, RULA (Hızlı Üst Uzuv) Metodu, QEC (Hızlı Maruziyet Değerlendirme) Metodu, LMM-HHT Hesaplama Metodu, OCRA Metodu gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır

Ergonomik risk analizleri ile risklerin doğru ölçülmesi ve tespiti , düzeltici- önleyici çalışmalar ergonomiden kaynaklı rahatsızlıkların önlenmesi, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması açısından son derece önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: iş sağlığı ve güvenliği, ergonomi, risk analizi.

ANTERİOR BÖLGE İMPLANT DESTEKLİ RESTORASYONLARDA ESTETİK BAŞARININ ANAHTARI: VAKA RAPORU

1. GİRİŞ

Modern diş hekimliğinin temel amacı, hastayı normal kontur, fonksiyon, konfor, estetik, konuşma ve sağlık durumuna geri kazandırmaktır. Bu, tek bir çürük dişin restorasyonundan birden fazla dişin eksikliğinin giderilmesine kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. İmplant diş hekimliğini benzersiz kılan özellik ise, stomatognatik sistemde meydana gelen atrofi, hastalık veya yaralanmaya rağmen bu ideal hedefe ulaşabilmesidir (Tatum, 1988). Tek bir eksik dişin yerine konulması için etkili bir tedavi seçeneği, tek diş implantıdır (Misch, 2007).

1993'ten bu yana yapılan çalışmalar, tek diş implantlarının hayatta kalma oranlarının bu prosedürün en öngörülebilir tedavi yöntemi olduğunu göstermiştir (Schmitt & Zarb, 1993). Önceki çalışmalarda, tek diş implantlarının %100 ağızda kalma oranına ulaştığı bildirilmiştir (Misch & Misch-Dietsh, 2005). Laney ve ark. (Jemt et al., 1991; WR, 1994) tarafından yayımlanan bir dizi raporda, 3 ve 5 yıllık dönemler için kümülatif ağızda kalma oranının %97,2 olduğu bildirilmiştir. Gomez-Roman ve ark. (Henry et al., 1996; Malevez et al., 1996), 5 yıllık dönemde tek diş implantının ağızda kalma oranını %96 olarak rapor etmişlerdir. Karşılaştırıldığında, tek diş implantı yerine sabit protez köprülerinin tercih edilmesi durumunda yapılacak olan köprünün ideal bir sekilde ağızda kalmasının oranı 3 yıl içinde %80 olarak tespit edilirken ; bu durum 10 yılda %50 gibi bir rakama gerilemektedir (Misch, 2007). Buna ilaveten tek diş implantlarının komşu diş kaybına neden olmaması da köprü proteze kıyasla bir avantaj olarak görülmektedir (Schmitt & Zarb, 1993).

Dental implantlar eksik dişlerin yerini almak üzere kullanılmaya başlandığında, implant stabilitesi, implantların gelecekteki başarısı için çoğu klinisyen tarafından en önemli belirleyici faktör olarak görülmüştür. Bu husus, implantlarla ilgili temel araştırma kriteri olarak ele alınmıştır (Branemark, 1983). Osseointegrasyon, implant stabilitesinin korunmasında kilit bir unsur olarak kabul edilmiş ve hala da bu şekilde değerlendirilmektedir (Becker & Goldstein, 2008; Degasperi et al., 2014). Bununla birlikte, implantların çevresindeki yumuşak doku iyileşmesi ve implant bakımının rolü genellikle göz ardı edilmiştir (Albrektsson et al., 2012; Schwarz et al., 2012). Daha yakın zamanda, kanıtlar, osseointegrasyonun yanı sıra, "implant çevresi mukozası" olarak adlandırılan implant çevresindeki transmukozal iyileşme ve stabilitenin de dental implantların uzun süreli sağkalımında önemli bir rol oynadığını göstermiştir(Lindhe et al., 2008). İmplantın koronal kısmındaki yumuşak dokunun implant

yüzeyine bağlanması, bakteriyel invazyonu engelleyerek gelecekteki inflamasyonu önleyen koruyucu bir bariyer görevi görür (Hämmerle & Tarnow, 2018; Lang & Lindhe, 2015). Bu nedenle, yumuşak doku bariyeri, stabil osseointegrasyon ve implantların uzun vadeli sağkalımı için temel bir unsur olarak kabul edilmektedir (Koka, 1998; Koutouzis et al., 2016).

İmplant çevresi mukozasına ilişkin en önemli özelliklerinden biri, doğal dişle karşılaştırıldığında dişeti liflerinin yönüdür. Bu temel fark, bakterilerin epitel tabakasına ve ardından bağ dokusuna daha kolay nüfuz etmesine neden olur ve böylece implant çevresindeki yumuşak dokuların parçalanma riskini artırır (Romanos et al., 2016). Uygun ağız hijyeni sağlanamaz ve hasta uyumu tam olarak gerçekleştirilmezse, dental implant çevresindeki yumuşak dokularda inflamatuar değişiklikler meydana gelir (Pontoriero et al., 1994). İmplant çevresi mukozasında başlayan bu inflamatuar süreç genellikle hiperemi ve ödemle kendini gösterir. Sondlama sırasında kanama oluştuğunda bu durum peri-implant mukozit olarak adlandırılır (Romanos et al., 2016). Tedavi edilmezse, bu durum implant çevresindeki dokuların, özellikle de alveol kemiğinin kaybını içeren, ilerleyici ve geri dönüşümsüz bir yıkıma yol açarak nihayetinde implant kaybına neden olabilir (Schroeder et al., 1981). Bu nedenle, osseointegrasyon ve yumuşak doku bağlantısı sırasında meydana gelen yapısal ve biyolojik olaylar, implant sağkalımı ve bakımının temel bileşenleridir ("Leaf-nosed bat," 2009; Vivek & Soni, 2012). Başarıya etki eden faktörler çok sayıda olup, hastanın iyileşme kapasitesi, mevcut yumuşak ve sert dokuların durumu, geçici ve nihai restorasyonların kalitesi gibi objektif kriterler üzerinden değerlendirilebilir. Bununla birlikte, bu objektif unsurların ötesinde estetik algısının da başarılı bir klinik sonucun sağlanmasında belirleyici bir rol oynadığı vurgulanabilir (Cho et al., 2015). Estetik bölgede ideal bir çıkış profili için sağlıklı bir implant çevresi mukozası kritik öneme sahiptir. Uygun tasarlanmış bir geçici dayanak, iyi konturlu dişeti, yeterli interdental papilla, doğal renklenme ve inflamasyonun olmadığı bir çevre dokunun oluşmasına katkıda bulunur.

Bu çalışmada, anterior bölgeye yerleştirilen implantta optimal estetik sonuçların sağlanması amacıyla Polietereterketon (PEEK) geçici dayanak ve Ti-base dayanak kullanımının rolü incelenmiştir.

VAKA RAPOR

42 yaşında kadın hasta, sağ maksiller lateral anterior dişinin yanı sıra sağ posterior bölgedeki premolar ve birinci molar dişlerin eksikliği nedeniyle kliniğimize başvurdu. Hasta, yaklaşık 4

ay önce eksik dişlerinin yerine implant yaptırdığını ifade etti. Hastamız bu implantların üst yapılarının tarafımızca yapılmasını talep etti. Hastanın genel sağlık öyküsü incelendiğinde sistemik hastalık öyküsüne rastlanmadı. Klinik muayene sonucunda, anterior bölgedeki dişeti seviyesi uyumsuzlukları ve uygun iyileşme prosedürlerinin takip edilmemesine bağlı olarak yeterli papil desteği yoktu. Tedavi planlamasında öncelik dişeti seviyelerinin ayarlanması olacak şekilde posterior bölgedeki diş eksikliğinin metal destekli porselen restorasyon ile, anterior lateral dişin ise Ti-base dayanak üzerine vidalı zirkonya restorasyon ile tedavi edilmesine karar verildi.





Resim 1: Ağız içi görüntü Resim 2: Ağız içi görüntü Resim 3: Panoramik görüntü

Dişeti seviyelerinin ayarlanması amacıyla geçici protez için ölçüler alındı. Daha sonrasında akrilik rezin malzemeden hazırlanan uygun renk ve formdaki geçici kron, PEEK geçici dayanağa (Resim 4) (N-Hex PEEK geçici dayanak, Nucleos implant, İzmir, Türkiye) adapte edilip kalan kısımlar kompozit rezin (Charisma Composite Resin, Kulzer GmbH, Hanau, Almanya) ile bölgeye özel çıkış profilinin elde edilmesi amacıyla aşamalı ve dikkatli bir şekilde eklendi. Daha sonra geçici dayanak, 25 Ncm torkla sıkılarak güvenli bir şekilde sabitlendi (Resim5 ve 6). Oklüzal temaslar kaldırılarak, anterior rehberliğin sağlanması ve bu sayede implant ile çevre dokuların minimal fonksiyonel yük altında iyileşmesi hedeflendi. Takip eden iki haftalık iyileşme süreci sonrasında, peri-implant yumuşak dokuların nihai restoratif aşamaya hazırlanması amacıyla geçici kron kontrol edildi. Kontrol sonrasında kompozit ekleme ihtiyacı gereken bölgeler revize edildi ve geçici kron 2 hafta daha kullandırıldı ve hastanın dişeti seviyesi estetik çıkış profili sağlamak için takip edildi. İstenen mukozal sınır formu elde edildikten sonra, nihai ölçü alma işlemine geçildi. Nihai ölçü, elastomerik A tipi silikon ölçü (Zhanmark A-Tipi Ölçü Malzemesi, Mark Co., Guangdong, Çin) malzemesiyle alındı. Ölçü öncesinde, gingival profilin doğru yansıtılması ve restorasyonun dişetine pasif uyum sağlayabilmesi için ölçü postu sabitlenmiştir. Nihai restorasyon olarak, titanyum dayanak (Nucleos Implant) üzerine vida tutuculu uygun renkte bir zirkonya implant kronu hazırlandı.

Dayanak vidası, 30 Ncm torkla sıkılarak güvenli bir şekilde sabitlendi. Deneme simantasyon uygulaması yapıldıktan sonra, kron, rezin siman (G-CEM LinkForce Dual-Cure Rezin Siman, GC Corporation, Tokyo, Japonya) kullanılarak simante edildi. 1 yıllık takip süresi sonunda, implant destekli daimî kronun simantasyonunun ardından gingival dokuların tedavi sırasında revize edilen ideal formunu koruduğu gözlemlendi. Radyografik incelemede, marginal kemik seviyesinin stabil olduğu gözlendi. Sonuçta hastanın peri-implant estetiği başarıyla sağlandı ve uzun süre korunduğu gözlendi. Bu sayede hastanın estetik beklentileri de karşılandı.





Resim 4: PEEK dayanak ağız içi görünüm Resim 5: Geçici akrilik diş ağız içi





Resim 6: *Ağız içi dişeti seviyeleri* ***Resim 7:*** *1. Kontrol ağız içi dişeti görünümü*





Resim 8: *1. Kontrol sonrası geçici akrilik diş* **Resim *9:*** *2. Kontrol sonrası dişeti*





Resim 10: *Zirkonyum altyapı prova*



Resim 11: Zirkonyum üst yapı bitim



Resim 11: Zirkonyum bitim palatinal görünüm



Resim 12: Bitim sonrası 1. ay kontrol



Resim 12: Bitim sonrası 3. ay kontrol

Resim 12: Bitim sonrası 3. ay kontrol

2. TARTIŞMA

Tedavi sonuçlarının estetik başarısı, büyük ölçüde peri-implant yumuşak dokuların stabilitesine bağlıdır (Tian et al., 2019). İmplant uygulamalarıyla yapılan çalışmalarda, yumuşak doku kaybının çoğunlukla çekim sonrasının ilk 3 ayında gerçekleştiği ve 6. ayda stabilite sağlandığı gözlemlenmiştir (Tian et al., 2019). Ancak, bu bulgular sınırlı bir örneklem grubuna dayanmaktadır. Peri-implant yumuşak doku stabilitesini etkileyen faktörler arasında gingival fenotipi, keratinize doku miktarı ve kullanılan flap tekniği yer almaktadır (Lee et al., 2020; Meng et al., 2021; Oh et al., 2006). Yetersiz keratinize mukozanın varlığı, yumuşak dokuda inflamasyon ve mukozal resesyon riskini artırırken (Ramanauskaite et al., 2022), ince gingival biyotip bukkal yumuşak doku dehisensine neden olabilir (Sanz-Martín et al., 2022). Bu sebeple, estetik sonuçların iyileştirilmesi için bukkal alanda en az 2 mm genişliğinde keratinize gingiva korunması ve flapless tekniklerin kullanılması önerilmektedir (Lee et al., 2020; Oh et al., 2006). Bizim vakamızda, sağ maksiller lateral diş bölgesinde yetersiz papil desteği ve uyumsuz dişeti seviyesi gözlemlenmiştir. Tedavi sırasında, estetik bölgedeki yumuşak doku stabilitesini desteklemek amacıyla geçici restorasyon kullanılmıştır. PEEK geçici dayanak üzerine adapte edilen akrilik rezin kron, kompozit materyalle bölgeye özel bir çıkış profili oluşturacak şekilde

düzenlenmiştir. Bu düzenleme, peri-implant yumuşak dokuların şekillenmesine ve stabilitesine katkıda bulunmuştur.

İmplant tedavisinin estetik başarısı, doğru çıkış profili ile de doğrudan ilişkilidir(Hatami et al., 2023). Geleneksel yaklaşımlarda, ikinci cerrahi aşamada standart bir iyileşme dayanağı kullanılır (Chokaree et al., 2022). Ancak bu dayanakların yuvarlak yapısı, peri-implant yumuşak dokuların doğal bir şekilde şekil almasını zorlaştırabilir. Sonuç olarak, estetik açıdan doğal olmayan, yuvarlak bir doku profili oluşabilir (Chokaree et al., 2022). Bu sorunu aşmak için kişiye özel iyileşme dayanakları tercih edilebilir (González-Martín et al., 2020). Kişiye özel dayanak, genellikle daha büyük boyutlarda üretilir ve peri-implant dokulara daha fazla destek vererek, doğal dişlerin çevresindeki dokuları daha iyi taklit eder (Chokaree et al., 2022). İyileşme sürecinde dayanak, implant bölgesindeki yumuşak ve sert dokuların iyileşmesini hızlandırır ve aynı zamanda doku konturunun doğru şekilde oluşmasına yardımcı olur(Menchini-Fabris et al., 2020). Ayrıca, iyileşme aşamasında implant bölgesini bakteriyel birikim ve kalıntılardan koruyarak, enfeksiyon riskini azaltır (Menchini-Fabris et al., 2020). Ancak, kişiye özel iyileşme dayanaklarının hazırlanması bazı durumlarda zaman alıcı ve zorlu olabilir. Klinik açıdan, en yaygın kullanılan geçici seçenekler, tek parça vida ile tutturulan geçici restorasyon ve vida ile tutturulmuş geçici dayanak ile simante edilmiş geçici kron içeren iki parçalı geçici restorasyondur (Gamborena & Blatz, 2004; Priest, 2005). Her iki tasarım da estetik bölgede etkin bir şekilde kullanılabilmektedir ve her birinin belirli avantajları vardır. Özellikle tek parça vida ile sabitlenen geçici restorasyon, daha basit bir tasarıma, kolay uyumlamalara ve basit bir şekilde teslimat ve geri alım süreçlerine sahip olması ile tercih edilmektedir. Ayrıca, bu tasarım, simante edilmiş geçici restorasyonlarla ilişkili komplikasyonları ortadan kaldırarak, geçici simanının tam olarak çıkarılamaması ve restorasyonun retansiyon kaybı gibi sorunları önler (Ganddini et al., 2005). Vida ile sabitlenen geçici restorasyonun olası bir dezavantajı, vida erişim deliğinin estetik sonucu etkileyebilmesidir, özellikle bu delik geçici restorasyonun yüzeysel veya insizal kısmından çıkarsa geçerlidir (Mitrani et al., 2005). Ancak, bu sorun genellikle restoratif kompozit ile vida erişim deliği maskelenerek çözülebilir ve geçici restorasyonun estetiği büyük ölçüde korunur (Mitrani et al., 2005). Vakamızda da benzer şekilde, geçici restorasyon tasarımında vida ile sabitlenen geçici dayanak kullanılmış ve bu, estetik kaybı en aza indirerek implant bölgesinin iyileşmesini hızlandırmıştır. Vida erişim deliği, restoratif kompozit materyal ile maskelenmiş ve geçici restorasyonun estetik görünümü korunmuştur. Sonuç olarak, bu tasarım, hem fonksiyonel hem de estetik açıdan tatmin edici bir sonuç sunmuş ve iyileşme sürecinde

komplikasyonları en aza indirgemiştir. Bu bulgular, kişiye özel iyileşme dayanakları ve vida ile sabitlenmiş geçici restorasyonların, estetik diş implantları ile etkili bir tedavi olabileceğini göstermektedir.

Materyal açısından, geçici restorasyon yapımında en yaygın kullanılan iki seçenek akrilik rezin ve kompozit rezinlerdir (Magne et al., 2006). Her iki materyal de geçici restorasyonlar için etkin bir şekilde kullanılabilmektedir. Mevcut literatür, bir materyal sınıfının diğerine göre klinik üstünlüğü hakkında belirgin bir fark göstermemektedir (Magne et al., 2006). PEEK, diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan bir termoplastik malzemedir (Ghazal-Maghras et al., 2022). Metal hipersensitivitesi olan hastalar için ideal bir seçenek olan PEEK, diş renginde olması ve biyouyumlu yapısı ile öne çıkar. Ancak, titanyum dayanakların sağladığı biyomekanik destekten yoksundur (Ghazal-Maghras et al., 2022). Yine de, özellikle düşük çiğneme kuvvetlerine sahip anterior bölgelerde, geçici dayanak olarak etkili bir çözüm olabilir. PEEK'in fibroblast adezyonunu desteklediği ve doku iyileşmesini teşvik ettiği, yapılan araştırmalarla da kanıtlanmıştır (Ghazal-Maghras et al., 2022). Bizim vakamızda da bu bilgiler doğrultusunda, sağ maksiller lateral diş bölgesinde yumuşak doku şekillenmesini desteklemek amacıyla PEEK geçici dayanak kullanılmıştır. Geçici restorasyon, PEEK dayanak üzerine akrilik rezin ile hazırlanmış ve diş eti çıkış profilini şekillendirmek için kompozit rezin materyali ile aşamalı düzenlemeler yapılmıştır. PEEK'in biyouyumlu yapısı ve fibroblast adezyonunu destekleyici özellikleri, peri-implant yumuşak dokuların sağlıklı bir şekilde stabilize olmasına katkı sağlamıştır. Tedavi süresince geçici restorasyon düzenli olarak kontrol edilmiş, gerek duyulan durumlarda kompozit ilaveler yapılarak bölgeye özel bir çıkış profili oluşturulmuştur.

Papilla oluşumu, bir dizi faktörden etkilenmektedir; bunlar arasında krestral kemik ile proksimal temas noktası arasındaki mesafe (Tarnow et al., 1992), komşu yapılar, interproksimal kemiğin yüksekliği ve krestral kemik seviyeleri (Tarnow et al., 1992), ve ayrıca interproksimal alanın morfolojik özellikleri yer almaktadır. Tarnow ve arkadaşları (Tarnow et al., 1992), papilla varlığının, proksimal temas noktası ile kemik kreti arasındaki mesafeye doğrudan bağlı olduğunu belirtmiştir. Bu mesafe 5 mm veya daha az olduğunda, papilla varlığı %98 oranında sağlanmaktadır. Ancak, mesafe 6–7 mm'ye ulaştığında, papillanın tamamlanma oranı sırasıyla %56 ve %27'ye düşmektedir (Tarnow et al., 1992). Gholami ve ark. (Gholami et al., 2022) tarafından yapılan retrospektif bir klinik çalışma, papilla yüksekliğinin, dişeti bağ dokusunun entegrasyonu sağlandığında, bir implant ile doğal diş arasında en yüksek seviyeye ulaştığını

ortaya koymuştur. Buna karşın, gövde veya implant içeren diğer yapılar arasında farkların belirgin olmadığı bildirilmiştir. Tarnow ve ark. (Tarnow et al., 1992) ise, iki implant arasındaki ortalama papilla yüksekliğini 3,4 mm olarak saptamışlardır. Bu bulgular doğrultusunda, iki anterior dişin tek bir implantla değiştirilmesi durumunda, bir implant ile gövde arasındaki papilla seviyesinin yaklaşık 5,5 mm olması gerektiği önerilmektedi (Salama et al., 2001). İmplant dayanağının ve restorasyonun tasarımı, dişeti çevresindeki sulkus formunu önemli ölçüde etkiler. İyi planlanmış bir geçici restorasyon, implantın dar silindirik yapısından başlayarak sulkustan çıktığı noktada üç boyutlu doğal dişeti formunun oluşumuna katkıda bulunur (Wang et al., 2016). İmplant restorasyonlarında estetik başarı, dikkatli tedavi planlaması, doğru cerrahi uygulama ve restorasyon sürecindeki sistematik adımlara dayanır. İdeal sonuçlar, hastanın cerrahi öncesi durumu ile doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda vakamızda da geçici restorasyonun tasarımı, implantın dar silindirik yapısından başlayarak sulkustan çıktığı noktada üç boyutlu doğal dişeti formunun oluşumuna katkıda bulunmuştur. Geçici restorasyonun düzenli kontrolleri ve bölgeye özel eklemeler, interproksimal alanın morfolojik özelliklerini iyileştirerek papilla oluşumunu desteklemiştir. Proksimal temas noktası ile kemik kreti arasındaki mesafenin ideal aralıkta tutulması sayesinde, estetik bölgede tatmin edici bir papilla görünümü elde edilmiştir. Bu süreçte dikkat edilen planlama ve uygulama adımları, peri-implant yumuşak dokuların stabilitesini sağlamış ve nihai restorasyon için ideal bir altyapı oluşturmuştur.

Hastaların uyguladığı hijyen yöntemleri, peri-implant dokuların korunmasında önemli bir role sahiptir. Manuel ve elektrikli diş fırçaları, interdental fırçalar ve ağız duşu gibi mekanik yöntemler, plak birikimini etkin bir şekilde azaltabilir (Wang et al., 2016). Ayrıca, florür içeren ağız gargaraları, klorheksidin glukonat içeren solüsyonlar ve triklosan bazlı diş macunları gibi kimyasal ajanlar, mekanik temizlik yöntemlerini destekler ve peri-implant yumuşak dokuların biyolojik uyumunu artırır (Ramberg et al., 2009; Sreenivasan et al., 2011). Özellikle klorheksidin içeren solüsyonlar, implant çevresindeki bakteriyel yükü azaltmada etkili bulunmuştur (Horwitz et al., 2005). Profesyonel bakım da bu süreçte tamamlayıcı bir rol oynar (Ciancio et al., 1995). Periyodik kontrol seanslarında yapılan profesyonel temizlik ve biyofilm yönetimi, peri-implant dokuların uzun vadeli sağlığını destekler (Al-Radha et al., 2013; Alani & Bishop, 2014). Bunun yanı sıra, hastalara uygun hijyen ürünlerinin seçimi konusunda rehberlik edilmesi ve motivasyon sağlanması, klinik başarının devamlılığı için önemlidir. Tüm bu önlemler, peri-implant dokuların biyolojik uyumu ile birlikte estetik ve fonksiyonel uyumu da optimize ederek implant tedavisinin başarısını artırır. Vakamızda da, hastanın peri-implant

dokularının sağlığını korumak amacıyla, önerilen hijyen yöntemleri titizlikle uygulanmıştır. Etkili bir diş fırçası ve interdental fırçalar kullanılarak mekanik temizlik sağlanmış, bunun yanı sıra, klorheksidin glukonat içeren bir ağız gargarası ile ağız hijyenine destek verilmiştir. Profesyonel bakım, periyodik kontrol seanslarında yapılan temizlikle pekiştirilmiş, biyofilm yönetimi ve profesyonel temizlik işlemleri de düzenli olarak yapılmıştır. Ayrıca, hastaya uygun hijyen ürünlerinin seçimi ve hijyen alışkanlıklarının doğru bir şekilde uygulanması konusunda rehberlik edilmiş ve hastanın motivasyonu artırılmıştır. Bu yaklaşım, peri-implant dokularının biyolojik uyumunu ve estetik ile fonksiyonel uyumunu optimize etmiştir, böylece tedavi sürecinin başarısının sürekliliği sağlanmıştır. Bu sayede implant tedavisinin uzun vadeli başarısı desteklenmiştir.

3. SONUÇLAR

Başarılı bir implant tedavisinin estetik başarısı, cerrahi ve protetik aşamaların uyumlu bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Estetik sonuçları belirleyen temel faktörlerden biri peri-implant yumuşak dokularının stabilitesidir. Yumuşak doku kaybı genellikle implant yerleştirilmesinin ilk üç ayında meydana gelir ve bu kaybın önlenmesi, doğal dişeti morfolojisinin korunması için kritik öneme sahiptir. Keratinize gingiva genişliği, flap tekniği ve gingival fenotip gibi faktörler, bu süreçte önemli rol oynar. Estetik bölgelerde, keratinize gingiva en az 2 mm olmalı ve flapless teknikler tercih edilmelidir. İmplant restorasyonunun estetik başarısı, doğru dayanak ve restorasyon tasarımına da bağlıdır. Geleneksel iyileşme dayanaklarının yuvarlak yapısı, peri-implant dokuların doğal şekilde şekillenmesini zorlaştırabilir. Kişiye özel dayanaklar, daha doğal bir dişeti profili sağlamak için tercih edilmelidir. Özellikle PEEK tabanlı geçici dayanaklar, optimal çıkış profili oluşturur ve estetik uyum sağlar. Geçici restorasyonlar, implant iyileşme sürecinde estetik dokuların şekillenmesine yardımcı olur ve vida erişim deliği gibi estetik sorunlar restoratif kompozit malzemelerle çözülebilir. Papilla oluşumu, estetik başarıyı etkileyen bir diğer önemli faktördür. Papillanın varlığı, proksimal temas noktası ile kemik crest arasındaki mesafeye bağlıdır. Bu mesafe 5 mm veya daha az olduğunda papilla yüksekliği artar. Ayrıca, doğru cerrahi teknikler ve kemik desteği, papilla oluşumunu doğrudan etkiler. Yumuşak doku kalınlığı ve keratinize mukozanın yeterli düzeyde sağlanması, fonksiyonel ve estetik açıdan başarılı sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur.

Sonuç olarak, bu vaka raporunda da anlatıldığı gibi başarılı bir implant tedavisi, dikkatli bir tedavi planlaması, doğru cerrahi uygulamalar ve uygun protetik seçeneklerle sağlanabilir. Yumuşak dokuların korunması, estetik uyum için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, hijyen

uygulamaları ve profesyonel bakım, implant tedavisinin uzun vadeli başarısını artıran faktörlerdir. PEEK tabanlı geçici abutmanlar ve kişiye özel dayanaklar, estetik bölgelerde optimal sonuçlar sunarak tedavi sürecini iyileştirir.

REFERANSLAR

Al-Radha, A. S. D., Younes, C., Diab, B. S., & Jenkinson, H. F. (2013). Essential oils and zirconia dental implant materials. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *28*(6).

Alani, A., & Bishop, K. (2014). Peri-implantitis. Part 2: Prevention and maintenance of peri-implant health. *British dental journal*, *217*(6), 289-297.

Albrektsson, T., Buser, D., & Sennerby, L. (2012). On crestal/marginal bone loss around dental implants. *International Journal of Prosthodontics*, *25*(4).

Becker, W., & Goldstein, M. (2008). Immediate implant placement: treatment planning and surgical steps for successful outcome. *Periodontology 2000*, *47*(1).

Branemark, P.-I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *The Journal of prosthetic dentistry*, *50*(3), 399-410.

Cho, S.-C., Froum, S., Kamer, A., Loomer, P., Romanos, G., & Demiralp, B. (2015). Implants in the anterior maxilla: aesthetic challenges. In (Vol. 2015).

Chokaree, P., Poovarodom, P., Chaijareenont, P., Yavirach, A., & Rungsiyakull, P. (2022). Biomaterials and clinical applications of customized healing abutment—a narrative review. *Journal of Functional Biomaterials*, *13*(4), 291.

Ciancio, S., Lauciello, F., Shibly, O., Vitello, M., & Mather, M. (1995). The effect of an antiseptic mouthrinse on implant maintenance: plaque and peri-implant gingival tissues. *Journal of periodontology*, *66*(11), 962-965.

Degasperi, W., Andersson, P., Verrocchi, D., & Sennerby, L. (2014). One-year clinical and radiographic results with a novel hydrophilic titanium dental implant. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *16*(4), 511-519.

Gamborena, I., & Blatz, M. B. (2004). Transferring the emergence profile of single-tooth implant restorations. *Quintessence Dent Technol*, *27*, 119-132.

Ganddini, M. R., Tallents, R. H., Ercoli, C., & Ganddini, R. (2005). Technique for fabricating a cement-retained single-unit implant-supported provisional restoration in the esthetic zone. *The Journal of prosthetic dentistry*, *94*(3), 296-298.

Ghazal-Maghras, R., Vilaplana-Vivo, J., Camacho-Alonso, F., & Martínez-Beneyto, Y. (2022). Properties of polyetheretherketone (PEEK) implant abutments: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, *14*(4), e349.

Gholami, G. A., Hariri, S., Amid, R., Roghanizadeh, L., Kadkhodazadeh, M., Mehdizadeh, A., & Youssefi, N. (2022). Average and maximum papilla heights around dental implants in the anterior maxillary region: a retrospective clinical study. *International journal of dentistry*, *2022*(1), 4235946.

González-Martín, O., Lee, E., Weisgold, A., Veltri, M., & Su, H. (2020). Contour management of implant restorations for optimal emergence profiles: guidelines for immediate and delayed provisional restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent*, *40*(1), 61-70.

Hämmerle, C. H., & Tarnow, D. (2018). The etiology of hard-and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *Journal of clinical periodontology*, *45*, S267-S277.

Hatami, M., Delpisheh, F., & Ariana, N. (2023). Implant placement in anterior region and its esthetic consideration, a review of literature. *Open Access Research Journal of Biology and Pharmacy*, *7*(2), 023-026.

Henry, P. J., Laney, W. R., Jemt, T., Harris, D., Krogh, P. H., Polizzi, G., Zarb, G. A., & Herrmann, I. (1996). Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *11*(4).

Horwitz, J., Machtei, E. E., Zuabi, O., & Peled, M. (2005). Amine fluoride/stannous fluoride and chlorhexidine mouthwashes as adjuncts to single-stage dental implants: a comparative study. *Journal of periodontology*, *76*(3), 334-340.

Jemt, T., Laney, W. R., Harris, D., Henry, P. J., Krogh Jr, P. H., Polizzi, G., Zarb, G. A., & Herrmann, I. (1991). Osseointegrated implants for single tooth replacement: a 1-year report from a multicenter prospective study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *6*(1).

Koka, S. (1998). The implant-mucosal interface and its role in the long-term success of endosseous oral implants: a review of the literature. *International Journal of Prosthodontics*, *11*(5).

Koutouzis, T., Gadalla, H., & Lundgren, T. (2016). Bacterial Colonization of the I mplant-A butment I nterface (IAI) of Dental Implants with a Sloped Marginal Design: An in-vitro Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(1), 161-167.

Lang, N. P., & Lindhe, J. (2015). *Clinical periodontology and implant dentistry, 2 Volume Set*. John Wiley & Sons.

Leaf-nosed bat. (2009). In *Encyclopædia Britannica*: Encyclopædia Britannica Online.

Lee, C. T., Sanz-Miralles, E., Zhu, L., Glick, J., Heath, A., & Stoupel, J. (2020). Predicting bone and soft tissue alterations of immediate implant sites in the esthetic zone using clinical parameters. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *22*(3), 325-332.

Lindhe, J., Wennström, J., & Berglundh, T. (2008). The mucosa at teeth and implants. *Clin Periodontol Implant Dent*, 71-77.

Magne, M., Magne, P., Cascione, D., & Munck, I. (2006). Optimized laboratory-fabricated provisionals. *Dent Dialogue*, *5*(2), 68-76.

Malevez, C. H., Hermans, M., & Daelemans, P. (1996). Marginal bone levels at Brånemark system implants used for single tooth restoration. The influence of implant design and anatomical region. *Clinical oral implants research*, *7*(2), 162-169.

Menchini-Fabris, G.-B., Crespi, R., Toti, P., Crespi, G., Rubino, L., & Covani, U. (2020). 3-year retrospective study of fresh socket implants: CAD/CAM customized healing abutment vs cover screws. *International journal of computerized dentistry*, *23*(2).

Meng, H.-W., Chien, E. Y., & Chien, H.-H. (2021). Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Esthetic Zone: A 6.5-Year Follow-Up and Literature Review. *Case Reports in Dentistry*, *2021*(1), 4290193.

Misch, C. E. (2007). *Contemporary Implant Dentistry-E-Book: Contemporary Implant Dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Misch, C. E., & Misch-Dietsh, F. (2005). Maxillary Partial Anodontia and Implant Dentistry. In.

Mitrani, R., Phillips, K., & Kois, J. C. (2005). An implant-supported, screw-retained, provisional fixed partial denture for pontic site enhancement. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*, *17*(10), 673-678; quiz 680.

Oh, T. J., Shotwell, J. L., Billy, E. J., & Wang, H. L. (2006). Effect of flapless implant surgery on soft tissue profile: a randomized controlled clinical trial. *Journal of periodontology*, *77*(5), 874-882.

Pontoriero, R., Tonelli, M., Carnevale, G., Mombelli, A., Nyman, S. R., & Lang, N. P. (1994). Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clinical oral implants research*, *5*(4), 254-259.

Priest, G. (2005). Developing optimal tissue profiles implant-level provisional restorations. *Dentistry today*, *24*(11), 96, 98, 100-196, 198, 100.

Ramanauskaite, A., Schwarz, F., & Sader, R. (2022). Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, *33*, 8-31.

Ramberg, P., Lindhe, J., Botticelli, D., & Botticelli, A. (2009). The effect of a triclosan dentifrice on mucositis in subjects with dental implants: a six-month clinical study. *Journal of Clinical Dentistry*, *20*(3), 103.

Romanos, G. E., Biltucci, M. T., Kokaras, A., & Paster, B. J. (2016). Bacterial composition at the implant-abutment connection under loading in vivo. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(1), 138-145.

Salama, H., Salama, M. A., Garber, D., & Adar, P. (2001). The Interproximal Height of Bone: A Guidepost to Predictable Aesthetic Strategies and Soft-tissue Contours in Anterior Tooth Replacement. *Craniofacial Growth Series*, *38*, 91-106.

Sanz-Martín, I., Regidor, E., Cosyn, J., Wiedemeier, D. B., & Thoma, D. S. (2022). Buccal soft tissue dehiscence defects at dental implants—associated factors and frequency of occurrence: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, *33*, 109-124.

Schmitt, A., & Zarb, G. A. (1993). The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single-tooth replacement. *International Journal of Prosthodontics*, *6*(2).

Schroeder, A., van der Zypen, E., Stich, H., & Sutter, F. (1981). The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *Journal of maxillofacial surgery*, *9*, 15-25.

Schwarz, F., Iglhaut, G., & Becker, J. (2012). Quality assessment of reporting of animal studies on pathogenesis and treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis. A systematic review using the ARRIVE guidelines. *Journal of clinical periodontology*, *39*, 63-72.

Sreenivasan, P. K., Vered, Y., Zini, A., Mann, J., Kolog, H., Steinberg, D., Zambon, J. J., Haraszthy, V. I., da Silva, M. P., & De Vizio, W. (2011). A 6-month study of the effects of 0.3% triclosan/copolymer dentifrice on dental implants. *Journal of clinical periodontology*, *38*(1), 33-42.

Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of periodontology*, *63*(12), 995-996.

Tatum, O. (1988). The Omni implant system. Proceedings of the alabama implant congress, Birmingham, Ala,

Tian, J., Wei, D., Zhao, Y., Di, P., Jiang, X., & Lin, Y. (2019). Labial soft tissue contour dynamics following immediate implants and immediate provisionalization of single maxillary incisors: A 1-year prospective study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *21*(3), 492-502.

Vivek, R., & Soni, R. (2012). Single tooth implant placement in anterior maxilla: A case report. *J Med Sci Clin Res*, *3*, 7620-7624.

Wang, Y., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2016). Health, maintenance, and recovery of soft tissues around implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(3), 618-634.

WR, L. (1994). Osseointegrated implants for single-tooth replacement: progress report from a multicenter prospective study after 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*, *9*(1), 49-54.

AESTHETIC AND FUNCTIONAL PROSTHETIC REHABILITATION OF THE AMELOGENESIS IMPERFECTA(AI) PATIENT: A CASE REPORT

Dt. Melike ÖZBAYKAL
Gazi University, Faculty Of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0000-2036-8556
Dt. Elif KILIÇ KİTİZ
Gazi University, Faculty Of Dentistry, Department of Prosthodontics 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0007-2760-7047
Prof. Dr. Duygu KARAKIŞ
Gazi University, Faculty Of Dentistry, Department of Prosthodontics 06490 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-9976-8797

ÖZET

Amelogenezis imperfekta(Aİ), diş minesi oluşumunu bozan genetik bir hastalıktır. Hipokalfikasyon ve hipoplazi olmak üzere 2 ana türde görülebilir. Hipokalfikasyon, mineralizasyon bozukluğu iken; hipoplazi, diş minesi matrisinin oluşumundaki bir bozukluktur. Amelogenezis imperfekta, süt ve kalıcı dişleri etkileyerek estetik bozukluk, diş hassasiyeti ve aşınmaya yol açabilir. Aİ'nin rehabilitasyonunda çocuklar ve yetişkinler için çeşitli tedavi yöntemleri tanımlanmıştır.

Bu klinik rapor, amelogenezis imperfecta tanısı konmuş 18 yaşındaki bir kadın hastanın protetik tedavisini ele almaktadır. Tedavinin temel hedefleri, diş hassasiyetini azaltmak, estetiği iyileştirmek ve optimal çiğneme fonksiyonunu yeniden sağlamaktır. Bu tedavi kapsamında hastanın anterior ve posterior dişlerine, zirkonya bazlı seramik materyali kullanılarak sabit protez planlaması yapılmıştır. Zirkonya materyali, yüksek dayanıklılığı, sağlamlığı ve estetik özelliklerinin dengeli bir şekilde birleşmesi nedeniyle tercih edilmiştir. Zirkonyanın, aşınma ve kırılmaya karşı yüksek dirençli olan yapısı nedeniyle uzun vadeli restorasyonlar için ideal bir malzeme olarak kabul edilmektedir. Ayrıca zirkonya, dişlerin doğal şeffaflığını ve rengini taklit edip, hastanın mevcut dişleriyle gerçeğe en yakın şekilde uyum sağlayarak estetik bir sonuç elde edilmesinde etkilidir.

Tedavi yaklaşımında, dişlerin fonksiyonel olarak restore edilmesinin yanı sıra, amelogenezis imperfekta vakalarında sıkça görülen hassasiyeti azaltmak ve hastanın gülüşünü rehabilite ederek estetik olarak da restore edilmesini amaçlamıştır. Zirkonya bazlı seramiklerin kullanımı, bu zorluklara estetik ve fonksiyonel açıdan etkili bir çözüm sunarak başarı sağlamıştır.

Tedaviden 12 ay sonra yapılan klinik muayene, restore edilen dişler veya destekleyici yapılarıyla ilgili herhangi bir komplikasyon veya patolojik sorunun olmadığını göstermiştir. Takip sırasında gözlemlenen olumlu sonuç, zirkonya bazlı sabit protezlerin, tedavi hedeflerini etkili bir şekilde yerine getirdiğini ve hastanın dişsel sorunlarına fonksiyonel ve estetik olarak tatmin edici ve dayanıklı bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Bu da zirkonya bazlı seramiklerin, amelogenezis imperfekta gibi karmaşık protetik vakaların yönetimindeki etkinliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler; Amelogenezis İmperfekta(Aİ), Sabit protezler, Zirkonya bazlı seramik, Estetik Diş Hekimliği

ABSTRACT

Amelogenesis imperfecta(AI) is a genetic disorder that disrupts enamel formation. It is classified into two main types: hypocalcification and hypoplasia. Hypocalcification refers to a defect in mineralization, whereas hypoplasia is a defect in the formation of the enamel matrix. Amelogenesis imperfecta affects both primary and permanent teeth, leading to aesthetic defects, dental sensitivity, and wear. Various treatment approaches have been described for the rehabilitation of AI in both children and adults.

This clinical report discusses the prosthetic treatment of an 18-year-old female patient diagnosed with amelogenesis imperfecta. The primary objectives of the treatment was to reduce tooth sensitivity, enhance aesthetics, and restore optimal masticatory function. As part of the treatment, the restoration of teeth with fixed prostheses was planned for the patient's anterior and posterior teeth using zirconia-based ceramic material. Zirconia is preferred due to its exceptional durability, strength, and balanced aesthetic properties. Its high resistance to wear and fracture makes zirconia an ideal material for long-term restorations. Furthermore, zirconia effectively replicates natural translucency and color, ensuring a highly aesthetic outcome by achieving realistic harmony with the patient's existing dentition.

The treatment aimed to restore the functional integrity of the teeth, reduce sensitivity commonly observed in amelogenesis imperfecta, and rehabilitate the patient's smile, achieving both functional and aesthetic restoration. The use of zirconia-based ceramics provide an effective solution to these challenges, ensuring success from both aesthetic and functional perspectives.

12 months clinical examination after treatment revealed no complications or pathological issues associated with the restored teeth or their supporting structures.The observation of positive

outcomes during follow-up visit indicated that zirconia-based fixed prostheses effectively met the treatment objectives, providing a functional, aesthetically satisfying, and durable solution to the patient's dental issues. This highlights the efficacy of zirconia-based ceramics in managing complex prosthetic cases, such as amelogenesis imperfecta.

Keywords: Amelogenesis Imperfecta (AI), Fixed dentures, Zirconia-based ceramics, Aesthetic Dentistry

1.

Amelogenesis imperfecta (AI) is a rare genetic disorder affecting enamel formation. AI has been classified into various subtypes by different authors (Weinmann, Svoboda, & Woods, 1945; Witkop Jr, 1988). The classification most widely acknowledged system categorizes AI is categorized into four types according to the nature of the developmental defect impacting enamel formation (Witkop Jr, 1988):

1. **Class I**: Disturbance in the translation and secretion of an extracellular matrix (hypoplasia).
2. **Class II**: Disturbance in enamel maturation (hypomaturation).
3. **Class III**: Disturbance in the mineralization of the matrix (hypocalcification).
4. **Class IV**: A combination of hypomaturation and hypoplasia, often accompanied by taurodontism.

AI is a disorder that disrupts normal enamel formation without systemic diseases as the underlying cause. It typically affects both primary and permanent dentition, involving nearly all teeth, while dentin formation remains unaffected. Hypoplastic AI is defined by diminished enamel thickness while maintaining normal hardness, with intact enamel radiopacity. In contrast, hypomature or hypocalcified AI presents with enamel of normal thickness but reduced hardness. The hypocalcified form is associated with lower mineral content and decreased radiopacity.

AI can arise due to autosomal dominant, autosomal recessive, X-linked, or sporadic inheritance patterns (subcommittee, 2008). Diagnosis requires excluding environmental or other extrinsic factors, identifying the likely inheritance pattern, recognizing phenotypic features, and correlating these with the timing of tooth development to rule out chronological disturbances (Crawford, Aldred, & Bloch-Zupan, 2007). The prevalence of AI varies depending on

diagnostic criteria and population, ranging from 1:700 to 1:14,000 (Bedi, 1989; Sundell & Koch, 1985).

Although AI is primarily an enamel disorder, it is often linked to additional dental anomalies, including disturbances in tooth eruption, congenital tooth absence, anterior open bite (AOB), pulpal calcifications, pathological resorption of roots and crowns, and taurodontism (Ayers, Drummond, Harding, Salis, & Liston, 2004). While AOB is typically associated with skeletal and soft tissue anomalies (T. Hoppenreijs et al., 1996) however, embryological studies indicate that enamel and craniofacial structures share a common ectomesenchymal origin (T. J. Hoppenreijs, Voorsmit, & Freihofer, 1998; Shaw, 1978). The prevalence of AOB in individuals with AI ranges from 24% to 60% (Rowley, Hill, & Winter, 1982). Patients with AI, irrespective of subtype, present with similar oral complications, such as tooth sensitivity, compromised dental aesthetics, and a reduced occlusal vertical dimension (Seow, 1993). Additional dental anomalies associated with AI include multiple impacted teeth, congenitally absent teeth, open occlusal relationships, and taurodontism (Ayers et al., 2004; Crawford et al., 2007; Witkop, 1971). Although the subtype and severity of AI may limit potential treatment options, a recently published survey emphasized the importance of treating AI patients not only from a functional standpoint but also from a psychosocial perspective (Coffield et al., 2005; Seow, 1993). The survey findings indicated that individuals with AI experience elevated levels of social anxiety and a diminished quality of life in comparison to those without AI. Furthermore, treatment was found to have a positive psychosocial impact.

Oxide and high-strength ceramics, such as zirconia and alumina, are increasingly used as core materials for fixed dental prostheses due to their exceptional mechanical properties and high biocompatibility (Piconi & Maccauro, 1999). Yttrium-oxide partially stabilized zirconia, specifically, exhibits exceptional fracture resistance in comparison to ceramics previously employed (Tinschert, Natt, Mautsch, Augthun, & Spiekermann, 2001). This is attributed to the tetragonal-to-monoclinic phase transformation of zirconium oxide particles, which enhances toughness and fatigue strength (Christel, Meunier, Heller, Torre, & Peille, 1989; Piconi & Maccauro, 1999). Studies have shown that zirconia frameworks exhibit mechanical strength nearly twice as high as that of In-Ceram Alumina and IPS Empress 2 restorations (Filser et al., 2001).

Zirconia is widely regarded as an ideal ceramic substance for dental and biomedical uses. owing to its excellent resistance to corrosion and lightweight characteristics. Zirconia-based ceramics

also possess superior biocompatibility in comparison to other ceramic materials (Garvie, Urbani, Kennedy, & McNeuer, 1984; Scarano, Di Carlo, Quaranta, & Piattelli, 2003). However, their properties may be affected by prolonged exposure to heat and moisture (Chevalier, Cales, & Drouin, 1999; Lawson, 1995). Over the past two decades, zirconia has emerged as a leading material in dentistry, initially for producing durable crowns and, more recently, a long-lasting, tooth-colored, metal-free dental implant option.

Zirconia's mechanical properties are comparable to those of stainless steel, with a tensile strength in the range of 900–1200 MPa and compressive resistance of ~2000 MPa (Piconi & Maccauro, 1999). Research indicates that zirconia bridges can maintain their strength for up to 50 years. Zirconia's advantages over other ceramics include its natural appearance, superior hygiene, and exceptional strength. Additionally, zirconia is biocompatible and inert, causing no allergic reactions while offering extraordinary toughness and resistance to wear.

Zirconia-based crowns, which reconstruct the shape, size, and durability of teeth, have largely replaced traditional metal and porcelain crowns. Bonded with dental cement, these crowns hide the visible parts of the tooth above and below the gumline (Park, Driscoll, Romberg, Siegel, & Thompson, 2006). Advanced zirconia crowns combine natural translucency with mechanical strength, allowing them to mimic natural teeth effectively. Zirconia is particularly favored for anterior restorations, as it avoids the issue of metal bases showing through in light. Zirconia restorations exhibit superior mechanical properties, such as fracture toughness, strength, and hardness, on par with metal-based materials (Miller, Smialek, Garlick, Heuer, & Hobbs, 1981; Özkurt & Kazazoğlu, 2011). These properties make zirconia suitable for all-ceramic crowns, bridges, and implants (Kern & Wegner, 1998), establishing it as a cornerstone of modern stomatology. In this case, due to the superior properties of zirconia mentioned above, it was deemed appropriate to use zirconia-based ceramic restorations for the fixed prosthetic rehabilitation of the AI patient.

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1 Case Presentation

An 18-year-old female patient presented to our clinic with chief complaints including extreme tooth sensitivity, dissatisfaction with the size, shape, and color of her teeth, and poor chewing function (Figure 1). A detailed medical, dental, and social history revealed no contraindications to dental therapy. He stated that he was not taking any medications and had no known drug

allergies. Additionally, he refrained from using alcohol, tobacco, or recreational drugs. The patient's oral condition negatively impacted their social life.



Figure 1



Figure 2

A complete dentition was present, with generalized amelogenesis imperfecta (AI) classified as a hypoplastic form with near-complete enamel aplasia (Type I-G according to Witkop2). In the panoramic radiograph, the thin enamel layer was indistinguishable from the underlying dentin (Figure 2). The tooth crowns displayed a distinct microform with no interdental contacts (wide spacing), while the roots appeared of normal length and shape. The pulp chambers were regular in size, and no carious lesions were observed. In the intraoral examination, an open bite was observed in the occlusion, extending from the first molars on the left side to the second molars on the right side. The overbite value was measured as -2 mm on the left side and -4 mm on the right side (Figure 3,4). The patient had a habitual tongue interposition, and her oral hygiene was good with no signs of gingivitis. No significant findings were noted in the extraoral examination.



Figure 3



Figure 4

2.2 Treatment Planning and Stage

During treatment planning, the existing conical crown anatomy and the large spaces between the teeth were considered, and the treatment plan was designed to address these issues for rehabilitation. Preliminary impressions were taken using alginate, and study models were

fabricated with Type IV gypsum (Jade Stone; Whip Mix Corp). Using these study models, an intraoral record from the patient was transferred to an articulator to reproduce the patient's existing vertical dimension. To address the open bite and diastemata caused by existing tooth wear and to determine the appropriate restoration for the patient, a digital design was created using the Exocad system, and adjustments were made to the form and margin fit of the restoration (Figure 5). Subsequently, the teeth from 16 to 25 in the maxilla and from 35 to 46 in the mandible were prepared for zirconia-supported ceramic full crowns, considering the existing anterior and posterior open bite.

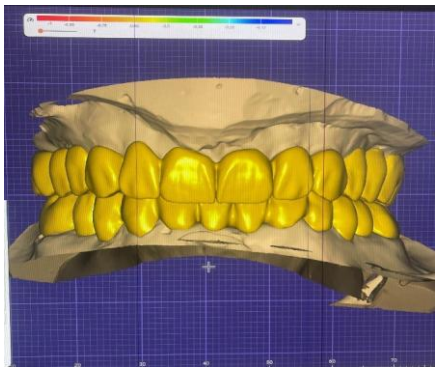


Figure 5

The teeth were minimally reduced in accordance with preparation principles (Figures 6,7,8). The preparation margins were placed at the level of the gingival crest. During preparation, the existing enamel was hard and showed no signs of detachment from the crown. After the preparation, splinted provisional crowns were fabricated in the laboratory using acrylic resin (Elegoo Standard). The teeth were minimally reduced in accordance with preparation principles. The preparation margins were positioned at the level of the gingival margin. During preparation, the existing enamel was hard and showed no signs of detachment from the crown. After the preparation, splinted provisional crowns were fabricated in the laboratory using acrylic resin (Elegoo Standard).



Figure 6



Figure 7



Figure 8

Subsequently, the final impressions were taken using a two-step technique with polyvinyl siloxane impression material (ZetaPlus, Zhermack, Rovigo, Italy) and custom trays. The patient's existing vertical dimension was recorded with interocclusal wax and transferred to the articulator to obtain the final models. To ensure a proper occlusal relationship, zirconia bases (KINGCH, Qinhuangdao Silide Ceramic Technology Co., Ltd., Hebei, China) were fabricated in shade A1 according to the Vita Classic shade guide, taking into account the existing anterior and posterior open bite. The zirconia bases were fabricated individually in the maxillary and mandibular anterior regions, while they were splinted in the posterior regions. The marginal fit of the bases was checked intraorally, and necessary adjustments were made. It was then decided to fabricate the ceramic restorations in shade A2, selected using the Vita Classic shade guide.

The ceramic was veneered onto the zirconia bases, and prior to the glazing process, the restorations were trial fitted in the patient's mouth. Final occlusal adjustments were made using articulation paper. The definitive restorations maintained the patient's natural occlusion (canine-protected occlusion) and anterior guidance, thereby reducing destructive lateral forces on the posterior dentition. The glazing process was finalized in the laboratory, and the marginal adaptation and aesthetic appearance of the crowns were re-assessed intraorally (Figures 9, 10, 11, 12). The restorations were cemented using glass ionomer cement (GC, luting & lining

cement, GC Corporation, Tokyo, Japan). During cementation, the teeth were isolated with cotton rolls, and saliva isolation was achieved with suction.



Figure 9



Figure 10



Figure 11



Figure 12

3. RESULT AND DISCUSSION

The functional and esthetic restoration in patients with amelogenesis imperfecta presents a clinical challenge and can only be achieved through a detailed treatment plan. The use of zirconia-based ceramic materials offers positive long-term outcomes in terms of esthetics and biocompatibility. This is a particularly significant factor for patients who experience psychosocial issues from a very young age due to dental defects.

This clinical report describes the restoration of an 18-year-old female patient with amelogenesis imperfecta using zirconia-based ceramic fixed prostheses. The treatment objectives were to achieve optimal occlusion, proper tooth intercuspation, ideal overbite and overjet, and to improve the soft tissue profile through the application of zirconia-based ceramic restorations on the teeth. 12 months clinical examination after treatment revealed no complications or pathological issues linked to the restored teeth or their supporting tissues(Figure 13,14)(Seow, 1993; Witkop, 1971). The observation of positive outcomes during follow-up visit indicated

that zirconia-based fixed prostheses effectively met the treatment objectives, providing a functional, aesthetically satisfying, and durable solution to the patient's dental issues.



Figure 13



Figure 14

In the treatment of amelogenesis imperfecta in young adults, the use of fixed prosthodontics is not a new method, but it continues to be underused (Mink & Okeson, 1977). Although invasive, the chosen fixed prosthodontic treatment represents a more conservative choice compared to other evaluated alternatives. Other therapeutic approaches, such as the removal of remaining teeth and insertion of removable prostheses or the use of implant-supported fixed prostheses, are significantly more extreme and have a higher frequency of clinical complications compared to traditional fixed and removable prosthodontics (Cj, 2003; Coley-Smith & Brown, 1996). In this patient, the goal was to preserve as many natural teeth as possible, with fixed prostheses placed on the remaining teeth. However, this choice necessitates the patient to uphold careful oral hygiene, as decay of the abutment teeth is the most frequent complication in fixed prosthodontic treatment involving tooth preparations (Goodacre, Bernal, Rungcharassaeng, & Kan, 2003).

The frequency of open bite malocclusions in individuals with amelogenesis imperfecta (AI) is higher compared to the general population (Ravassipour et al., 2005). Anterior open bite (AOB) associated with AI is generally of skeletal origin (T. J. Hoppenreijs et al., 1998) and is not linked to deviations in dento-alveolar growth (Witkop Jr, 1976) or failures in the eruption mechanism (Weinmann et al., 1945). Patients with AOB and AI exhibit characteristics similar to those of patients with AOB without AI; skeletal and soft tissue components in both groups are comparable, but treatment of AOB in patients with AI is more complex and difficult due to orthodontic treatment is frequently not possible due to insufficient crown height and poor enamel condition. Therefore, orthodontic treatment is not commonly preferred among the treatment options for patients with AI.

A study showed that for young adults with congenital defects, the long-term management and care of biological and/or mechanical failures and issues accounted for 27% of the initial treatment costs, and this situation lasted for 16 years (Incici et al., 2009). In another study by Pjetursson and colleagues, additional long-term information on the outcomes after fixed reconstructions was provided, showing that complications typically appear after 10 years or more (Pjetursson et al., 2004). Two studies were reviewed that systematically compiled errors and complications over long observation periods regarding fixed reconstructions with AI. One of the studies indicated that all AI patients showed positive responses to the treatment, with biological and technical failures no higher than those observed in comparable patients without congenital defects and those receiving conventional fixed reconstructions (Lindunger & Smedberg, 2005). The other study reported that only one of the five AI patients retained its restoration without complications after 18 years, while 26 out of 92 crowns were lost, with the loss being entirely due to aesthetic reasons (Krieger et al., 2009).

In the presented case, the primary objective was to close the AOB, decrease dentin hypersensitivity, and offer excellent facial aesthetics through zirconia-based ceramic fixed restorations. To achieve long-term success, it is crucial to follow up with the patient through scheduled evaluations and ensure good oral hygiene.

4. REFERANCES

Ayers, K., Drummond, B. K., Harding, W. J., Salis, S. G., & Liston, P. N. (2004). Amelogenesis imperfecta-multidisciplinary management from eruption to adulthood. Review and case report. *NZ Dent J, 100*(4), 101-104.

Bedi, R. (1989). The management of children with amelogenesis imperfecta. *Restorative dentistry, 5*(2), 28-34.

Chevalier, J., Cales, B., & Drouin, J. M. (1999). Low-temperature aging of Y-TZP ceramics. *Journal of the American Ceramic Society, 82*(8), 2150-2154.

Christel, P., Meunier, A., Heller, M., Torre, J., & Peille, C. (1989). Mechanical properties and short-term in vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. *Journal of biomedical materials research, 23*(1), 45-61.

Cj, G. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent, 90*, 121-132.

Coffield, K. D., Phillips, C., Brady, M., Roberts, M. W., Strauss, R. P., & Wright, J. T. (2005). The psychosocial impact of developmental dental defects in people with hereditary amelogenesis imperfecta. *The Journal of the American Dental Association, 136*(5), 620-630.

Coley-Smith, A., & Brown, C. (1996). Case report: radical management of an adolescent with amelogenesis imperfecta. *Dental update, 23*(10), 434-435.

Crawford, P. J., Aldred, M., & Bloch-Zupan, A. (2007). Amelogenesis imperfecta. *Orphanet journal of rare diseases, 2*, 1-11.

Filser, F., Kocher, P., Weibel, F., Luthy, H., Scharer, P., & Gauckler, L. (2001). Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated by direct ceramic machining (DCM). *International journal of computerized dentistry, 4*(2), 89-106.

Garvie, R., Urbani, C., Kennedy, D., & McNeuer, J. (1984). Biocompatibility of magnesia-partially stabilized zirconia (Mg-PSZ) ceramics. *Journal of Materials Science, 19*, 3224-3228.

Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. Y. (2003). Clinical complications in fixed prosthodontics. *The Journal of prosthetic dentistry, 90*(1), 31-41.

Hoppenreijs, T., Van der Linden, F., Freihofer, H., Van't Hof, M., Tuinzing, D., Voorsmit, R., & Stoelinga, P. (1996). Occlusal and functional conditions after surgical correction of anterior open bite deformities.

Hoppenreijs, T. J., Voorsmit, R. A., & Freihofer, H. P. M. (1998). Open bite deformity in amelogenesis imperfecta Part 1: an analysis of contributory factors and implications for treatment. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 26*(4), 260-266.

Incici, E., Matuliene, G., Hüsler, J., Salvi, G. E., Pjetursson, B., & Brägger, U. (2009). Cumulative costs for the prosthetic reconstructions and maintenance in young adult patients with birth defects affecting the formation of teeth. *Clinical oral implants research, 20*(7), 715-721.

Kern, M., & Wegner, S. M. (1998). Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dental materials, 14*(1), 64-71.

Krieger, O., Matuliene, G., Hüsler, J., Salvi, G. E., Pjetursson, B., & Brägger, U. (2009). Failures and complications in patients with birth defects restored with fixed dental prostheses and single crowns on teeth and/or implants. *Clinical oral implants research, 20*(8), 809-816.

Lawson, S. (1995). Environmental degradation of zirconia ceramics. *Journal of the European ceramic society, 15*(6), 485-502.

Lindunger, A., & Smedberg, J.-I. (2005). A retrospective study of the prosthodontic management of patients with amelogenesis imperfecta. *International Journal of Prosthodontics, 18*(3).

Miller, R., Smialek, J., Garlick, R., Heuer, A., & Hobbs, L. (1981). Science and technology of zirconia. *Advances in Ceramics, 3*, 241-253.

Mink, J., & Okeson, J. (1977). Fixed prosthodontics for the young adolescent. *Goldman HM. Current therapy in dentistry, 6*, 493-503.

Özkurt, Z., & Kazazoğlu, E. (2011). Zirconia dental implants: a literature review. *Journal of Oral Implantology, 37*(3), 367-376.

Park, S.-W., Driscoll, C. F., Romberg, E. E., Siegel, S., & Thompson, G. (2006). Ceramic implant abutments: Cutting efficiency and resultant surface finish by diamond rotary cutting instruments. *The Journal of prosthetic dentistry, 95*(6), 444-449.

Piconi, C., & Maccauro, G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials, 20*(1), 1-25.

Pjetursson, B. E., Tan, K., Lang, N. P., Brägger, U., Egger, M., & Zwahlen, M. (2004). A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years: I. Implant-supported FPDs. *Clinical oral implants research, 15*(6), 625-642.

Ravassipour, D. B., Powell, C. M., Phillips, C. L., Hart, P. S., Hart, T. C., Boyd, C., & Wright, J. T. (2005). Variation in dental and skeletal open bite malocclusion in humans with amelogenesis imperfecta. *Archives of oral biology, 50*(7), 611-623.

Rowley, R., Hill, F., & Winter, G. (1982). An investigation of the association between anterior open-bite and amelogenesis imperfecta. *American journal of orthodontics, 81*(3), 229-235.

Scarano, A., Di Carlo, F., Quaranta, M., & Piattelli, A. (2003). Bone response to zirconia ceramic implants: an experimental study in rabbits. *Journal of Oral Implantology, 29*(1), 8-12.

Seow, W. K. (1993). Clinical diagnosis and management strategies of amelogenesis imperfectavariants. *Pediatric dentistry, 15*(6), 384-393.

Shaw, J. H. (1978). Textbook of oral biology. *(No Title)*.

subcommittee, A. A. o. P. D. C. A. C.-P. T. (2008). American Academy on Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs: Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent, 30*, 170-174.

Sundell, S., & Koch, G. (1985). Hereditary amelogenesis imperfecta. I. Epidemiology and clinical classification in a Swedish child population. *Swedish dental journal, 9*(4), 157-169.

Tinschert, J., Natt, G., Mautsch, W., Augthun, M., & Spiekermann, H. (2001). Fracture Resistance of Lithium Disilicate--, Alumina-, and Zirconia-Based Three-Unit Fixed Partial Dentures: A Laboratory Study. *International Journal of Prosthodontics, 14*(3).

Weinmann, J. P., Svoboda, J. F., & Woods, R. W. (1945). Hereditary disturbances of enamel formation and calcification. *The Journal of the American Dental Association, 32*(7), 397-418.
Witkop, C. (1971). Inherited defects in tooth structure. *Birth Deffects, 7*, 153-184.
Witkop Jr, C. (1976). Heritable defects of enamel. *Oral facial genetics*, 151-226.
Witkop Jr, C. (1988). Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *Journal of oral pathology, 17*.

TRAVAYDA FETAL KAFA DERİSİNDE KAN ÖRNEKLEMESİ SEZARYEN ORANLARININ AZALTILMASINDA ETKİLİ BİR YÖNTEM OLABİLİR Mİ?

Yüksek lisans öğrencisi Sena ÖZEN
Kocaeli Şehir Hastanesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi
ORCID ID: 0009-0006-6891-8995
Doç. Dr. Sena Dilek AKSOY
Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-4366-5056
Yüksek lisans öğrencisi Zeynep GÜNGÖR
Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım
ORCID ID: 0009-0007-6056-1829

ÖZET

Fetal kafa derisinde kan örneklemesi yöntemi, fetal asidozun travay esnasında erken dönemde belirlenmesinde kullanılan bir tanı yöntemidir. Aralıklı oskültasyon yöntemlerinin yetersiz ve hatta yanlış sonuç vermesi durumlarının ortaya çıkışının ardından alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Artan sezaryen oranları bilim insanlarını alternatif yöntemlerin gerekliliği konusunda birleştirmiştir. Fetal asidozun belirlenmesi doğumun şeklinin de belirlenmesinde etkili olmuştur. Fetal asidoz tablosunun iki çeşidi bulunmaktadır. Solunum asidozu karbondioksit birikmesinden kaynaklanmaktadır. Doğumdan sonra bu durum ortadan kalmaktadır. Böylece yenidoğanda nörolojik açıdan bir hasara yol açmamaktadır. Metabolik asidoz ise uzun süreli hipoksinin anaerobik yollardan geçişiyle ilgilidir. Bu durumun ortadan kalkması daha uzun sürebilir ve geri dönüşü olmayan organ hasarlarına yol açabilir. Fetal kafa derisinde kan örneklemesi yapılabilmesi için servikal dilatasyonun 3-4 cm olması ve membranların açık olması gerekmektedir. Büyük bir amniyoskopla fetal kafa derisinden yapılan bu incelemede, fetal saçlar, steril vazelinli bir çubuk kullanılarak uzaklaştırılır. Fetal kafa derisine küçük bir insizyon yapılır ve ince heparinize edilmiş bir iğne kullanılarak bir damla kan alınır. PH için, minimum 25 ila 35 mikrolitre hacim gereklidir. Alınan kan örneği bir gaz analizatörü ile analiz edilir. Fetüsün normal arteriyel pH'ı 7,35'e yakın olduğu kabul edildiğinden fetal asidozun tanımlanması bu yöntemle daha kolay olmaktadır. Bu yöntem gelişmiş ülkelerde sezaryen kararının alınmasında sıklıkla kullanılan bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Sezaryen, fetal hipoksi, fetal izlem, saç derisi kan örneklemesi, kan gazı analizi

CAN FETAL SCALP BLOOD SAMPLING DURING LABOUR BE AN EFFECTIVE METHOD OF REDUCING CAESAREAN SECTION RATES?

ABSTRACT

The fetal scalp blood sampling method is a diagnostic tool for the early detection of fetal acidosis during labour. It was introduced as an alternative after intermittent auscultation methods were found to give inadequate or even inaccurate results in certain cases. Increasing rates of caesarean section have led researchers to recognise the need for alternative approaches. The identification of fetal acidosis has also been crucial in determining the mode of delivery. There are two types of fetal acidosis: respiratory acidosis and metabolic acidosis. Respiratory acidosis is caused by the accumulation of carbon dioxide. This condition resolves spontaneously after birth and does not cause neurological damage to the newborn. However, metabolic acidosis is associated with prolonged hypoxia and a shift to anaerobic metabolism. Recovery from this condition may be prolonged and may result in irreversible organ damage. To obtain a fetal scalp blood sample, the cervix must be dilated to between 3 and 4 cm and the membranes must be ruptured. A large amnioscope is used to access the fetal scalp. Fetal hair is removed using a sterile stick coated with Vaseline. A small incision is made in the fetal scalp and a single drop of blood is collected using a fine heparinised needle. A minimum volume of 25 to 35 microlitres is required for pH analysis. The collected blood sample is analysed using a blood gas analyser. As the normal arterial pH of the fetus is thought to be around 7.35, this method facilitates the detection of fetal acidosis. This method is considered to be a frequently used method in making cesarean decisions in developed countries.

Keywords: Cesarean section, fetal hypoxia, fetal monitoring, scalp blood sampling, blood gas analysis

1. GİRİŞ

Doğum sırasında fetal izlemenin temel amacı perinatal asfiksiyi tanımlamak ve önlemektir (Hill et al., 2021). Bunun en ciddi sonuçları: perinatal ölüm, hipoksik iskemik ensefalopati ve serebral palsidir. Asfiksi ve serebral palsi arasındaki nedensel bağlantıyı kurmanın ana kriterlerinden biri, arteriyel kordon kanında veya çok erken neonatal numunelerde metabolik asidoz varlığının kanıtlanması durumu şeklindedir (Olofsson, 2023). Fetal kalp hızının (FHR) izlenmesi uzun zamandır tanı için anahtar yöntem olarak kabul edilmektedir. Ancak bu yöntemle intrapartum asfiksinin belirlenmesi durumunun serebral palsi insidansında azalma olmadığı farkedilmiştir (Silahli et al., 2022). Ayrıca sezaryen doğumlarda önemli bir artış gözlemlenmiştir. FHR izlemenin önemi 1970'lerden bu yana perinatal mortalitenin

azaltılmasında ne kadar etkili olduğu resmi olarak belirlenemese de hala değerlendirilmektedir (Evans et al., 2022). İngiltere'nin Ulusal Klinik Araştırma Enstitüsü (NICE) sezaryen doğumla ilgili kılavuzunda fetal saçlı deriden örnek alınmasını önermektedir. Dahası anormal bir durum nedeniyle sezaryen düşünüldüğünde teknik olarak uygunsa fetal saçlı deriden örnek alınması tavsiye edilmektedir (Blackburn et al., 2024; Tuffnell et al., 2006).

2. TARİHSEL GELİŞİM

Başlangıçta yalnızca kafa derisi pH'ının çalışılması, asidoz eşiklerini tanımlamak, obstetrik müdahalelerin özellikle de sezaryen oranlarının azaltılmasının yanı sıra neonatal morbiditenin azaltılması amaçlıdır. Saç derisi pH'ına ilişkin ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda gerçekleşmiş olup, bu çalışmalar az sayıda vakayla yürütülmüştür. Daha sonra 1980'lerde kafa derisi laktatları intrapartum testlerde ortaya çıkmış, bu durum yenidoğan asidozu taramasında kafa derisi ph'ının ve kafa derisi laktatlarının önemini ortaya koymuştur (Prouhèze et al., 2021). Elde edilen verilerde diğer yöntemlere göre daha düşük bir başarısızlık oranı bulunmuştur. Fransa'da 2016 ulusal perinatal araştırmasının sonuçları; Fransız doğumhanelerinin yarısının fetal kafa derisi örneklemesini iyi bir yöntem olarak kullandığını göstermiştir. Fransızlar doğumhanelerde %21oranında kafa derisi laktatlarını, %8 oranında kafa derisi pH'ını ve %16 oranında da her ikisini kullanmaya başlamışlardır. Wiberg-Itzel ve ark. tarafından yapılan randomize kontrollü bir çalışmada bu veriler karşılaştırılmış ve taramada kafa derisi pH'ı ile kafa derisi laktatları arasında neonatal hipoksi ve neonatal asidoz bakımından istatistiksel fark bulunmadığı bildirilmiştir. Bu veri sonucunda fetal kafa derisi kan laktat tahmininin kafa derisi pH'ı kadar etkili bir yöntem olabileceği düşünülebilir (Stener Jørgensen, 2016).

1990'larda ise yöntemin klinik protokollere entegrasyonu artmış ve özellikle yüksek riskli doğumlarda tercih edilmiştir. Bununla birlikte, yöntemin invaziv bir doğası olduğundan ve bazı komplikasyonlara neden olabileceğinden, kullanımı belirli durumlarla sınırlandırılmıştır (Jørgensen & Weber, 2014).

2000'ler ve sonrasında alternatif yöntemlerin gelişimi ile birlikte fetal saçlı deri kan örneklemesinin invaziv bir yöntem olması ve bazı durumlarda sınırlı klinik yarar sağlaması nedeniyle kullanım oranı azalmıştır. Non-invaziv yöntemlerin (örneğin, fetal oksimetri ve ileri düzey ultrason teknikleri) geliştirilmesi, fetal saçlı deri kan örneklemesinin yerini kısmen almıştır. Ancak, yöntem hala gelişmiş ülkelerde seçilmiş vakalarda, özellikle sezaryen kararı almada kanıt ortaya koymak için kullanılmaktadır (Jørgensen & Weber, 2014; Nordström, 2004).

Günümüzde ise özellikle gelişmiş ülkelerde fetal saçlı deri kan örnekleme, obstetrik uygulama standardının bir parçası olarak devam etmekle birlikte, non-invaziv yaklaşımların ve teknolojik ilerlemelerin etkisiyle kullanım alanı daralmıştır. Klinik uygulamada yöntemin hala güvenilir sonuçlar sağladığı ve kritik karar süreçlerinde etkili olduğu bilimsel olarak kabul edilmektedir (Alfirevic et al., 2017; East et al., 2015). Fakat uygulamanın her durumda uygulanabilirliği tartışmalı olabilmektedir (Abdul Halim et al., 2022; Victor et al., 2022).

3. KULLANIM AMACI

Başlangıçta yalnızca kafa derisi pH'ının çalışılması asidoz eşiklerini tanımlamak, obstetrik müdahalelerin özellikle de sezaryen oranlarının azaltılmasının yanı sıra neonatal morbiditenin azaltılmasıdır (Prouhèze et al., 2021). Doğumdan önce fetüsün normal arteriyel pH'ı 7,35'e yakındır. Asidoz tanımı, fetal kanın düşük oksijenlenmesidir. Normal fetal PaO2 20-30 mmHg arasındadır. Bu durum fetal hemoglobinin %40-50'lik ortalama oksijen saturasyonuna karşılık gelir. Arteriyel kordon kanı fetustan plasentaya akar ve fetal asit-baz dengesini yansıtır. Venöz kan plasentadan gelir ve daha yüksek oksijen içeriğine sahiptir Doğumda göbek atardamarı kanının ortalama pH'ı 7,25 ve 10'dur. Orta derecede neonatal asidoz pH'ın 7,15'in altında olması olarak tanımlanabilir. Göbek kordonu arteri acil veya uzun vadeli komplikasyon riski teşkil ettiği anlamına gelmez. Fetus ve yenidoğan için risk asidozun şiddetine ve tipine bağlıdır. Asidozun iki şekli vardır. Bunlar;

3.1. Solunum asidozu

CO2 birikiminden kaynaklanır. Denklem: $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H^+ + HCO_3$ ve H+ iyonlarının üretim şeklindedir. Bu durum çok hızlı gerçekleşebilir fakat doğumdan sonra yenidoğanın biriken CO2'yi ortadan kaldırmasıyla hızla çözülür. Saf solunumsal asidozun yenidoğan üzerinde nörolojik açıdan uzun vadeli sonuçları yoktur (Carbonne et al., 2016).

3.2. Metabolik asidoz

Uzun süreli hipoksinin anaerobik yollardan geçişiyle alakalıdır. Anaerobik glikoliz, glikozun pirüvata ardından laktat ve H+ iyonlarına dönüştürür. Bu da pH' da azalmaya neden olur. Bu durumun ortadan kalkması daha uzun sürebilir, geri dönüşü olmayan organ hasarlarına yol açabilir (Carbonne et al., 2016). Asidozun tanısı ve tipi temel olarak aşağıdaki parametrelere dayanmaktadır. Göbek arter kanının gaz analizi şu şekildedir.

pH: tüm asidoz türlerinde azalma (pH < 7,00 olduğunda şiddetli).

CO2: solunum asidozu durumunda artar (≥75 mmHg) (Carbonne2008).

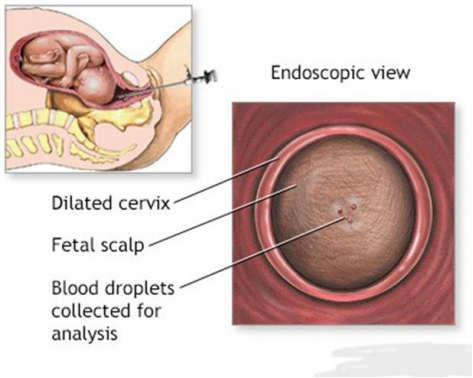
BD: metabolik asidoz durumunda artar (>12 mmol/L olduğunda şiddetli).

Laktat: metabolik asidoz durumunda artar (>10 mmol/L olduğunda şiddetli).

Umbilikal arter pH'sının <7,00 olduğu vakaların çoğunda metobolik asidoz söz konusu olmuştur. 226 doğumu kapsayan çok merkezli uluslararası bir çalışmada göbek arteri pH'ı 7.00, vakaların %93'ünde BD >12 mmol/L gözlenmiştir. Kordon kanı gazı analizi bu nedenle metabolik asidozun belirlenmesinde önemli bir parametredir (Helwig et al., 1996).

4. TEKNİĞİN UYGULANMASI

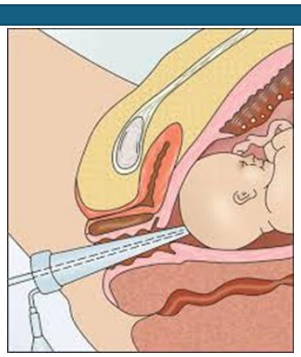
Fetal kafa derisinden ph analizi, 1961'de Saling tarafından elektronik izlemenin geliştirilmesinden önce önerilmiştir. Bu uygulamanın uygulanabilmesi için en az 3-4 cm dilatasyon ve membranların yırtılması gerekliliği vardır (Şekil 1). Uygulama için Şekil 2'de yer alan kite benzer kitler kullanılmaktadır. Büyük bir amniyoskopla kafa derisinden yapılan bu incelemede, fetal saçlar, steril vazelinli bir çubuk kullanılarak uzaklaştırılır (Şekil 3). Fetal kafa derisinde küçük bir kesi yapılır ve ince heparinize edilmiş bir iğne kullanılarak bir damla kan alınır. Ph tayini için minimum 25 ila 35 mikrolitre hacim gereklidir (Carbonne et al., 2016).



Şekil 1. Fetal saçlı deri örneklemesi endoskopik görünümü (Jacobson, 2022).



Şekil 2. Fetal Blood Sampling uygulama kiti (*FBS Fetal Blood Sampling Kits*, 2024).



Şekil 3. Fetal kafa derisi örneklemesi görüntüsü (Saxena, 2009).

5. DEZAVANTAJ VE AVANTAJLARI

Fetal kafa derisi örneklemesini en bilinen komplikasyonları arasında yırtık, kanama, hematom, apse, menenjit, neşter parçalarının tutulması ve fontanel kesisi sırasında beyin omurilik sıvısının drenajı yer almaktadır (Schaap et al., 2011). Ancak, kafa derisi ve göbek kordonu laktatı arasındaki bağlantı, kafa derisi örneklemesi ile doğum arasındaki aralığa bağlı gibi görünmektedir (Choserot et al., 2014). Fetal kafa derisi örneklemesi ayrıca yenidoğan APGAR skorlarıyla da bağlantılı olduğu görülmüştür (Kruger et al., 1999). Fetal kafa derisi laktatlarının çocukluk dönemindeki gelişimsel sonuçlarla ilişkisini incelendiğinde daha yüksek laktat seviyelerine sahip çocuklarda dört yaşında ince motor ve bilişsel işlev bozukluğu olasılığının daha fazla olduğu görülmüştür (Wiberg et al., 2018). Başka bir gözlemsel kohort çalışması anormal bir fetal kalp hızı örüntüsü varlığında sürekli kardiyotokografa fetal kafa derisi örneği eklenmesinin spontan doğumlarda artışa ve daha iyi yenidoğan sonuçlarına neden olduğunu bulunmuştur (Stein et al., 2006). Tekniğin uygulamasında birçok zorlukla karşılaşılabilmektedir. Yetersiz kesi ve yetersiz kan damlası oluşmasından kaynaklı hava kabarcıkları oluşabilmektedir. Kılcal tüplerden kaynaklı olarak kan pıhtılaşabilmektedir. Analiz hatalarından kaynaklı olarak pH ölçer makinasının kalibrasyon sorunları oluşabilmektedir. Yaygın olarak gösterilen tüm zorluklar uygulayacak kişinin deneyimiyle ters orantıdır bu zorlukların üstesinden gelmenin en uygun yolu işlemin yatak başında yapılması ve analizatörlerin doğumhanenin içinde bulunması ile çözülebilecektir (Saling, 1981).

6. FETAL SAÇLI DERİ ÖRNEKLEMESİ VE KARDİYOTOKOGRAF ARASINDAKİ İLİŞKİ

Perinatal ölümü ve neonatal hipoksiyi azaltmak için cerrahi işlemin yapılıyor olması tereddüte neden olsa da kardiyotokograf yorumunun geçerliliğini etkileyebilecek gözlemci içi ve

gözlemciler arası varyasyonun da bulunduğu göz önünde bulundurulmuştur. Uzun zamandır klinisyenlere yardımcı olacak sistemler ortaya çıkmıştır (Devane & Lalor, 2005). Fetal kalp atış hızının yorumlanmasının sistematik metodolojisine bakıldığında fetal kalp hızının başlangıç düzeyi, değişkenlik, hızlanma, yavaşlama ve rahim kasılmaları gibi kriterleri kullanarak klinisyenin hipoksi riskini belirmesi, asidozun değerlendirilmesi ve en iyi klinik tedaviye karar verilmesi şeklindedir. Ne yazık ki serebral palsi ve mortalite oranlarını değiştirmeye yeterli olmamıştır (Clark & Hankins, 2003).

7. SONUÇ

Sezaryen oranları birçok farklı nedene bağlı olarak artış göstermektedir. 2018 TNSA verilerine göre Türkiye'de tüm doğumların %52 si sezaryen doğum olarak gerçekleşmiştir. Afrika ülkelerinde sezaryen oranları %1-2 iken, ABD ve Kanada"da oran %20-30, Latin Amerika ülkelerinde ise %40"ı bulmaktadır. Kıta bazında bakıldığında Avrupa ülkelerinden Almanya'da sezaryen oranı %30,5, Danimarka"da %19,5, Finlandiya'da %16,4 iken bu oran ABD ülkelerinden Dominik Cumhuriyeti"nde %58,1, Brezilya"da %55,5; Asya ülkelerinden Bangladeş"te %30,7, Japonya"da %19,7 ve Afrika ülkelerinden Mısır"da %51,8, Güney Sudan"da %0,6"dır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arttıkça sezaryen oranlarının arttığı verilerde sunulmuştur. Sezaryen oranlarını düşürmek için yapılabilecek bazı uygulamalar; psikososyal uygulamalar, klinik uygulamalar, ebe yönetimindeki doğumlar, mobilizasyon ve pozisyon, doğumhaneye geç kabul, distosinin tanılanması, sürekli intrapartum destek, partograf kullanımı, sezaryen sonrası vajinal doğum (SSVD) gibi uygulamalardır. Uygulamaların amacı fetal hipoksiyi önlemektir. Fetal hipoksi anaerobik metabolizma metabolik asidoz ve fetal kan ph'ının düşmesi ile sonuçlanmaktadır. Bu düşüşün nedeni hidrojen iyonlarının birikmesidir. Anormal ph'ın fetal kafa derisi örneği ile değerlendirilmesinin kardiyotokografa göre 1. dakikada Apgar skorunu öngörmede daha yüksek özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir (Skupski, 2002). Bir Cochrane sistematik incelemesinin sonuçlarına göre: fetal kafa derisi örneğinin kardiyotokografa yardımcı olduğuna dair kanıt yoktur fakat acil sezaryen oranını azaltmaktadır (Alfirevic et al., 2017). Buna rağmen, Ulusal Enstitü'nün intrapartum bakım yönergeleri Sağlık ve Bakımda Mükemmeliyet (NICE) için kardiyotokografın patolojik olduğunun belirlenmesi durumunda doğumu hızlandırmadan önce fetal kan örneğinin değerlendirilmesi önermektedir (Blackburn et al., 2024). Değerlendirmeler sonucunda fetal saçlı deri kan örneklemesi ile doğumun şekline ve zamanına karar verilmesi mümkündür. Fakat fetal kafa derisi kan örneğinin kullanımı doğum şeklini belirlemede sağlık profesyonellerine değerli kanıtlar sunsa da uygulama becerisi ve bazı riskler barındırmaktadır.

KAYNAKLAR

Abdul Halim, S. F., Zakaria, Z., Pusppanathan, J., Mohd Noor, A., Norali, A. N., Fazalul Rahiman, M. H., Mohd Muji, S. Z., Abdul Rahim, R., Engku-Husna, E. I., Ali Hassan, M. K., Aziz Safar, M. J., Salleh, A. F., & Mat Som, M. H. (2022). A Review on Magnetic Induction Spectroscopy Potential for Fetal Acidosis Examination. *Sensors*, *22*(4), 1334. https://doi.org/10.3390/s22041334

Alfirevic, Z., Gyte, G. M., Cuthbert, A., & Devane, D. (2017). Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2019*(5). https://doi.org/10.1002/14651858.CD006066.pub3

Blackburn, R., Mehmeti, A., Russell, S., Rivers, F., & Blott, M. (2024). Intrapartum care–updated summary of NICE guidance. *BMJ*, p2885. https://doi.org/10.1136/bmj.p2885

Carbonne, B., Pons, K., & Maisonneuve, E. (2016). Foetal scalp blood sampling during labour for pH and lactate measurements. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, *30*, 62–67. https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2015.05.006

Choserot, M., Lamy, C., Perdriolle-Galet, E., Behm-Gauchotte, E., Coevet, V., & Morel, O. (2014). Corrélation entre prélèvements au scalp fœtal et prélèvements artériels au cordon. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de La Reproduction*, *43*(4), 300–306. https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2012.12.013

Clark, S. L., & Hankins, G. D. V. (2003). Temporal and demographic trends in cerebral palsy—Fact and fiction. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *188*(3), 628–633. https://doi.org/10.1067/mob.2003.204

Devane, D., & Lalor, J. (2005). Midwives' visual interpretation of intrapartum cardiotocographs: intra- and inter-observer agreement. *Journal of Advanced Nursing*, *52*(2), 133–141. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03575.x

East, C. E., Leader, L. R., Sheehan, P., Henshall, N. E., Colditz, P. B., & Lau, R. (2015). Intrapartum fetal scalp lactate sampling for fetal assessment in the presence of a non-reassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2015*(6). https://doi.org/10.1002/14651858.CD006174.pub3

Evans, M. I., Britt, D. W., Evans, S. M., & Devoe, L. D. (2022). Changing Perspectives of Electronic Fetal Monitoring. *Reproductive Sciences*, *29*(6), 1874–1894. https://doi.org/10.1007/s43032-021-00749-2

FBS Fetal Blood Sampling Kits. (2024). Obstetrics. https://sales.rocketmedical.com/products/obstetrics

Helwig, J. T., Parer, J. T., Kilpatrick, S. J., & Laros, R. K. (1996). Umbilical cord blood acid-base state: What is normal? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *174*(6), 1807–1814. https://doi.org/10.1016/S0002-9378(96)70214-4

Hill, M. G., Reed, K. L., & Brown, R. N. (2021). Perinatal asphyxia from the obstetric standpoint. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, *26*(4), 101259. https://doi.org/10.1016/j.siny.2021.101259

Jacobson, J. D. (2022). *Fetal scalp pH testing*. Https://Www.Mountsinai.Org/Health-Library/Tests/Fetal-Scalp-Ph-Testing. https://www.mountsinai.org/health-library/tests/fetal-scalp-ph-testing

Jørgensen, J. S., & Weber, T. (2014). Fetal scalp blood sampling in labor – a review. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, *93*(6), 548–555. https://doi.org/10.1111/aogs.12421

Kruger, K., Hallberg, B., Blennow, M., Kublickas, M., & Westgren, M. (1999). Predictive value of fetal scalp blood lactate concentration and pH as markers of neurologic disability. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *181*(5), 1072–1078. https://doi.org/10.1016/S0002-9378(99)70083-9

Nordström, L. (2004). Fetal scalp and cord blood lactate. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, *18*(3), 467–476. https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2004.02.006

Olofsson, P. (2023). Umbilical cord pH, blood gases, and lactate at birth: normal values, interpretation, and clinical utility. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *228*(5), S1222–S1240. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2022.07.001

Prouhèze, A., Girault, A., Barrois, M., Lepercq, J., Goffinet, F., & Le Ray, C. (2021). Fetal scalp

blood sampling: Do pH and lactates provide the same information? *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, *50*(4), 101964. https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2020.101964

Saling, E. (1981). Fetal Scalp Blood Analysis. *Journal of Perinatal Medicine*, *9*(4), 165–177. https://doi.org/10.1515/jpme.1981.9.4.165

Saxena, R. (2009). Chapter-10 Foetal well-being during labour. In *Manual of Foetal Monitoring Made Easy* (pp. 421–454). Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. https://doi.org/10.5005/jp/books/10467_10

Schaap, T. P., Moormann, K. A., Becker, J. H., Westerhuis, M. E. M. H., Evers, A., Brouwers, H. A. A., Schuitemaker, N. W. E., Visser, G. H. A., & Kwee, A. (2011). Cerebrospinal Fluid Leakage, an Uncommon Complication of Fetal Blood Sampling: A Case Report and Review of the Literature. *Obstetrical & Gynecological Survey*, *66*(1), 42–46. https://doi.org/10.1097/OGX.0b013e318213e644

Silahli, N. Y., Akcakaya, N. H., Asliyuksek, H., Yilmaz, M. E., Madazli, R., & Celkan, T. T. (2022). Is Hypoxia a Cause or a Consequence? The Medicolegal Considerations of Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy. *Romanian Journal of Legal Medicine*, *30*(1), 12–19. https://doi.org/10.4323/rjlm.2022.12

Skupski, D. (2002). Intrapartum fetal stimulation tests: a meta-analysis. *Obstetrics & Gynecology*, *99*(1), 129–134. https://doi.org/10.1016/S0029-7844(01)01645-3

Stein, W., Hellmeyer, L., Misselwitz, B., & Schmidt, S. (2006). Impact of fetal blood sampling on vaginal delivery and neonatal outcome in deliveries complicated by pathologic fetal heart rate: a population based cohort study. *Journal of Perinatal Medicine*, *34*(6). https://doi.org/10.1515/JPM.2006.093

Stener Jørgensen, J. (2016). Fetal scalp blood sampling should be abandoned: <scp>AGAINST</scp> : Fetal scalp blood sampling in conjunction with electronic fetal monitoring reduces the risk of unnecessary operative delivery. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *123*(11), 1771–1771. https://doi.org/10.1111/1471-0528.13982

Tuffnell, D., Haw, W., & Wilkinson, K. (2006). How long does a fetal scalp blood sample take? *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *113*(3), 332–334. https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.00859.x

Victor, S. F., Bach, D. B. B., Hvelplund, A. C., Nickelsen, C., Lyndrup, J., Wilken-Jensen, C., Scharff, L. J., Weber, T., Secher, N. J., & Krebs, L. (2022). Cardiotocography combined with ST analysis versus cardiotocography combined with fetal blood sampling in deliveries with abnormal CTG: a randomized trial. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, *307*(6), 1771–1780. https://doi.org/10.1007/s00404-022-06649-3

Wiberg, N., Klausen, T. W., Tyrberg, T., Nordström, L., & Wiberg-Itzel, E. (2018). Infant outcome at four years of age after intrapartum sampling of scalp blood lactate for fetal assessment. A cohort study. *PLOS ONE*, *13*(3), e0193887. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193887

AİLE SAĞLIĞI MERKEZİNE BAŞVURAN EBEVEYNLERİN KORUYUCU SAĞLIK VE AİLE SAĞLIK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Süheyla YARALI
Atatürk University, Faculty Of Nursing, Department Of Public Health Nursing, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0000-0002-7885-1724
Doç. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL
Atatürk University, Faculty Of Nursing, Department Of Public Health Nursing, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0000-0003-2177-3486
Yüksek Lisans Öğrencisi Zeynep TAVUS
Atatürk University, İnstitute Of Health Sciences, Department Of Public Health Nursing, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0009-0004-7917-9556

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, aile sağlığı merkezine başvuran 5-12 yaş aralığında çocuğu olan ebeveynlerin koruyucu sağlık ve aile sağlık davranışlarının incelenmesidir. Araştırma, tanımlayıcı tipte tasarlandı. Araştırma, Erzurum İlinin Yakutiye İlçesinde bulunan Şehit Burak Tatar Aile Sağlığı Merkezine başvuran ebeveynler ile 29.11.2024 – 12.12.2024 tarihleri arasında yürütüldü. Bu çalışmanın evrenini Erzurum ilinde yaşayan, Şehit Burak Tatar Aile Sağlığı Merkezine kayıtlı, 5-12 yaş aralığında çocuğu olan 8000 ebeveyn oluşturmuştur. Örneklem büyüklüğü, evreni bilinen örnekleme formülü ile hesaplanarak en az 367 ebeveyn olarak belirlenmiştir (n=367). Araştırma verileri, araştırmacı tarafından aile sağlığı merkezinde Tanıtıcı Bilgi Formu, Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği, Aile Sağlık Davranış Ölçeği kullanılarak yüz yüze toplandı. Araştırma verileri SPSS 25.0 programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde frekans testi ve Cronbach alfa güvenirlik testi uygulanmıştır. Parametrik dağılıma sahip olan verilerde, iki grup arasındaki farkların analizinde independent t - testi, üç veya daha fazla grup arasındaki farkların analizinde ANOVA testi kullanılmıştır. Atatürk Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul izni alınmıştır. Çalışmaya katılan ebeveynlerin gönüllü katılımı esas alınmıştır. Araştırmaya katılan ebeveynlerin yaş ortalaması 42±7.19 olup %40.9'u kadın, %23.1'i üniversite mezunu, %20.6'sının 2 çocuğu bulunmakta, %21.7'si normal kiloda, %27.3'ü son bir yılda fiziksel aktivitede bulunmamakta, %36.7'si son bir yıldır sigara içmediğini belirtmektedir. Ebeveynlerin Aile Sağlık Davranış Ölçeğinden aldıkları puan ortalaması 66±8.11, Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeğinden aldıkları puan ortalaması 78±13.24 olarak saptanmıştır. Ebeveynlerin Aile Sağlık Davranış Ölçeği ile eğitim durumu, BKİ düzeyi, fiziksel aktivite yapma durumunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). BKİ'si normal olan, üniversite mezunu olan ve son bir yıldır fiziksel aktivite yapan ebeveynlerin Aile Sağlık davranış ölçeği puanları diğerlerine göre

daha yüksektir. Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği ile ebeveynlerin tanıtıcı özellikleri arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Çalışma sonucunda ölçeklerden alınan toplam puanın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ortalama puanlar katılımcıların genel olarak olumlu sağlık davranışları bildirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Koruyucu Sağlık Davranışı, Aile Sağlık Davranışı, Ebeveyn, Çocuk

INVESTIGATION OF PREVENTIVE HEALTH AND FAMILY HEALTH BEHAVIORS OF PARENTS APPLYING TO THE FAMILY HEALTH CENTER

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the protective health and family health behaviors of parents with children aged 5-12 who apply to a family health center. The study was designed as a descriptive type. It was conducted with parents who applied to the Şehit Burak Tatar Family Health Center in the Yakutiye District of Erzurum Province between 29.11.2024 -12.12.2024. The population of this study consists of 8000 parents living in Erzurum province, registered with the Şehit Burak Tatar Family Health Center, and having children aged 5-12. The sample size was calculated as at least 367 parents (n=367) using the known population sampling formula. The research data were collected face-to-face at the family health center by the researcher using the Introductory Information Form, the Health Protection Behaviors Scale, and the Family Health Behaviors Scale. The research data were evaluated using the SPSS 25.0 program. Frequency test and Cronbach's alpha reliability test were applied in data analysis. For data with parametric distribution, the independent t-test was used to analyze differences between two groups, and the ANOVA test was used to analyze differences among three or more groups. Ethics approval was obtained from Atatürk University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee. Voluntary participation of the parents who participated in the study was essential. The average age of the participating parents was 42±7.19 years, 40.9% were women, 23.1% were university graduates, 20.6% had two children, 21.7% had normal weight, 27.3% had not engaged in physical activity in the past year, and 36.7% stated that they had not smoked in the past year. The average score of parents on the Family Health Behaviors Scale was found to be 66±8.11, and the average score on the Health Protection Behaviors Scale was 78±13.24. Statistically significant differences were found between the Family Health Behaviors Scale and education level, BMI level, and physical activity status ($p<0.05$). Parents with normal BMI, university graduates, and those who had engaged in physical activity in the past year had higher Family Health Behavior Scale scores compared to others. No significant difference was

found between the Health Protection Behaviors Scale and the demographic characteristics of the parents ($p>0.05$). The study concluded that the total score obtained from the scales was at a moderate level. The average scores indicate that participants generally reported positive health behaviors.

Keywords: Preventive Health Behavior, Family Health Behavior, Parent, Child

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sağlık, en üst düzeydeki iyi olma halinden ölüme kadar uzanan, sadece hastalık veya sakatlığın olmayışı değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal düzeyleri de kapsayan bir süreçtir. Toplumdaki tüm bireylerin kendi sağlıklarını korumaları için kendilerine ait sağlıklı yaşam biçimlerini oluşturmaları gerekmektedir (Aksoy & Uçar, 2015). Sağlık davranışları, bireyin sağlığını koruyup geliştirmesine ilişkin sorumluluk almasını, yeterli ve dengeli beslenmeyi, stresle baş etmeyi, düzenli egzersiz yapmayı, manevi gelişimi ve kişilerarası ilişkileri kapsamaktadır (Walker, Sechrist, Pender, 1987). Yaşam biçiminden kaynaklanan hastalıklara bağlı ölümlerin engellenebilmesi için bireylerin sağlıklı yaşam davranışları kazanması gerekmektedir. Bireylerin sağlık davranışlarını kazanabilmesi için öncelikle sahip oldukları yaşam biçimi davranışlarının belirlenip sağlıklı davranış haline evrilmesi gerekmektedir. (Müezzinoğlu, 2005; Aksoy & Uçar, 2015).

İnsan yaşamında çocukluk dönemi önem arz etmektedir (Sağlam & Aral, 2016). Bireyin çocukluk dönemlerine göre özellikleri ve temel ihtiyaçları değişmekte olup, bu ihtiyaçların da her yaş dönemine özgü özenle karşılanması gerekmektedir (Başbakkal ve ark, 2010). İnsanın doğduğu, büyüdüğü, kültürel değerlerini ve geleneklerini öğrenip sosyalleştiği bir yapı olan aile; sevginin, dayanışmanın, sosyal desteğin, kendini gerçekleştirmenin ortaya çıktığı bir işlevler bütününü görmektedir (Çamur Duyan, 2018).

Çocuklar doğdukları andan itibaren öğrenmeye başlarlar, bu öğrenmelere kaynaklık eden ilk ve en önemli çevresel unsur aile ve aile bireyleridir. Çocuğun ruhsal, sosyal, duygusal, bilişsel ve fiziksel yönden gelişimi ilk olarak ailede başlamaktadır. Çocuğun korunup tüm ihtiyaçlarının karşılanması ve primer bakımının sağlanması ise çocuğun ilk çevresi olan ailesinin sorumluluğu altındadır (Özel & Zelyurt, 2016). Çocuğun gelişim sürecinde, ebeveynlerin çocukları ile iletişim kurma biçimleri, onlara karşı tutumları, ihtiyaçlarına cevap vererek duygu düzenleme yöntemleri ile ebeveynler çocuklarına rol model olmaktadırlar (Huberty, 2012).

Çocukların fiziksel, psikolojik ve sosyal olarak her yönden sağlıklı bir şekilde büyümesiyle yaşı doğrultusunda gelişim göstermesi için aile ve çocuk ilişkisi ön plana çıkmaktadır (Koçkar &

Harma, 2018). Aile ortamında sağlıklı iletişim kurulması; çocuğun gelişiminin ve kişiliğinin olumlu bir şekilde desteklenmesiyle aile bireyleri arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi bakımından, hem ebeveynler hem de çocuklar için önemli ve gereklidir. Sağlıklı bir ebeveyn ve çocuk iletişiminde, iletişim dolaysız ve açıktır. Ebeveynleri ile sağlıklı iletişim ve etkileşim içinde olan çocuklar, karşılaştıkları sorunlar karşısında duygu ve düşüncelerini diğer insanlara daha doğru yollarla ifade edebilir. Ebeveynlerin çocukları ile sağlıklı ve etkili bir iletişim kurabilmeleri için kendilerine güvenli, çocuklarına karşı saygılı, çocuklarının sorunlarına karşı duyarlı, işbirlikçi, çocuklarının duygu ve düşüncelerini paylaşarak kabul edici bir tutum içerisinde olmaları önemlidir (Akt. Arabaci, 2011)

Ailenin temel işlevleri arasında çocuğun fiziksel, psikolojik ve sosyal alanlardaki gereksinimlerini karşılanıp sağlıklı bir birey olarak yetişmesi yer almaktadır. Anne babanın çocuklarına rehberlik yaparak kurallar koyması, çocuklara doğru ve yanlış davranışlar arasındaki farkı ayırt etmelerinde yardımcı olur. Ebeveynlerin çocuklarına uygun şekilde sınır koymaları, çocuğun çevresini tanıyıp olayları anlaması ve sağlık davranışlarını öğrenmesi sürecine yardımcı olur (Furstenberg, 2000).

Dünya Sağlık Örgütü, "Sağlık 21: 21. Yüzyılda Herkese Sağlık" anlayışını yansıttığı politikasında hedeflere ulaşmada öngördüğü dört temel strateji içinde aileyi, aile ile bütünleşmiş toplum odaklı bakıma vurgu yaparak aslında bireylerin sağlığını geliştirmede aileyi merkeze almaktadır (Öztürk et al., 2000). Aile sağlığı yalnızca bir üyenin sağlıklı olmasını ve diğer aile üyeleriyle ilişkilerinin nasıl olduğunu içermez, aynı zamanda aile dışındaki toplulukla ilişkilerini ve baş etme yöntemlerini de içerir (*Velioğlu, 2012).* Aile, birbirini etkileyen ve birbirinden önemli ölçüde etkilenen, anne - baba, çocuk ve kardeşler alt sistemlerinden oluşmaktadır. Bu bağlamda, çocukluk döneminde anne-babanın rolü ön plana çıkmaktadır. Özellikle bireyin psikolojik, fiziksel, sosyal gelişimi ve kişilik özelliklerinin temellerinin atıldığı 5-12 yaş arasındaki çocuklar için ebeveynle olumlu ilişkinin önemi tartışmasızdır (*Knauth, 2000*; Öngider, 2013)

Yetişkinler kendi sağlık davranışlarına istedikleri şekilde yön verebilir fakat çocukların sağlık davranışları, tamamen ebeveynlerine bağlıdır. Eğitim düzeyi yüksek ebeveynler, sağlıklı çocuklar yetiştirir. Bir ulusun sağlık düzeyinin yüksek olması o ulusun gelişmişliğini göstermektedir. Çocuğun hayatında böylesine önemli yere sahip ebeveynlerin hem anne - baba olma becerileri hem de çocuk bakımı ve eğitimi konularında bilgi ve becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Kandır & Alpan, 2008).

Halk sağlığı uzmanları, özellikle son yıllarda sağlıklı yaşam davranışının önemiyle kaliteli yaşam üzerindeki önemli etkilerini vurgulamaktadır (Edelman & Kudzma, 2021). Sağlıksız yaşam davranışları sigara içme, hareketsiz yaşam, çevre kirliliği, dengesiz ve yetersiz beslenme gibi davranışlardan oluşmaktadır (WHO, 2004). Ev hayatını çevreleyen ailenin, çocuğun yaşamı boyunca devam edecek davranışlarının oluşmasındaki rolü nedeniyle, ebeveynlerin beslenme alışkanlıkları ve beslenme stratejileri, çocuğun yeme davranışının ve sağlıklı yiyecek seçimlerinin en önemli belirleyicileridir (Scaglioni et al., 2018).

Beslenme alışkanlıkları, bireylerin sağlıkları üzerinde önemli sonuçlara sebep olabileceğinden, toplumsal açıdan da önemlidir. Sağlık açısından değerlendirildiğinde obezite, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi beslenme ile ilgili hastalıklar ve bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar hızla yaygınlık göstermektedir. Bu artış hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkeler için büyük bir sorun haline gelerek tıbbi harcamaları önemli düzeyde artırmaktadır (WHO, 2017). Bu sebeple, gıda ürünlerinin beslenme şekilleri ve bunların bireyin gelecekteki yaşamında sağlığıyla ilişkisi hem üst düzey yöneticiler hem de bireyler için önem arz etmektedir (Grunert & Wills, 2007).

Çocukluk çağı obezitesi gün geçtikçe büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Obezitenin önlenmesinde çocuklarda sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazandırılması çok önemlidir. Yapılan çalışmalar meyve ve sebze tüketiminin artırılmasının dengeli bir vücut ağırlığına ulaşmada ve bu kiloyu korumada büyük bir etkisinin olduğunu göstermektedir (Solmaz & Başkale, 2022). Yüksek kalorili ve yağlı gıdaların tüketimi, özellikle bireyin yaşam tarzı, çevresel değişim ve kronik hastalıkları etkileyen sebeplerin en başında gelmektedir. Sağlık bilincine sahip ebeveynler beslenme bilgisi ve beslenme hakkında gelişmiş bilgi aramaya daha çok eğilimlidirler. Dolayısıyla beslenme bilgisi çok az olan yada hiç olmayan bireylere kıyasla kendisi ve çocukları için meyve, sebze, lifli gıdalar ve az yağlı alternatifleri seçme olasılıkları daha yüksektir (Park et al., 2013). Bu bağlamda sağlıklı gıdaların sağlıksız gıdalara karşı çekiciliğini ve tercih edilme nedenlerinin anlatımını artırmak önemli bir çözüm olarak görülebilmektedir (Mai & Hoffmann, 2012).

Özellikle, kişiliğin temellerinin atıldığı çocukluk döneminin sağlık davranışları ve hayat kalitesi alışkanlıkları, aynı zamanda toplum sağlığı açısından da büyük önem taşımaktadır. Ebeveynlerin koruyucu sağlık bilgisi ve aile sağlık davranışları çocukların sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmesinde etkilidir. Sağlıklı yaşamak ve sağlık davranışları günümüzde yaygın kullanılan “kaliteli yaşam” terimi ile özleştirilmiştir. Yetişkinlerin koruyucu sağlık ve aile

sağlık davranışları kaliteli yaşam sürmelerini etkilemektedir. Aile kavramının bir parçası olan çocuklar da ebeveynlerin sağlık davranışlarından önemli düzeyde etkilenmektedir.
Bu çalışma aile sağlığı merkezine başvuran ebeveynlerin koruyucu sağlık ve aile sağlık davranışlarının incelenmesi amacıyla yapılmaktadır.

Araştırma soruları:

Ebeveynlerin koruyucu sağlık davranışları ne düzeydedir?

Ebeveynlerin aile sağlık davranışları hangi düzeydedir?

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırmanın Tasarımı ve Katılımcılar

Tanımlayıcı türde olan bu araştırma, Erzurum ili Yakutiye İlçesinde bulunan Şehit Burak Tatar Aile Sağlığı Merkezine başvuran ebeveynler ile 29.11.2024 – 12.12.2024 tarihleri arasında yürütüldü. Çalışmanın evrenini Şehit Burak Tatar Aile Sağlığı Merkezine kayıtlı, 5-12 yaş aralığında çocuğu olan 8000 ebeveyn oluşturmuştur. Örneklem büyüklüğü, evreni bilinen örnekleme formülü ile hesaplanarak en az 367 ebeveyn olarak belirlenmiştir (n=367). Gönüllülerin araştırmaya dahil edilme kriterleri; 29.11.2024-12.12.2024 tarihleri arasında Erzurum Yakutiye İlçesine bağlı Şehit Burak Tatar Aile Sağlığı Merkezine başvurmak, 5-12 yaş aralığında çocuk sahibi olmak ve araştırmaya katılmaya gönüllü olmaktır.

2.2. Verilerin Toplanması

Araştırma verileri, araştırmacı tarafından aile sağlığı merkezinde Tanıtıcı Bilgi Formu, Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği, Aile Sağlık Davranış Ölçeği kullanılarak araştırmanın amacı ebeveynlere açıklandıktan sonra aile sağlığı merkezine herhangi bir sebeple başvuran ve araştırmaya katılmak isteyen ebeveynlere veri toplama araçları yüz yüze anket yöntemi ile uygulanmıştır. Cevaplama süresi yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür.

2.2.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bağımlı değişkenleri Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği ve Aile Sağlık Davranışı Ölçeği; bağımsız değişkeni ise Tanıtıcı Bilgi Formudur.

Tanıtıcı Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda hazırlanmıştır (Moreno ve arkadaşları, 2011, Odek ve ark. 2022). Katılımcının yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, aylık geliri, çocuk sayısı, çocuklarını emzirme süresi, boyu, kilosu, son 1 yıldır fiziksel aktivite yapma durumu, son 1 yıldır sigara kullanma durumunu içeren on sorudan oluşmaktadır.

Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği

Ölçek Ping ve arkadaşları tarafından 2018 yılında geliştirilmiş olup Odek ve ark. tarafından 2022 yılında Türk toplumuna uyarlanmıştır (Ping, 2018; Odek ve ark. 2022). Ölçek 28 madde ve dört alt boyuttan (1-7: Kişiler arası destek, 8-16: Genel ve Beslenme davranışı, 17-22: Sağlık bakımı, 23-28: Kişisel bilgi) oluşmaktadır. Ölçek, beşli Likert tipinde olup, her bir madde 1-5 arasında (Asla=1, Nadiren=2, Ara sıra= 3, Genellikle=4, Her zaman=5) puanlanmaktadır. Ölçekte ters kodlanan madde bulunmamaktadır. SKD Ölçeğinde her bir madde için ayrı veya toplam puan hesaplanabilmektedir. SKDÖ ile alınabilecek minimum puan 28, maksimum puan ise 140'dır. SKDÖ'nün Cronbach alfa katsayısı 0,89 ve test güvenirliği 0,89'dur. Beş boyutun korelasyon katsayıları 0,28 ile 0,55 arasında değişmektedir. SKDÖ yüksek puan alınması, bireylerin sağlığı koruma davranış düzeylerinin yükseldiğini, düşük puan alınması sağlığı koruma davranış düzeylerinin düştüğünü gösterir.

Aile Sağlık Davranış Ölçeği

Bu ölçek, Moreno ve arkadaşları tarafından çocukluk çağı beslenmesi ve fiziksel aktivite rutinlerini değerlendirmek için 2011 yılında geliştirilmiş olup Öztürk ve Kolcu tarafından 2023 yılında Türk toplumuna uyarlanmıştır. Ölçek 20 maddeli ve dört alt boyuttan (Ebeveyn Davranışları (14, 15, 16, 17, 18, 19), Fiziksel Aktivite (2, 3, 5, 8, 20), Yemek Zamanı Alışkanlıkları (1, 6, 9, 10 ,12), Çocuk Davranışları (4, 7, 11, 13)) oluşmaktadır. Ölçek beşli Likert tipinde olup, her bir madde 1-5 arasında puanlanmaktadır. Madde 4,7,11 ve 13 ters puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek puan aralığı 0 ve 80 arasında değişmektedir. Ölçek toplam puanı arttıkça sağlıklı davranışta bulunma ihtimali artıp obez davranışta bulunma riski azalmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,83 olup, ölçeğin alt boyutları için bu katsayı 0,74 ile 0,85 arasında değişmektedir (Moreno ve arkadaşları, 2011). Ölçeğin Türkçe uyarlaması ve geçerliliği Uluslararası Test Komisyonu'nun (ITC, 2017) yönergeleri doğrultusunda yapılmıştır.

2.3. İstatiksel Analiz

Araştırma verileri SPSS 25.0 programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde frekans testi ve Cronbach alfa güvenirlik testi uygulanmıştır. Parametrik dağılıma sahip olan verilerde, iki grup arasındaki farkların analizinde independent t - testi, üç veya daha fazla grup arasındaki farkların analizinde ANOVA testi kullanılmıştır.

2.4. Etik İlkeler

Atatürk Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 29.11.2024 tarihli 689 sayılı etik kurul izni alınmıştır. Verilerin toplandığı sağlık kuruluşundan kurum izni

alınmıştır. Çalışmaya katılan ebeveynlerin gönüllü katılımı esas alınmış, Helsinki Bildirgesi ilkelerine dikkat edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan ebeveynlerin yaş ortalaması 42±7.19 olup, %40.9'u kadın, %23.1'i üniversite mezunu, %21.7'si normal kilodadır. Ebeveynlerin %20.6'sının 2 çocuğu bulunmakta, %27.3'ü son bir yılda fiziksel aktivitede bulunmamakta, %36.7'si son bir yıldır sigara içmediğini belirtmektedir.

Tablo 1: Ebeveynlerin Tanıtıcı Özelliklerinin Dağılımı

Demografik Özellikler	**n**	**(%)**
Ortalama yaş: 42±7.19 (21-63 years)		
Cinsiyet		
Kadın	303	40.9
Erkek	68	9.2
Eğitim Durumu		
İlkokul	38	5.1
Ortaokul	59	8.0
Lise	103	13.9
Üniversite	171	23.1
Çocuk Sayısı		
1	77	10.4
2	153	20.6
3 ve üzeri	141	19.0
BKİ Düzeyi		
Normal	161	21.7
Fazla Kilolu	139	18,8
Obez	54	7.3
Morbid Obez	17	2.3
Son 1 yıldır fiziksel aktivite yapma durumu		
Evet	169	22.8
Hayır	202	27.3
Son 1 yıldır sigara kullanma durumu		
Evet	99	13.4
Hayır	272	36.7

Ebeveynlerin Aile Sağlık Davranış Ölçeğinden aldıkları puan ortalaması 66±8.11'dir. Ebeveynlerin Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeğinden aldıkları puan ortalaması 78±13.24'dir. Ölçeklerden alınan toplam puanın orta düzeyde olduğu görülmüştür. Her iki ölçek de yeterli güvenilirlik göstermektedir (Cronbach's Alpha ≥ 0.73).

Tablo 2: Ebeveynlerin Sağlığı Koruma Davranışları ve Aile Sağlık Davranış Ölçeği Puanları

Ölçek Toplam Puanı	Faktör Sayısı	Cronbach's Alpha	Distribution Range	X±SD
Aile Sağlık Davranış Ölçeği Toplam Puanı	20	0.85	0-80	66±8.11
Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği Toplam Puanı	28	0.73	28-140	78±13.24

Ebeveynlerin Aile Sağlık Davranış Ölçeği ile eğitim durumu, BKİ düzeyi fiziksel aktivite yapma durumunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$)|. Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği ile ebeveynlerin tanıtıcı özellikleri arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Elde edilen bulgular doğrultusunda, ebeveynlerin eğitim durumu, beden kitle indeksi ve fiziksel aktivite yapma durumlarının aile sağlık davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Üniversite mezunu olan anne-babalar, diğer eğitim seviyelerine göre daha yüksek aile sağlık davranış puanları elde etmişlerdir. Bu, eğitim seviyesinin sağlık bilinci ve davranışları üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Benzer şekilde, normal beden kitle indeksine sahip ebeveynler, aile sağlık davranış ölçeğinde daha yüksek puanlar almışlardır. Bu durum, normal kiloda olmanın sağlık davranışlarına olumlu bir katkısı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, son bir yılda fiziksel aktivite yapan anne-babalar, fiziksel aktivite yapmayanlara göre daha yüksek aile sağlık davranış puanlarına sahip olmuştur. Bu bulgu, fiziksel aktivitenin sağlık davranışları üzerinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 3: Ebeveynlerin Aile Sağlık Davranış Ölçeğinin ve Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeğinin Tanıtıcı Özellikleri İle Karşılaştırılması

Değişken	Aile Sağlık Davranış Ölçeği X±SD	Sağlığı Koruma Davranışları Ölçeği X±SD
Cinsiyet		
Kadın	50.07±8.51	104.19±13.23
Erkek	50.22±6.04	105.95±13.30
	t=0.133	t=-0.989
	p=0.89	p=0.327
Eğitim Durumu		
İlkokul	47.47±6.44	102.26±11.50
Ortaokul	48±9.71	101.33±15.15
Lise	49.36±8.61	104.19±14.06
Üniversite	51.85±7.14	106.31±12.16
	F(Welch)=5.808	F=2.604
	p=0.001	p=0.052
Çocuk Sayısı		
1	50.27±8.27	106.41±13.33
2	50.60±8.32	105.10±12.96
3 ve üzeri	49.46±7.55	102.85±13.40
	F(Welch)=0.754	F=2.068
	P=0.47	p=0.128
BKİ Düzeyi		
Normal	52.01±8.06	104.20±14.51
Fazla Kilolu	48.94±7.80	105.27±11.18
Obez	47.68±8.25	102.37±13.93
Morbid Obez	49.11±7.14	108.17±13.95
	F(Welch)=5.81	F=1.087
	P=0.01	p=0.355
Son 1 yıldır fiziksel aktivite yapma		
Evet	51.71±7.41	104.57±13.34
Hayır	48.75±8.43	104.47±13.19
	t=0.133	t=-0.79
	p=0.00	p=0.937
Son 1 yıldır sigara kullanma		
Evet	48.95±8.30	104.29±13.79
Hayır	50.51±8.01	104.60±13.06
	t=-1.641	t=-0.199
	p=0.102	p=0.842

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçları doğrultusunda, farklı bölgelerde ve daha geniş örneklem grupları üzerinde benzer araştırmalar yapılması teşvik edilmelidir. Ayrıca, ebeveynlerin sağlık davranışlarını etkileyen diğer faktörlerin de incelenmesi, daha kapsamlı stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Araştırmanın bulguları, ebeveynlerin sağlık davranışlarını iyileştirmek için yapılacak müdahalelerin önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitim, fiziksel aktivite ve BKİ yönetimi gibi alanlarda yapılacak çalışmalar, ebeveynlerin ve dolayısıyla çocuklarının sağlık düzeylerini yükseltebilir ve genel toplum sağlığına olumlu katkılarda bulunabilir.

4. KAYNAKÇA

1. Aksoy, T., & Uçar, H. (2015). Hemşirelik Öğrencilerinin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları. *Journal of Hacettepe University Faculty of Nursing*, *1*(2), 53–67. https://dergipark.org.tr/en/pub/hunhemsire/issue/7854/103386
2. Arabaci, N. (2011). *Anne-Baba-Çocuk İletişimini Değerlendirme Aracı`nın (ABÇİDA) geliştirilmesi ve anne-baba-çocuk iletişiminin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/361217
3. Başbakkal ve ark. (2010). *Girişimler sırasında aile üyeleri nerede olmalı?* 53–60.
4. Çamur Duyan. (2018). *Aile yaşam döngüsü. Aile Yaşam Döngüsü*. 90.
5. *Knauth, D. G. (2000). Ebeveynliğe geçişte çift için ebeveyn yeterlilik duygusunun yordayıcıları. Hemşirelik ve Sağlık Araştırmaları - Wiley Çevrimiçi Kütüphanesi*. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1098 240X(200012)23:6%3C496::AID-NUR8%3E3.0.CO;2-1
6. Edelman, C. L., & Kudzma, E. C. (2021). Health Promotion Throughout the Life Span - E-Book. *Elsevier Health Sciences*, 1–717. https://books.google.com/books/about/Health_Promotion_Throughout_the_Life_Spa.html?id=znJAEAAAQBAJ
7. Furstenberg, F. F. (2000). The Sociology of Adolescence and Youth in the 1990s: A Critical Commentary. *Journal of Marriage and Family*, *62*(4), 896–910. https://doi.org/10.1111/J.1741-3737.2000.00896.X
8. Grunert, K. G., & Wills, J. M. (2007). A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *Journal of Public Health*, *15*(5), 385–399. https://doi.org/10.1007/S10389-007-0101-9/TABLES/2
9. Huberty. (2012). *Anxiety and Depression in Children and Adolescents: Assessment, Intervention ... - Thomas J. Huberty - Google Kitaplar*.
10. Kandır, & Alpan. (2008). Okul Öncesi Dönemde Sosyal-Duygusal Gelişime Anne-Baba Davranışlarının Etkisi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, *14*(14), 33–38. https://doi.org/10.21560/SPCD.50742
11. Koçkar, İlden; Harma, M. (2018). *Aile içi anlaşmazlıklar, çocuklara yansımaları ile çocuğun değerinin yıllar içerisinde değişimi*.
12. Mai, Robert; Hoffmann, S. (2012). aste lovers versus nutrition fact seekers: How health consciousness and self-efficacy determine the way consumers choose food products. *Journal of Consumer Behaviour*, *11*, 316–328.
13. Müezzinoğlu, T. (2005). *Yaşam Kalitesi. Üroonkoloji Derneği, Manisa; Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı*.
14. Öngider, N. (2013). Anne-Baba ile Okul Öncesi Çocuk Arasındaki İlişki. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, *5*(4), 420–440. https://doi.org/10.5455/CAP.20130527
15. Organization, W. H. (2017). *Obesity and overweight*. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/

16. Özel, E., & Zelyurt, H. (2016). 5-7 Yaş Çocuğa Sahip Ebeveynlere Verilen Anne Baba Eğitimlerinin Aile Çocuk İlişkisine Etkisi (Malatya İli Örneği). *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, *0*(36), 9–34. https://doi.org/10.21560/spcd.60151
17. Öztürk, Y., Aykut, M., Keleştimur, F., Günay, O., Çetinkaya, F., Ceyhan, O., & Eğri, M. (2000). Prevalence of Diabetes Mellitus and AffectedFactors in the District of Kayseri Health GroupArea. *Turkish Journal of Medical Sciences*, *30*(2), 181–186. https://doi.org/-
18. Park, S. H., Yoon, H. J., Cho, S. H., & Haugtvedt, C. P. (2013). Assessing the Provision of Nutritional Information on Quick Service Restaurant Menu Item Choices for College Students. *Journal of Foodservice Business Research*, *16*(4), 329–346. https://doi.org/10.1080/15378020.2013.824261
19. Sağlam, M., & Aral, N. (2016). Tarihsel Süreç İçerisinde Çocuk ve Çocukluk Kavramları. *Çocuk ve Medeniyet*, *1*(2), 43–56. https://dergipark.org.tr/en/pub/cm/issue/57207/807848
20. Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., & Agostoni, C. (2018). Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*, *10*(6), 1–17. https://doi.org/10.3390/nu10060706
21. Solmaz, P., & Başkale, H. (2022). Çocuklarda Meyve ve Sebze Tüketimini Artırmaya Yönelik Kanıt TemelliYaklaşımlar. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *7*(1), 145–150.
22. *Velioğlu, P. (2012). Hemşirelikte kavram ve kuramlar - Google Akademik*. (n.d.). https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Velioğlu%2C+P.+%282012%29.+Hemşirelikte+kavram+ve+kuramlar&btnG=
23. Walker, Sechrist, Pender. (1987). *The health promoting lifestyle profile development and psychometric characteristics*. 6.
24. WHO. (2004). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health ... - World Health Organization - Google Kitaplar*.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

KÜLTÜREL ÇATIŞMA VE UYUM: 'EMILY IN PARIS' DİZİSİNİN KÜLTÜREL BOYUTLAR KURAMI AÇISINDAN ANALİZİ

Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL
Atatürk Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-5333-9751
Büşra UZUNOĞLU
Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID ID: 0009-0005-7291-5482

ÖZET:

Bu çalışma Geert Hofstede'nin Kültürel Boyutlar kuramını, "Emily in Paris" dizisi üzerinden analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, "Güç Aralığı, Belirsizlikten Kaçınma, Dişillik/Erillik, Bireycilik/Kolektivizm, Kısa Vadeye Dönüklük- Uzun Vadeye Dönüklük ve Heveslilik-Kısıtlılık" kavramları açıklanmıştır. Dizi, Amerikalı Emily'nin Paris'e taşınması sonucu yaşadığı kültürel uyum ve çatışmaları merkezine alırken, Hofstede'nin kuramı ise kültürel farklılıkları anlamak için temel bir yapı sunmaktadır. Bu unsurlar sonucu Emily'in yaşadığı iş ve sosyalleşme sürecindeki deneyimlerini yansıtmaktadır.

Hofstede'nin geliştirdiği bu model, bireylerin değerlerini, inançlarını ve davranışlarını şekillendiren temel unsurları içermektedir. Dizide Emily'in Pariste'ki yaşam deneyimini bu boyutlar arasındaki çatışmaları ve uyumu gözler önüne sermektedir.

Kültürlerarası farklılıkların, iş yerinde ve sosyal yaşamda nasıl zorluklar ve fırsatlar sunduğu tartışılmakta, Hofstede'nin kuramının bu tür analizler için neden önemli olduğunu açıklanmaktadır.

Bu çalışmada nitel bir analiz yöntemi uygulanıp, "Emily in Paris" dizisinin belirli sahneleri ve karakter etkileşimleri, Hofstede'nin kültürel boyutları çerçevesinde analiz edilmiştir. Veriler, dizinin izlenmesi ve kültürel boyutların belirlenmesi yoluyla toplanmış ve değerlendirilmiştir. Bu yöntem, dizideki karakterlerin etkileşimlerini ve olay örgüsünü kültürel perspektiften anlamamıza olanak tanımaktadır.

Amerika ve Paris arasındaki kültürel farklılıklar, dizi boyunca Emily'in yaşadığı deneyimlerle açıkça ortaya konulmuştur. Emily'in Paris'e uyum sağlama ve kendi kimliğini bulma sürecini etkilemektedir. Ancak bu farklılıklar aynı zamanda dizinin ana temasını oluşturmaktadır. İzleyicilere farklı kültürler arasındaki etkileşimi ve çatışmaları daha derinden anlama fırsatı sunmaktadır. Amerika ve Paris arasındaki kültürel çeşitliliğin önemini vurgulayarak ve kültürel farklılıklarını ele alarak kültürel etkileşimin dinamiklerine yer vermektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, "Emily in Paris" dizisinin Hofstede'nin kültürel boyutları bağlamında incelenmesidir. Dizideki karakterlerin davranışları ve etkileşimleri, kültürel

boyutlar kuramının temel kavramları ile ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Kültürel farklılıkların iletişim süreçlerine olan etkileri üzerinde durularak "Emily in Paris" dizisinin incelenmesi, kültürel çeşitliliğin iş ve sosyal ilişkilerdeki önemini vurgulamaktadır. Amerikan ve Fransız kültürlerinin iş ve sosyal yaşamdaki farklılıklarını ve benzerliklerini derinlemesine inceleyerek, kültürel anlayışın uluslararası iş dünyasında nasıl kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kültürlerarası İletişim**,** Kültürel Boyutlar Kuramı, Emily İn Paris, Kültür, Çatışma, Uyum

CULTURAL CONFLICT AND HARMONY: ANALYSIS OF EMILY IN PARIS SERIES IN TERMS OF HOFSTEDE'S CULTURAL DIMENSIONS THEORY

Abstract:

This study aims to analyze Geert Hofstede's Cultural Dimensions theory through the lens of the TV series "Emily in Paris." In this context, the concepts of "Power Distance, Uncertainty Avoidance, Femininity/Masculinity, Individualism/Collectivism, Short-Term Orientation - Long-Term Orientation, and Indulgence-Restraint" are explained. The series revolves around the cultural adaptation and conflicts experienced by the American protagonist Emily after moving to Paris, while Hofstede's theory provides a fundamental framework for understanding cultural differences. These elements reflect Emily's experiences in her work and socialization process.

Hofstede's model encompasses the fundamental elements that shape individuals' values, beliefs, and behaviors. The series portrays Emily's life experience in Paris through the lens of these dimensions, highlighting the conflicts and harmonies among them.

The discussion revolves around how cross-cultural differences present challenges and opportunities in the workplace and social life, elucidating why Hofstede's theory is significant for such analyses.

A qualitative analysis method is applied in this study, analyzing specific scenes and character interactions in "Emily in Paris" within the framework of Hofstede's cultural dimensions. Data was collected and evaluated through watching the series and identifying cultural dimensions. This method allows us to understand the interactions between characters and the plot from a cultural perspective.

The cultural differences between America and Paris are vividly depicted throughout the series, influencing Emily's process of adaptation and self-discovery. However, these differences *also constitute the main theme of the series, offering viewers a deeper understanding of the*

interaction and conflicts between different cultures. By emphasizing the importance of cultural diversity and addressing cultural differences, it sheds light on the dynamics of cultural interaction.

The main objective of this study is to examine "Emily in Paris" within the context of Hofstede's cultural dimensions. The behaviors and interactions of the characters in the series are analyzed in relation to the fundamental concepts of the cultural dimensions theory. By focusing on the impact of cultural differences on communication processes, the analysis of "Emily in Paris" highlights the significance of cultural diversity in business and social relationships. By thoroughly examining the differences and similarities between American and French cultures in work and social life, it demonstrates the critical role of cultural understanding in the international business world.

Keywords: Intercultural Communication, Cultural Dimensions Theory, Emily In Paris, Culture, Conflict, Adaptation

1.Giriş

Kültür, toplumların birey olarak ve gruplar halinde yaşama bakış açılarını ve yaşayış biçimlerini şekillendiren bir kavramdır. Bu, kişilerin birbirleriyle olan ilişkilerini, işbirliği yapma durumlarını, başarı, hoşgörü, sınırlar gibi kavramlara bakış açılarını, gelecek beklentilerini ve geçmişle olan ilişkilerini belirler. Dolayısıyla kültür kavramı, multidisipliner bir alandır ve birçok çalışma alanı ile kesişmektedir.

Kültür, bireylere nasıl davranması gerektiğine dair açık mesajlar içeren ortak bir anlamlar sistemidir (Trompenaars ve Hampden- Turner, 1998, s. 13). Kültür, bir toplumun veya sosyal grupların yaşam tarzlarını, giyim tercihlerini, aile yapılarını, iş alışkanlıklarını ve boş zaman aktivitelerini belirlemektedir. Bu durum, Giddens'in ifadesine göre, kültürün yaşamın her alanında kendini gösterdiği anlamına gelmektedir (Giddens, 2000, s. 18-23). İnsanlar farklı ve çeşitli gruplara ve sosyal sınıflara aittir ve bu sosyal sınıflar, kendi özgün kültürlerini üretmektedirler. Bu da, Bulut'un belirttiği gibi, her grubun bireylere çeşitli değerler sunması anlamına gelmektedir (Bulut, 2012).

Hofstede (2001, s. 1; 2010, s. 6) ise kültürü, “insan aklının kolektif programlaması ve bir toplumun çevresi ile olan ilişkilerini etkileyen yaygın karakteristiklerinin etkileşimlerinin toplamı” şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanım, kültürün, bir toplumun üyelerini diğerlerinden ayıran özelliklerin ve yaşam süreci boyunca kazanılan deneyimlerin bir bileşimi olduğunu vurgulamaktadır.

Küreselleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, insan yaşamının hemen her alanında çok kültürlü yapılar giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durum, kültür kavramını yönetim, işletme, sosyoloji, psikoloji, sosyal antropoloji gibi pek çok disiplinin odak noktası haline getirmektedir. Özellikle de uluslararası alanda faaliyet gösteren işletmeleri, çok kültürlü ve uluslararası bir yapıya sahip olmaları nedeniyle, kültürel yapıları tanımaya ve çözümlemeye mecbur bırakmıştır. Kültürel farklılıkları anlama, uyum sağlama ve etkili bir şekilde iş birliği yapma becerileri geliştirme birçok uluslararası organizasyon için olmazsa olmaz olmuştur. Bu da beraberinde 'kültürlerarası iletişim' olgusunun gerek bireyler gerekse de organizasyonlar için önemini gün geçtikçe arttırmıştır.

Kültürlerarası iletişimin günümüzdeki öneminden yola çıkan bu çalışma da; 2020 Amerikan yapımı, komedi-drama dizisi olan 'Emily in Paris' dizisini konu almaktadır. Dizi özelinde kültürlerarası iletişimin iş ve sosyal yaşamda oynadığı rolü değerlendirmektedir. Değerlendirme için de kültürlerarası iletişim kuramlarından Geert Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramını temel almaktadır. Kültürlerarası iletişim literatüründe önemli bir yere sahip olan kuram; kültürleri güç aralığı, belirsizlikten kaçınma, dişillik/erillik, bireycilik/kollektivizm, kısa/uzun vadelilik ile heveslilik/kısıtlılık kriterleri üzerinden değerlendirerek bir cetvel üzerinde konumlarını belirlemektedir. Çalışmada da Hofstede'nin bu kriterleri dizinin ana karakteri olan Amerikalı bir kadının Fransa/ Paris'teki kültürel etkileşim süreçlerini analiz etmek için kullanılmaktadır. Analizler sonucu, kültürlerarası iletişimin iş ve sosyal etkileşimler açısından önemi, özellikle de kültürel çatışma ve uyum sürecindeki önemi vurgulanmaktadır.

2.Kültürlerarası İletişim

Kültür ve iletişim gibi iki temel kavram üzerine inşa edilen kültürlerarası iletişim, son yıllarda öne çıkan araştırma konularından biri haline gelmiştir. Bu durumun başlıca nedeni, dijital devrim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin de etkisiyle farklı kültürler arasındaki iletişimin her geçen gün daha da artmasıdır. Dijital çağda, coğrafi mesafeler ve kültürel farklılıklara rağmen iletişim kurmanın kolaylaşması, farklı kültürlerin farklı nedenlerle sürekli etkileşim içinde olması kültürlerarası iletişim konusunun da farklı disiplinler tarafından, disiplinler arası bir alan olarak tartışılır olmasına neden olmuştur. Bunun bir sonucu olarak da; farklı kültürlerdeki insanlar arasındaki etkileşimleri, anlam aktarımlarını, kültürel farklılıkları ve yabancının algılanmasını inceleyen kültürlerarası iletişim, yakın geçmişte bir bilim alanına dönüşmüştür. Kültürlerarası iletişimin inceleme alanına ticari ve resmi kuruluşların yanı sıra aile, evlilik gibi tüm toplumsal kurumlar üzerinden etkileşime giren insanların algılama,

klişeleştirme, akültürasyon ve enkültürasyon, kültürel değişim ve modernleşme, göç ve kültürel kimlik gibi konular da girmektedir (Kartarı, 2001: 12-13).

Kültürlerarasında gerçekleşen iletişimi anlamaya ve açıklamaya çalışan bu disiplin, amacına ulaşabilmek için sürece katılan bireylerin ait olduğu kültürleri tanımayı ve iletişim açısından incelemeler yapmayı yöntem olarak kullanmaktadır. 1980'lerin başından itibaren çalışmalarıyla kültürlerarası iletişimin kuramsal olarak gelişmesini ve gündeme gelmesini sağlayan Gudykunst (2003), etkileşimsel ve kişilerarası nitelik taşıyan kültürlerarası iletişimin, farklı kültürden insanların yanı sıra ortak bir kültüre sahip insanların arasındaki iletişimi de incelediğini belirtmektedir. Bu nedenle, kültürlerarası iletişimin çalışma alanını, farklı kültürlerden ziyade kültürel olarak farklılıklara sahip insanlar arasındaki etkileşimi incelemek şeklinde tanımlamak daha doğrudur (Sarı, 2004: 3-4).

Günümüzde kültürlerarası iletişim; eğitimden sağlığa, turizmden ticarete, göç politikalarından film endüstrilerine kadar hemen her alanın çalışma konusu haline gelmiştir. Bu minvalde kültürlerarası iletişim çalışmaları; kültürel farklılıklara sahip kişiler arasındaki bireysel ve kurumsal etkileşimleri, kültürel farklılıklardan kaynaklanan sorun ve çatışmaları konu almakta; kültürel farklılık temelli bu sorun ve çatışmaların çözüm yollarını ortaya koymaya çalışmaktadır.

3.Hofstede'nin Kültürel Boyutlar Kuramı

Kültürlerarası iletişimin farklı disiplinlerce bir çalışma alanı olarak ortaya çıkmasını takiben, bu alana yönelik teorik ve uygulama çalışmalarında da bir artış söz konusu olmuştur. Özellikle de çok uluslu organizasyonların kişilerarası iletişim süreçlerini iyileştirmek, kurumsal kültür oluşturmak, kültürel farklılıkları bir potada eriterek kültürel çatışmaları azaltmak ve nihayetinde de verimliliği en üst düzeyde arttırmak amacıyla bu alanın gelişmesinde önemli bir rolü olmuştur. Alana yönelik çalışmaların artması; kültürel farklılıkların tespitini ve farklı düzeylerde incelenmesini de beraberinde getirmiştir. Bu çalışmalar içinde öne çıkan bazı isimler ise hem alanın gelişmesini hem de kuramsal bir altyapının oluşmasını sağlamışlardır.

Kültürlerarası iletişim çalışmaları içinde öne çıkan bu isimlerden biri de Geert Hofstede olmuştur. Hofstede, uluslararası bir organizasyon olan IBM'in 116 bin IBM çalışanı üzerinde yaptığı araştırmada kültürleri altı boyut üzerinden incelemiştir. Hofstede'in bu çalışması (1980), kültürel değerlerin ölçümünde kullanılan bir model olarak kültürlerarası iletişim kuramları içerisinde önemli bir yer edinmiş; örgütsel kültürlerin kültürlerarası karşılaştırmasında kullanılan bir model olmuştur. Kültürleri altı farklı boyut üzerinden inceleyen model, kültürleri genellikle zıt kavramlar arasında bir yerde konumlandırmaktadır.

Modelin boyutlarını; güç aralığı, belirsizlikten kaçınma, bireycilik/toplumculuk, erillik/dişillik kısa vadelilik- uzun vadelilik ile heveslilik-kısıtlılık oluşturmaktadır.

3.1.Güç Aralığı (Power Range)

Grup üyeleri arasındaki güç dağılımının ne kadar eşit algılandığı kültürde önemli bir rol oynamaktadır. Güç mesafesi, insanlar arasındaki eşitliğe verilen değeri, bireylerin yaşam tarzları ve gelir düzeyleri arasındaki farklılıkları, hiyerarşik yapıya yatkınlığı, liderlerin kullandığı güç kaynaklarını ve karar verme süreçlerini etkilemektedir. Kültürler arasında güç mesafesinin az veya çok olması, insanların davranışlarını, düşünce eğilimlerini ve hissetme biçimlerini belirgin bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle güç mesafesi kavramı, kültürel farklılıkları anlamak ve değerlendirmek için önemli bir araçtır. Güç aralığı, özellikle organizasyonlarda iletişim süreçlerinin sağlıklı işlemesi, ast-üst ilişkilerinin doğru yürümesi ve verimliliğin iletişim kaynaklı sekteye uğramaması için önem arz etmektedir.

3.2. Belirsizlikten Kaçınma (Uncertainty Avoidance)

Bu boyut, grup üyelerinin belirsiz ya da açıkça tanımlanmamış durumlara ne kadar iyi uyum sağlayabildiklerini ifade etmektedir. Belirsizlikten kaçınma, yapısal ve zihinsel düzenlemeleri içermektedir. Toplum yaşantısını düzenleyen resmi kuralların ve kontrol sistemlerinin yoğunluğu, standart prosedürler ve planlar, uzmanlık ve kariyer sürekliliğine verilen önem, bireylerin risk alma eğilimleri, toplumun genel eğilimlerinden sapma derecesi, belirsizlikle başa çıkma seviyesi gibi faktörler, yüksek ve düşük belirsizlikten kaçınma düzeyine sahip kültürler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılık da bireylerin duygu ve düşüncelerine, davranışlarına ve algılarına yansımaktadır.

3.3 Dişillik/Erillik (Femininity-Masculinity)

Kültürel boyutlar kuramı kültürleri genellikle iki cinsiyet üzerinden değerlendirmektedir. Buna göre kültürler ya dişil ya da erildir. Bir toplumda, atılganlık, materyalist değerler, kendine güven, bağımsızlık duygusu, yükselme tutkusu, rekabetçilik, egemenlik, dediğim dedik olma, saldırganlık, baskıcılık gibi değerler öne çıkıyorsa ve insanın önemi geri planda kalıyorsa, bu durum erkek egemen bir kültür söz konusudur. Böyle kültürler eril kültürler olarak adlandırılmaktadır.

İnsanlar arası ilişkilere ve insanın önemine ek olarak, yaşamın genel niteliğini ön planda tutma eğilimi ise dişi kültürün belirleyicileri olarak ortaya çıkmaktadır (Sargut, 2001). Bir toplumun dişi olduğu durumlarda öne çıkan değerler; şefkatli, merhametli, nazik, sadık, insanlara karşı sevgi dolu, anlayışlı ve sıcak olma gibi niteliklere sahiptir uzman görüşleri her zaman önem arz etmektedir (Hofstede ve ark. 2002: 105).

3.4. Bireycilik/ Kolektivizm (İndividualism-Collectivism)

Bu boyut, bireyin çevresel etkileşimlerinde kişisel amaçlarını öne çıkarması ve 'ben' merkezli bir yaşam tarzını benimsemesi ile karakterize olabileceği gibi, ortak amaçların öncelik kazandığı, 'biz' anlayışı ve iş birliğine yatkınlığı da içeren davranış ve tutumları da kapsamaktadır. Ben merkezli bir yaklaşım 'bireyciliğin'; 'biz' merkezli bir yaklaşım ise 'kolektivizm' egemen olduğu kültürleri yaratmaktadır. Bu kültürlerde yetişen bireyler de, diğer kültürlerle etkileşimlerinde öğrenilmiş duygu ve düşüncelerle hareket etmektedirler. Bu durum, zaman zaman kültürlerarası çatışmalara neden olmakta, yanlış anlama ve yorumlamayla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle, yetişilen kültür ile içinde bulunulan kültürün hangi değerleri olumladığı iyi bilinmeli ve bu çerçevede davranılmalıdır.

3.5 Kısa Vadelilik- Uzun Vadelilik (Short Term Orientation - Long Term Orientation)

Uzun vadelilik; azim, sabır ve ertelenmiş tatmin düşüncesiyle, kısa dönem ödüllerini reddederek ileride daha büyük kazanımlar elde etmeyi amaçlar. Diğer yandan kısa döneme yönelimde, şeref, geleneklere saygı ve sosyal normlara uyma ön plandadır. Uzun dönem yönelim, pragmatik bir yaklaşımla iyi ve kötüyü duruma bağlı olarak tanımlarken; kısa dönem yöneliminde iyi ve kötü daha net belirlenmektedir.

Uzun döneme yönelik toplumlarda insanlar yatırım yapar, tasarruf eder ve sabırla beklerler. İnsani ilişkiler genellikle statüye göre düzenlenir. Kısa döneme yönelik toplumlarda ise, bir konuda değişmez tek bir gerçeğin var olduğuna inanılır ve sonuçlar hızlı bir şekilde beklenir. Bu farklılıklar, yönetim uygulamalarında da sıkça görülür (Atilla, 2007: 49-54).

3.6. Heveslilik-Kısıtlılık

Minkov' un çalışmalarına dayanarak yapılan araştırmalar, mutluluk ve yaşam kontrolüne odaklanmaktadır. Bu boyut, bireyin mutluluğunu, özgürlük hissini ve boş zamanı nasıl değerlendirdiğini ölçer. Hoşgörü, temel ve doğal insan özelliklerini, örneğin eğlenmeyi, harcama yapmayı ve arkadaşlarla mutlu olmayı, nispeten özgürce yaşayan bir toplumu ifade etmektedir.

Kısıtlılık ise, insanın hazlarının sıkı sosyal normlarla düzenlendiği, olumsuz duyguların bastırıldığı bir toplumu anlatır. Hoşgörü ve kısıtlılık boyutu, kısa ve uzun dönemli oryantasyonun tamamlayıcısıdır. Bu boyut, diğer beş boyutta ele alınmayan yönlere odaklanır ve literatürde "mutluluk araştırması" olarak bilinmektedir.

4.'Emily in Paris' Dizisi

'Emily in Paris', Amerikalı yazar Darren Star tarafından hayata geçirilen bir komedi/drama dizisidir. İlk sezonu 2 Ekim 2020'de Netflix platformunda yayınlanan dizi, 10 bölümden

oluşmaktadır. Başrolde Lily Collins'in canlandırdığı Emily Cooper karakteri, bir iş üzerinde çalışmak için Amerika'dan Paris'e gönderilmektedir. Dizi görünürde Emily'nin buradaki iş hayatında başarılı olma çabalarını, Paris'in kültürel ve sosyal yaşamına uyum sağlama mücadelesini ve aşkı arayışını konu almaktadır. Arka planda ise, Amerikalı bir kadının yabancı bir kültür içindeki varoluş çabalarını anlatmaktadır. Bu açıdan bakıldığında dizi, Amerikan ve Fransız kültürlerinin farklılığına, bu kültürlerde yetişmiş bireylerin sahip olduğu özelliklere, kültürlerarası iletişimin önemine, kültürel uyum ve çatışmaya, özel hayat ve sosyal hayatın kültürel kalıplar çerçevesinde şekillenmesine, iş hayatındaki kültürel farklılıklara, kişisel anlam ve değerlerin kültürün bir ürünü olmasına güzel bir örnek sunmaktadır.

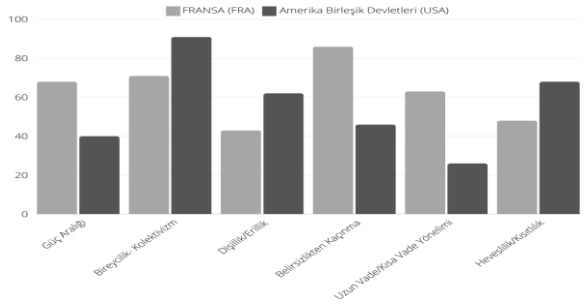
Dizinin ana karakteri Emily, Amerika'dan Paris'e taşınmasıyla kendini çok farklı bir yaşam tarzının içinde bulur. Hem iş hayatında hem de özel hayatında bu yeni duruma uyum sağlamaya çalışan Emily, kültürlerarası iletişimdeki engelleri aşmaya ve yeni kültüre adapte olmaya uğraşmaktadır. Ancak Emily'in önünde başta dil olmak üzere, kültürel bir takım engeller vardır ve bu engelleri aşması için yeni kültürü önce öğrenmesi, sonrasında da bu kültüre uyum sağlaması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, Emily in Paris dizisi kültürlerarası iletişim süreçlerini incelemek için doğal bir ortam sunmaktadır.

5.Amerikan ve Fransız Kültürüne Genel Bir Bakış

Amerikan kültürü denildiğinde ilk akla gelen 'herkes için özgürlük ve adalet' anlayışıdır. Bu anlayış Amerikan şirketlerine de yansımış durumdadır. Bu nedenle, Amerikan şirketlerinde her ne kadar hiyerarşik bir yapılanma olsa da; genellikle alt-üst ilişkileri nispeten esnetilmiş bir yapıya sahiptir. Üstler kolayca ulaşılabilir bir yerde; altlar ise uzmanlık alanları çerçevesinde konumlandırılmışlardır. Buna bağlı olarak üstler ve astlar arasında danışma ve bilgi paylaşımının egemen olduğu, doğrudan ve zaman zaman da resmi olmayabilen bir iletişim süreci hakimdir. Bu sürecin toplumsal yapıdaki yansıması ise herkesin kendi başına olduğu, kendi başının çaresine baktığı bir yaşam tarzı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani, Amerikan kültüründe bireycilik ön plandadır.

Fransız kültüründe ise insanların genellikle bir ağ içinde çalışmayı tercih ettikleri gözlenmektedir. Bu ağın içinde insanlar kendilerini güvende hissetmektedirler. Ağın dışına çıkmak ise tehlike anlamında gelmektedir. Bu nedenle ağ, insanlarda aidiyet hissi uyandırarak onların sınırlarını belirlemek noktasında önemli bir işleve sahiptir. Ayrıca, bu ağ içerisinde bulunan insanlar yaş ve kıdeme bağlı olarak konumlanmaktadır. İş kültürü içerisinde zaman yönelimi uzun, karar verme süreçleri yavaş, ilişkiler ise statüye bağlıdır. Fransız iş kültüründe

güç mesafesi yüksek, hiyerarşik örgüt yapılarına, merkeziyetçi yönetimlere ve düzene değer verilmektedir.



Kaynak: http://geert-hofstede.com

Bu tabloya göre, Amerika'da güç mesafesi düşüktür, yani toplumda otoriteyle ast-üst ilişkileri daha az belirgindir. Bu, insanların daha eşitlikçi ve katılımcı bir yaklaşım benimsedikleri anlamına gelmektedir. Fransa'da güç mesafesi daha yüksektir, yani toplumda hiyerarşik yapı daha belirgindir ve liderlerin otoritesine daha fazla saygı gösterilmektedir. Astlar genellikle üstlerinin kararlarına karşı daha itaatkar olabilmektedirler. Bireycilik ve kolektivizm boyutuna bakacak olursak Amerika'da yüksek bireycilik skoruna sahiptir. Amerikan kültüründe kişisel başarılar teşvik edilmektedir ve bireyler kendi kararlarını alma özgürlüğüne sahiptir.

Fransa'da da bireycilik ön planda olmasına rağmen Amerika kadar değildir. Fransız toplumunda bireysel özgürlükler ve kişisel başarılar önemlidir; ancak sosyal güvenlik ağının güçlü olması kolektivist unsurları da barındırmaktadır. Amerika'da erillik düzeyi orta seviyededir. Bu, toplumda rekabetin ve başarının önemli olduğunu, ancak işbirliği ve empatinin de değer gördüğünü göstermektedir. Fransa'nın erillik düzeyi daha düşüktür, yani toplumda işbirliği, bakım ve yaşam kalitesi daha fazla önemsenmektedir. Fransız kültüründe, iş ve özel hayat dengesi önemli bir yer tutmaktadır. Amerika'da belirsizlikten kaçınma düşüktür. Amerikalılar, değişime ve belirsizliğe daha açık bir şekilde yanıt verebilirler. Fransa'da belirsizlikten kaçınma yüksektir. Bu, toplumun değişikliklerden ve belirsizliklerden kaçınmak için daha katı kurallar ve yönetmelikler oluşturduğunu göstermektedir. Amerika'da uzun vadeli yönelim düşüktür. Toplum genellikle mevcut sonuçlara ve kısa vadeli hedeflere odaklanmaktadır. Hızlı sonuçlar ve başarıya ulaşma hedeflenmektedir. Fransa'nın uzun vadeli

yönelim seviyesi yüksektir. Bu, toplumun uzun vadeli hedefler belirleyip bu hedeflere ulaşmak için sabırla çalıştığını göstermektedir. Amerika'nın yüksek heveslilik düzeyi insanların keyiflerine düşkün olduğunu ve yaşamın tadını çıkarmayı önemsediğini göstermektedir. Kişisel özgürlükler ve zevkler ön plandadır. Fransa'nın kısıtlılık skoru daha yüksektir. Bu, toplumun daha disiplinli ve kurallara bağlı bir yaşam tarzını benimsediğini göstermektedir.

Amerika ve Fransa, kültürel açıdan farklılık gösteren ancak tarihsel ve toplumsal dinamiklerle birbirine bağlı iki ülkedir. Amerikan kültürü, bireycilik ve özgürlük temalarıyla öne çıkmaktadır. İnsanlar, genellikle kendi başarılarına odaklanır ve kişisel gelişimlerini ön planda tutarlar. Bu, Amerikan Rüyası'nın temelini oluşturur; herkesin eşit fırsatlara sahip olduğu ve çalışkanlığın başarıyı getireceği inancıyla şekillenmiştir. Öte yandan, Fransız kültürü daha kolektivist ve geleneksel bir yapıya sahiptir. Fransızlar, aidiyet duygusuna ve toplumsal normlara önem verirler. Toplumda hiyerarşik yapılar ve geleneksel değerler önemlidir. Fransızlar, belirsizlikten kaçınma eğilimindedir ve güçlü liderlik ve düzenli yapılarla rahatlarlar. Bu, Fransız Devrimi'nin etkisiyle şekillenmiştir; eşitlik ve özgürlük idealine rağmen, Fransız toplumu hala belirli kurallara ve normlara bağlıdır. Fransızlar, iletişimde dolaylı ve ima yoluyla ifadeleri tercih ederler ve duygusal derinliği önemserler. Bu, Fransız kültürünün özgün ve zengin bir yapısını oluşturur. Her iki ülkenin kültürel özellikleri, tarihleri ve toplumsal yapılarıyla birlikte, benzersiz bir kimlik ve yaşam tarzı sunmaktadır.

6. Yöntem

Bu araştırma, Hofstede'nin Kültürel Boyutlar Kuramının "Emily in Paris" dizisi kapsamında analizini gerçekleştirmek amacıyla nitel araştırma yöntemini kullanmaktadır. Veri toplama süreci, dizinin bölümlerinin detaylı bir şekilde izlenmesi ve karakterlerin, olay örgüsünün, diyalogların kültürel boyutlarına odaklanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, her iki kültürün genel özellikleri göz önünde bulundurularak dizi Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramını oluşturan güç aralığı, belirsizlikten kaçınma, dişillik/erillik, bireycilik/kolektivizm, kısa ve uzun vadelilik ile heveslilik ve kısıtlılık boyutları üzerinden analiz edilmiştir.

7. Bulgular

"Emily in Paris" dizisi Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramı çerçevesinde incelenmiştir. Dizi, Amerikan ve Fransız kültürleri arasındaki farkları anlamak için bir araç olarak kullanılmıştır. Analizde altı ana boyut olan güç mesafesi, belirsizlikten kaçınma, dişillik/erillik, bireycilik/kolektivizm, Kısa Vadeye Dönüklük- Uzun Vadeye Dönüklük ve Heveslilik-Kısıtlılık üzerinde odaklanılmıştır. Dizideki olaylar, diyaloglar ve karakterler, her iki ülkenin kültürel özelliklerini yansıtan örneklerle incelenmiştir.

7.1. Güç Aralığı Analizi

Emily'nin Paris macerasında karşılaştığı kültürel çatışmalar, özellikle iş hayatında deneyimlediği farklılıklarla öne çıkmaktadır. Amerika'da çalışma kültüründe belirgin bir güç aralığı yoktur. Emily'nin New York'taki işyerinde, patronu Doug ile olan ilişkisi oldukça samimidir ve onunla doğrudan iletişim kurma özgürlüğüne sahiptir. Ancak Fransa'ya geldiğinde, işyerindeki hiyerarşik yapı ve güç aralığı farklı bir boyut kazanmaktadır. Patronu Sylvie, Emily'ye sert ve soğuk/ mesafeli sert bir şekilde davranmaktadır. Bu durum, Fransız iş kültüründeki belirgin güç mesafesiyle uyum göstermektedir. Özellikle üst düzey yöneticilerin astlara karşı mesafeli ve otoriter tavırları, Amerikan ve Fransız iş kültürleri arasındaki farkı vurgulamaktadır.

7.2. Belirsizlikten Kaçınma Analizi

Emily'in Paris'teki macerası, belirsizlikten kaçınma boyutunu da ele almamıza yardımcı olmaktadır. Amerika'dan Paris'e taşınan Emily, iş hayatında ve sosyal ilişkilerinde belirsizliklerle karşılaşmaktadır. Fransız iş kültüründeki farklılıklar ve beklenmedik durumlar, onun için bir adaptasyon zorluğu oluşturmakta ve kültürel uyum sürecini geciktirmektedir. Özellikle Fransızca bilmemesi, iletişimde belirsizlik ve yanlış anlamalara neden olmaktadır. Bu durum, Emily'in Gabriel ile olan özel ilişkisine de yansımaktadır. Bu alanda görülen belirsizlik, adını koyamama durumu Emily tarafından anlamlandırılamamaktadır. Bir Amerikalı olarak Emily, bu durumla başa çıkmak için mücadele vermekte, içsel bir takım çatışmalar yaşamaktadır.

7.3. Dişillik/Erillik Analizi

Dizide Emily'nin Fransız arkadaşları da dişillik ve erillik rollerinin farklı yönlerini temsil etmektedir. Mesela, Sylvie gibi bir Fransız kadın patron, güçlü, kararlı ve otoriter bir lider olarak konumlandırılmıştır. Bu durum, güçlü dişil özelliklerle ilişkilendirilmektedir. Öte yandan, Emily'nin sosyal çevresindeki karakterlerden bazıları, daha esnek cinsiyet rollerini temsil etmektedir. Örneğin Gabriel, duygusal ve hassas bir aşık, Luc ise kendi duygularını ifade etmekten çekinmeyen bir erkek karakter olarak sunulmaktadır.

7.4. Bireycilik/Kolektivizm Analizi

Emily, tipik bir Amerikalı olarak Paris'e gelmiştir. Bu anlamda bireyciliğin ön planda olduğu bir karakterdir. Bu nedenle de kişisel başarıyı, bağımsızlığı ve bireysel hakları merkeze almaktadır. Emily'nin kariyerine odaklanmış olması, kendine güveni ve bağımsızlığı, Amerikan bireyciliğinin en belirgin özelliklerindendir. İş yerindeki yenilikçi fikirleri ve yaratıcı pazarlama stratejileri ile kendini göstermeye çalışmaktadır.

Fransız kültürü, daha kolektivist bir yapıya sahiptir. Kolektivizm, grup dayanışması, işbirliği ve sosyal bağların önemini vurgulamaktadır. Emily'nin çalıştığı Savoir şirketinde, ekip çalışması ve grup kararları ön plandadır. Fransız iş arkadaşları, grup halinde çalışmayı ve karar almayı tercih etmektedirler. Bu nedenle de Emily'nin bireysel başarıya odaklanan tutumu ilk başta yadırganmakta ve kabul görmemektedir. Bu durum kültürlerarası iletişimde çatışma olarak algılanmakta ve zaman içerisinde, kültürel tanımanın gerçekleşmesine bağlı olarak aşılmaktadır.

7.5. Kısa Vadelilik- Uzun Vadelilik Analizi

Emily, Amerikan kültüründen gelen bir pazarlama uzmanı olarak kısa vadeli hedeflere odaklanmıştır. Kariyerinde ilerlemek ve hızlı sonuçlar elde etmek isteyen Emily, iş yerinde yenilikçi fikirler ve projeler sunarak kendini kanıtlamaya çalışmaktadır. Bu yaklaşımı, Amerikan kültüründeki bireycilik ve hızlı sonuç alma eğilimini yansıtmaktadır. Öte yandan, Paris'in iş kültürü daha çok uzun vadeli düşünceye ve mevcut durumu koruma eğilimine dayanmaktadır. Fransız iş arkadaşları, mevcut iş yapma yöntemlerine bağlı kalmayı ve değişime direnmeyi tercih etmektedirler.

7.6. Heveslilik-Kısıtlılık Analizi

Emily, iş yerinde kendini gösterme arzusuyla doludur. Ancak, Fransız iş kültürü, Amerikan iş anlayışından oldukça farklıdır. Fransız iş yerlerinde geleneksel yöntemler ve mevcut iş pratikleri genellikle uzun sürelidir ve devam eden alışkanlıklara dayanmaktadır. Bu durum, Emily'nin getirdiği yeniliklere karşı direnç ve kısıtlılıklarla sonuçlanmaktadır.

Fransız karakterler arasında ise kısıtlılık daha belirgindir. Özellikle Sylvie gibi geleneklere bağlı ve mevcut düzene sıkı sıkıya sarılan karakterler, kısıtlılığın temsilcileridir. Aynı şekilde Gabriel gibi diğer karakterler de duygularını ifade etmede ve hayatlarında değişiklik yapmada daha temkinli bir yaklaşım sergilemektedirler. Bu, Fransız kültüründe daha katı sosyal normlar ve kısıtlayıcı toplumsal beklentilerin varlığını göstermektedir.

8- Sonuç

Bu çalışmanın amacı, "Emily in Paris" dizisi üzerinden Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramını baz alarak, Amerikan ve Fransız kültürlerini karşılaştırmaktır. Dizideki karakterler ve olaylar, iki ülkenin kültürel farklılıklarını gözler önüne sererken, bu farklılıkların iş ve sosyal yaşam üzerindeki etkilerini anlamak için ideal bir bağlam sunmaktadır.

Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramı, Emily'nin Paris'e karşılaştığı zorluklar ve sosyal dinamikler ışığında değerlendirildiğinde, Amerikan ve Fransız kültürlerinin iş ve sosyal yaşam üzerindeki derin etkileri net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Hofstede'nin kültürel boyutlar

kuramı çerçevesinde yapılan değerlendirmeler, Emily'nin Paris'te karşılaştığı zorluklar ve uyum süreçleri, kültürel farklılıkların bireylerin günlük yaşamlarına ve profesyonel deneyimlerine nasıl yansıdığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu çalışma, kültürel farkındalığın ve uyum becerilerinin, uluslararası ortamlarda başarılı olmanın anahtarı olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, "Emily in Paris" dizisi, Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramı çerçevesinde analiz edildiğinde; Amerikan ve Fransız kültürlerini karşılaştırmak için kapsamlı bir alan sunmaktadır. Dizide, Amerikan kültüre dair tüm okumlar Emily karakteri üzerinden yapılırken; Fransız kültürünü tanımak ve anlamlandırmak için birçok veri sunulmaktadır. Bu anlamda; mekan, zaman, ritüeller, ilişkiler, giyim-kuşam, yeme-içme gibi bir çok kriter Fransız kültürünü anlamlandırmak için kullanılabilmektedir. Tüm bu veriler dikkate alındığında; Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramında Fransız kültürüne ilişkin ortaya koyduğu bilgilerin dizide de karşılık bulduğu görülmektedir. Fransız kültürünün kolektivist eğilimleri, yüksek belirsizlikten kaçınma ve belirgin güç mesafesi, Savoir şirketindeki iş süreçlerinde ve sosyal etkileşimlerde belirgin bir şekilde kendini göstermektedir. Ayrıca dizi, yeni bir kültüre uyum sağlama, kültürel zorluklarla başa çıkma ve farklı kültürel değerler arasında köprü kurma konusunda da zengin bir içerik sunmaktadır. Bu bağlamda, kültürlerarası iletişim ve iş birliğinin başarıyla yürütülebilmesi için, bireylerin ve organizasyonların kültürel duyarlılıklarını artırmaları ve esneklik göstermeleri gerekmektedir. "Emily in Paris" dizisi, kültürel farklılıkların ve uyum süreçlerinin hem bireysel hem de kurumsal düzeyde ele alınması gereken kritik unsurlar olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

A. Sığın (2020). Hofstede, Schwartz ve Inglehart'ın Kültür Teorileri: Türkiye, Amerika ve İngiltere Örnekleri Üzerine Bir Çalışma. Aksaray Üniversitesi. (111-144 sy.)

Birsel, M., İslamoğlu, G., & Börü, D. (2009). Kültürel Boyutlar İçerisinde Şekillenen Çatışma Tarzları. Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 10(2), 245-262.

Çakmaklı, E. (2022). "Asimilasyon ve Çokkültürlülük Sarmalında Amerikan Kimliği", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 49, Denizli, ss. 123-144.

Ergun, D. (2000). Kimlikler Kıskacında Ulusal Kimlik. İmge kitapevi, Ankara.

Hofstede, G. (1980). Culture's Consequences. California, Sage Publications Inc.

Hofstede, G. (1984). Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values (2nd ed.). Beverly Hills CA: SAGE Publications.

Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). Cultures and organizations: software of the mind: intercultural cooperation and its importance for survival. McGraw-Hill.

Hofstede, G. J., Pedersen, P. B., & Hofstede, G. (2002). Exploring Cultures: Exercises, Stories and Synthetic Cultures. Nicholas Brealey Publishing, USA.

Kartarı, A. (2013). Kültürlerarası İletişim Kuramları. A. Kartarı (Ed.), Kültürler Arası İletişim, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları, Eskişehir, 46-77.

Küçükkömürler, S., & Kırımer-Aydınlı, F. (2019). Kadınların İş Yaşamındaki Konumunun Hofstede'nin Kültür Boyutları Açısından İncelenmesi. İş ve İnsan Dergisi, 6(1), 43-53.

Sargut, A. S. (2001). Kültürlerarası Farklılaşma ve Yöntem (2. bskı). İmge kitapevi, Ankara.

Şişman, N. (2016). Hofstede'nin "Belirsizlikten Kaçınma" Kültürel Boyutunun Yönetisel-Örgütsel Süreçlere ve Pazarlama Açısından Tüketici Davranışlarına Yansımaları. Doktora Tezi. İstanbul: Üsküdar Üniversitesi.

Trompenaars, F. (1993). Riding The Waves Of Culture: Understanding cultural diversity in business. Nicholas Brealey Publishing.

İnternet Kaynak

Netflix- Emily İn Paris (2020)

GELENEKSEL SPORLARA YENİ MECRALAR

Prof.Dr. Aslı YURDİGÜL
Atatürk Üniversitesi, İletişim Fakültesi
ORCID: 0000-0001-5333-9751
Kübra ERBAYRAKÇI
Atatürk Üniversitesi, İletişim Fakültesi,
ORCID: 0000-0002-1309-8487

ÖZET

En genel anlamda geleneksel sporlar, Türk toplumunun kültürel pratiklerinden süzülerek gelen Türklerin eğlencelerde, toylarda, şölenlerde, panayırlarda fiziksel etkinliklere katılarak hünerlerini sergilediği sosyal etkileşimdir şeklinde ifade edilmektedir. Bu anlamıyla, bu sporları geleneksel yapan kaynağını Türk halklarının gündelik yaşamından, gelenek ve göreneklerinden, inançlarından, değerlerinden almasıdır. Kuşaktan kuşağa aktarılarak günümüze kadar ulaşan bu sporlar, Türk halklarının ortak geçmişini, ortak kültürünü, ortak değerlerini yansıtmakta; birlik, beraberlik ve kardeşlik duygularını güçlendirmektedir. Bu nedenle geleneksel sporlar, geçmiş ve gelecek arasında bir bağ kurmakta ve günümüzde de 'Göçebe Oyunları', 'Etnospor Festivalleri' gibi pek çok ulusal ve uluslararası organizasyon aracılığıyla korunmaya ve yaşatılmaya çalışılmaktadır.

Ancak geleneksel sporların korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması için sadece kurumsal organizasyonlar yeterli değildir. Medya gibi kitlesel etkiye sahip araçların da etkin bir şekilde kullanılmasına ihtiyaç vardır. Özellikle günümüzde, yeni medya olarak ifade edilen yeni mecralar bu noktada oldukça önemli bir güce ve etkiye sahiptir. Buradan yola çıkan bu çalışma, geleneksel sporlar için yeni medyanın önemine ve rolüne odaklanmaktadır. Bu amaçla, yeni mecralar olarak ele alınan internet tabanlı farklı platformların geleneksel sporların tanıtılması, gençlere sevdirilmesi ve gelecek kuşaklara aktarılması gibi pek çok işleve sahip olduğu; bu nedenle de bu mecraların geleneksel sporlar için bir fırsat olarak değerlendirilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Çalışmada bu vurgu, değişen medya kullanım alışkanlıkları ve geleneksel spor federasyonlarının yeni medyayı kullanma biçimleri arasındaki ilişkisi çerçevesinde ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel sporlar, medya, yeni medya

NEW CHANNELS FOR TRADITIONAL SPORTS

ABSTRACT

In the most general sense, traditional sports are expressed as social interactions in which Turks, filtered through the cultural practices of Turkish society, exhibit their skills by participating in physical activities in entertainments, weddings, feasts and fairs. In this sense, what makes these sports traditional is that they derive their source from the daily lives, traditions and customs, beliefs and values of the Turkish people. These sports, which have been passed down from generation to generation and have reached the present day, reflect the common past, common culture and common values of the Turkish people; they strengthen the feelings of unity, togetherness and brotherhood. For this reason, traditional sports establish a connection between the past and the future, and today, they are tried to be preserved and kept alive through many national and international organizations such as 'Nomadic Games' and 'Ethnosport Festivals'.

However, institutional organizations alone are not sufficient for the preservation of traditional sports and their transfer to future generations. There is also a need for effective use of mass-effect tools such as media. Especially today, new media, referred to as new media, have a significant power and impact at this point. This study, which sets out from here, focuses on the importance and role of new media for traditional sports. For this purpose, it is emphasized that different internet-based platforms, considered as new media, have many functions such as introducing traditional sports, making them popular with young people and transferring them to future generations; therefore, these platforms should be evaluated as an opportunity for traditional sports. This emphasis is addressed in the study within the framework of the relationship between changing media usage habits and the ways in which traditional sports federations use new media.

Keywords: Traditional sports, media, new media

GİRİŞ

Geleneksel sporlar, diğer spor oyunlarında olduğu gibi bedensel aktiviteyi içererek eğlence amaçlı oyunsal formlarda kuşaklar boyu aktarılarak (Karahüseyinoğlu, 2007) panayır gibi şenliklerde ya da geleneksel spor organizasyonlarında Türk kültüründen izler taşıyan bir amaca sahip olmaktadır (Gül vd, 2018:660). Toplumun kültürünü, toplumun tarihini yansıtan geleneksel sporlar Türk kültürünün geleneklerini, ritüellerini, manevi değerlerini simgelemesinin yanı sıra Türk topluluğunda yaşayan Türklerin fiziksel kültürünü de sporu araç

olarak kullanarak anlatmıştır (Türkmen ve Useev, 2019:1487). Bunun üzerine geleneksel sporların Türklerin geçmişinden ve tarihinden esinler taşıması geçmiş tarihi ve mirası unutmamak adına dünden bugüne aktarılması gerektiği öngörülen sporlar olduğu kanısına varmak mümkündür. Bundan dolayıdır ki, bugün bu geleneksel sporların unutulmaması için geleneksel spor organizasyonları düzenlenmekte ve geleneksel spor dalları federasyonları kurulmaktadır. Geleneksel spor federasyonlarının geleneksel spor kültürüne olan anlamının medyada geniş yer tutması ve bugünün gençlerine geleneksel sporların yeni medya aracılığıyla tanıtılması, bilgilendirilmesi ve duyurulardan haberdar edilmesi gerektiği varsayıldığından bu çalışmada geleneksel spor federasyonlarının sosyal medya kullanım durumunun ne olduğu ile geleneksel spor federasyonlarının sosyal medyada geleneksel sporları ve yapılacak resmi spor organizasyonları hangi mecra ile tanıttığı, bilgilendirdiği, özendirdiği ve aktardığı yapılan inceleme çalışmasıyla ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yeni medya, Dilmen'e göre günümüzün yeni iletişim ortamlarıdır. Yeni ortamlar olarak da tanımlanabilen yeni medya(2007, 114), Aydoğan ve Kırık'a göre, "bilgisayarların işlem gücü olmadan oluşturulmayacak ortamlar"dır(2012, 59). Bilgisayar teknolojisinde çoklu ortam olarak bilinmekte olan multimedya adıyla da adlandırılan yeni medya, "yeni çıkan teknolojiler ve bunların kullanımı ve aynı zamanda eski teknolojiler için geliştirilen yeni yöntemlerdir"(Bulunmaz, 2014:25). Son yıllarda yeni medya kavramı birçok kuramcı tarafından ele alınmış ve farklı şekillerde kullanılagelmiştir. Manovich (2002) yeni medyayı 2000'li yılların sayısal teknolojileri olarak tanımlamaktadır(Altunay, 2015:411). Evereth Rogers'a göre yeni medya etkileşim, kitlesizleştirme ve eşzamansız özellikleriyle öne çıkan ortamdır. İletişim sürecinde ortaya çıkan etkileşim, bireye özel mesaj değişimi yapılabilen kitlesizleştirme ve aynı andalık durumunun ortadan kalkması eşzamansızlığı ifade etmektedir(Koç, 2014:2). Geleneksel medyanın yayın türü olan basılı, işitsel ve videolu yayınlarını bilgisayar teknolojisi yardımıyla bir arada toplayan ve internet aracılığıyla yayan mecraya yeni medya kavramını vermek mümkündür. 1970'li yıllarda ortaya atılan, 90'lı yıllarda internet teknolojisiyle gelişen bir kavram olan ve bugün halen konuşulmaya, araştırılmaya devam eden yeni medya(Thompson, 1995, ss.23-25), istenilen veriye ulaşma imkanı sunarak kültürel, sosyal ve ekonomik boyutuyla ön plana çıkmaktadır. Yeni medya kültürel boyutuyla kültürü dijitalleştirmiş, sosyal boyutuyla kişiler arası ilişkilerde yeni iletişim yapıları inşa etmiş, ekonomik boyutuyla kapitalizm'i yayıcı bir politika izlemiştir(Başlar, 2013:ss.777-779). Yeni medya sosyal boyutuyla içinde sosyal medyayı barındırmaktadır. Sosyal medya, Boyd ve Ellison'a göre, "kullanıcıların tamamen veya kısmen açık birer profil

oluşturup, ilişkide oldukları insanlar listesi hazırladıkları, sergiledikleri, paylaştıkları ve diğer kullanıcıların profil ve ilişkilerini gözlemleyebildikleri sanal ortamlar"dır (Boyd & Ellison, 2004; 211 aktaran Kara, 2013:54). Sosyal medya, web 2.0 ideolojik ve teknolojik temelleri üzerine inşa edilmiş ve kullanıcı odaklı içeriğin oluşturulmasını ve değiş tokuşunu mümkün kılan internet tabanlı uygulamalardır (Kaplan ve Haenlein, 2010; 61 aktaran Ayten, 2013:4). 2000'li yıllardan sonra genç kuşaklar arasında internet kullanımın yaygınlaşmasıyla akıllı telefonların, dizüstü bilgisayarların ve tabletlerin kullanımın artmasıyla 2004 yılında Facebook, 2005 yılında Youtube, 2006 yılında Twitter, 2010 yılında Instagram, 2017 yılında Tik Tok sosyal ağların hayatımıza girmesiyle sosyal medyaya yönelen genç kuşaklar ortaya çıkmaya başlamıştır.

Koçak ve İnce'nin "Üniversite Öğrencilerinin Sosyal Medya Kullanım Alışkanlıkları: Necmettin Erbakan Üniversitesi Örneği" çalışmalarına göre; üniversite öğrencilerinin en sık kullandıkları iletişim aracı olarak internet ilk sırada yer almış, bunu televizyon ve sosyal medya takip etmiştir. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin günlük bir oturumda ortalama sosyal medya kullanım süresinin 47,41 dakika olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmaya katılanların, sosyal medyaya en çok cep telefonundan bağlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların sosyal medya kullanım nedenleri arasında ise; eğlenme ve rahatlama, arkadaşlarla iletişimde bulunma, çeşitli konularda bilgi sahibi olma ve boş zamanları değerlendirme şıkları ilk sıralarda yer alarak araştırmada elde edilen bir başka sonuç ise; katılımcıların sosyal medyaya orta düzeyde güven duydukları olmuştur(2017, ss.736-749).

Çavuş'un "Üniversite Öğrencilerinin Sosyal Medya Kullanımları Üzerine Bir Alan Araştırması: Aksaray Üniversitesi Örneği" çalışmasına göre; öğrencilerin en çok tercih ettiği sosyal medya platformu Instagram'dır. İkinci sırada mesajlaşma uygulaması WhatsApp ve ardından video paylaşım sitesi YouTube gelmektedir. Platform tercihi bakımından kadın ve erkek öğrenciler arasında farklılık bulunmamaktadır. Ancak kullanım sıklığı bakımından erkek öğrenciler, kız öğrencilerden daha fazla sosyal medyada vakit geçirmektedir. Diğer taraftan üniversite gençliğinin sosyal medya kullanım süreleri oldukça yüksektir. Günde en az 1 saat olmak üzere genç kuşağın sosyal medyada kalma oranı yüzde 90'ları bulmaktadır. Günde en az 3 saat olmak üzere sosyal medyada zaman geçirenlerin oranı yüzde 72 seviyesindedir. 5 saatin üzerinde sosyal medya kullanımı ise her 4 kişiden 1'ine karşılık gelmektedir. Bu durum, gençlerin 'dijital yerli' olarak nitelendirilmelerini daha anlamlı hale getirmektedir(2022:ss.9-25).

Çömlekçi ve Başol'un "Gençlerin Sosyal Medya Kullanım Amaçları ile Sosyal Medya Bağımlılığı İlişkisinin İncelenmesi" çalışmalarına göre; Araştırma neticesinde üniversite öğrencilerinin sosyal medyada günde ortalama 4 saat 16 dakika geçirdikleri, bunun Türkiye ortalaması olan 2 saat 48 dakikanın epey üstünde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, gençlerin diğer yaş gruplarına göre sosyal medyada daha fazla zaman geçirdiklerini göstermektedir. Ek bir bulgu olarak, kadınların erkeklere göre sosyal medyada 40 dakika daha fazla zaman harcadıkları görülmüştür. Gençlerin en çok kullandığı ve zaman geçirdiği (Facebook'a göre 1 saat fazla) sosyal medya uygulaması ise "Instagram" olarak ortaya çıkmış, bu durumun hem gençlerin sosyal medyayı çoğunlukla "eğlence" ve "boş zaman geçirme" amacıyla kullanmaları bulgusu, hem de Türkiye'nin Instagram kullanımında dünyada 6. sırada olduğu istatistiğiyle uyumlu olduğu görülmüştür. Gençlerin sosyal medya üzerinden bilgilenme/haber alma ihtiyaçlarını bile boş zaman geçirme ve arkadaşlarla iletişime geçme amaçlı bir sosyal medya uygulaması üzerinden gidermeye çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Gençlerin sosyal medyayı kullanım amaçlarına yakından bakıldığında ise, eğlence, iletişim, gündem takibi, mesajlaşma ve boş zaman değerlendirme faaliyetlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bilgiye erişim ve bilgi paylaşımı gibi sosyal medyanın kişisel gelişimi destekleyici kullanım amaçlarının ise daha düşük düzeyde kaldığı görülmüştür. Sosyal medyayı boş zaman geçirme, arkadaşlarla mesajlaşma ve eğlence amacıyla kullanan gençlerin sosyal medya bağımlığının da arttığı görülmüştür(2019, ss.173-188).

Buradan yola çıkan bu çalışma, geleneksel sporları genç nesillere tanıtmak ve gelecek kuşaklara aktarabilmek için yeni medyanın önemine ve rolüne odaklanmaktadır. Bu amaçla, yeni mecralar olarak ele alınan internet tabanlı farklı platformların geleneksel sporların tanıtılması, gençlere sevdirilmesi ve gelecek kuşaklara aktarılması gibi pek çok işleve sahip olduğu; bu nedenle de bu mecraların geleneksel sporlar için bir fırsat olarak değerlendirilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Çalışmada bu vurgu, değişen medya kullanım alışkanlıkları ve geleneksel spor federasyonlarının yeni medyayı kullanma biçimleri arasındaki ilişkisi çerçevesinde ele alınmaktadır.

BULGULAR

Karahüseyinoğlu'na göre; Türkiye'de geleneksel spor dalları federasyonu 1996 yılında kurulmuş ve zaman içerisinde kurumsallaşarak ulusal federasyonların çatısı altında toplanmıştır. Günümüzde ise, geleneksel spor oyunlarında birlikteliği sağlamak amacıyla federasyonlara bağlı örgütlenme ile geleneksel spor organizasyonları resmi bir şekilde

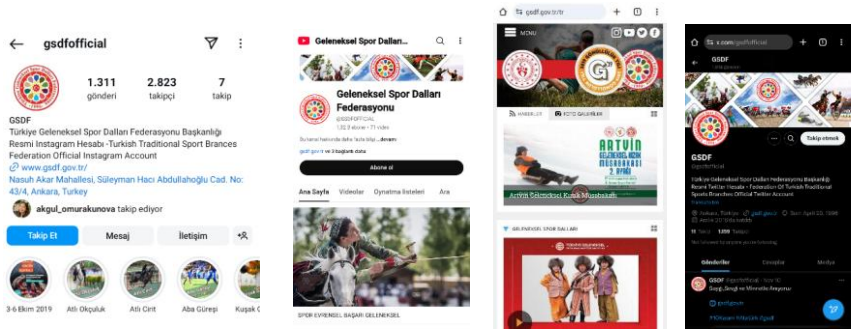
düzenlenmekte ve geleneksel spor dalları, federasyona bağlı bir şekilde yapılmaktadır(2007: ss.5,71,88). Spor hizmetleri genel müdürlüğü resmi sitesinden edinilen bilgiye göre geleneksel spor federasyonlarını şu şekilde listelemek mümkündür; Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı, Türkiye Geleneksel Türk Okçuluk Federasyonu, Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu, Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonu(https://shgm.gsb.gov.tr/)

Literatürden elde edilen bilgilere göre Türkiye'de bir başkanlık olmak üzere üç geleneksel spor dalları federasyonları tespit edilmiş ve yukarıda adlandırılan geleneksel spor federasyonlarının çalışmada örnek olarak yer verilmesi öngörülmüş ve adlandırılan geleneksel spor federasyonlarının web sitesi ve sosyal medya hesapları incelenerek yeni medyayı kullanım durumları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı

Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı resmi sitesinden edinilen bilgiye göre; bu federasyon 1996 yılında kurulmuş, bağımsız bir federasyon olmasının yanı sıra geleneksel spor dallarındaki faaliyetlerini aktif bir şekilde sürdürmeye devam etmektedir. Federasyon 64 ilde, 247 kulüp, 20.000'i aşan sporcu ve 351 antrenör, 1.700 hakem ile Atlı Cirit, Rahvan Binicilik, Atlı Okçuluk, Aba Güreşi, Şalvar Güreşi, Kuşak Güreşi, Geleneksel Kızak, Atlı Kızak ve Kökbörü olmak üzere 9 spor dalında faaliyet göstererek resmi organizasyonlara da imza atmıştır (https://gsdf.gov.tr/).

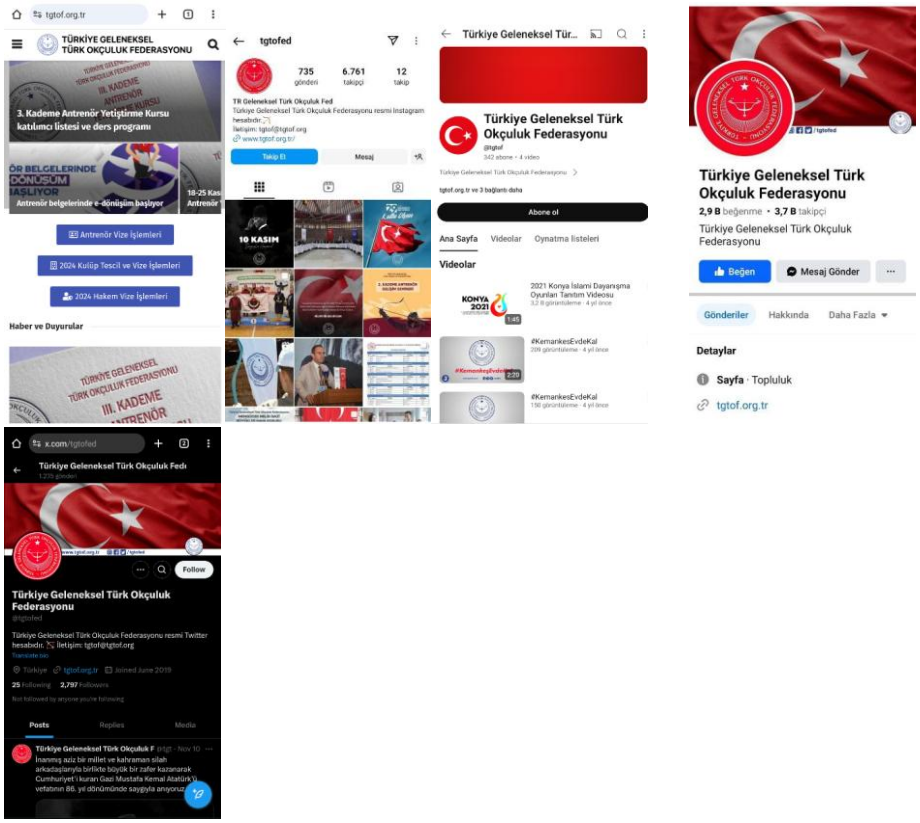
Bu federasyonun resmi sitesi ve youtube sosyal medya hesabı aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Resmi sitesindeki ve ınstagram ile youtube hesabındaki paylaşımlara bakıldığında ise; müsabakalara yönelik bilgilendirmeler ile tanıtımların yapılarak aktarımda bulunulduğu tespit edilmiştir. Bilgilendirmeler ve tanıtımlar video ve resim aracılığıyla veyahut metin ile yapılarak takipçilere yönelik paylaşımlarda bulunulmaktadır. X sosyal medya hesabında ise müsabakalara, duyurulara, tanıtım paylaşımlarına rastlanmamıştır. Sitede facebook sosyal medya hesabı varmış gibi gösterilse de facebook hesabına dair herhangi bir bilgi elde edilememiştir.



Görsel 1: Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı web ve sosyal medya hesapları

Türkiye Geleneksel Türk Okçuluk Federasyonu

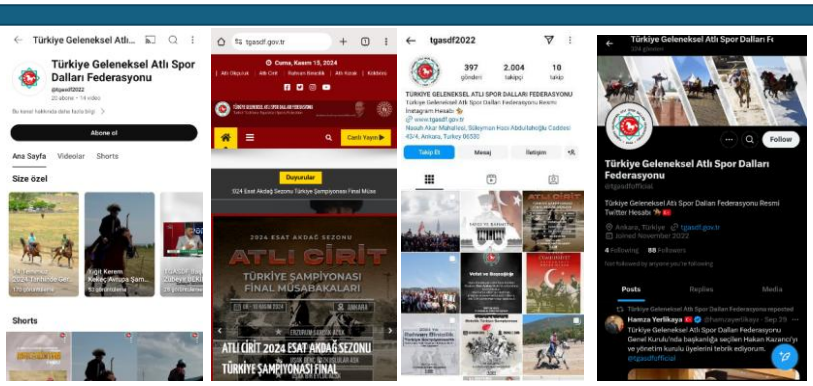
Resmi siteden edinilen bilgiye göre; federasyon Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan imzasıyla yayımlanan karara göre, özel hukuk hükümlerine tabi, tüzel kişiliğe sahip ve bağımsız statüde kurulmuştur(https://tgtof.org.tr/). Türk okçuluğunu tanıtarak, Türk milletleri arasında bağ kurularak geleneksel Türk okçuluğunun yayılmasını amaçlayan bu federasyonun Facebook, X, Instagram ve Youtube sosyal medya hesapları bulunmakta ve bu sosyal medya mecralarında görsel ve metin yoluyla tanıtım ve bilgilendirmeler yaparak gençleri bu sporu tanımaya davet etmektedir. Ancak Youtube hesabının aktif bir kullanım içerisinde olmadığı ve video paylaşımlarının yapılmadığı görülmüştür.



Görsel 2: Türkiye Geleneksel Türk Okçuluk Federasyonu web ve sosyal medya hesapları

Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu

Resmi siteden edinilen bilgiye göre; Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu çocukları ve gençleri Ata sporu olarak görülmekte olan atlı sporlara davet etmektedir. Bunun için web site içerisinde haberler, duyurular, canlı yayın gibi sunumlar gerçekleştirilmesinin yanı sıra dikkat uyandıracak broşürlere de yer vererek tanıtımlarda bulunulmaktadır (https://www.tgasdf.gov.tr/). Atlı sporlara olan ilginin artması için gençlere yönelik özendirme politikası uygulanmaya çalışılsa da Facebook, X, Instagram ve Youtube gibi sosyal medya hesaplarında aktif rol alsalar da paylaşımların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür.

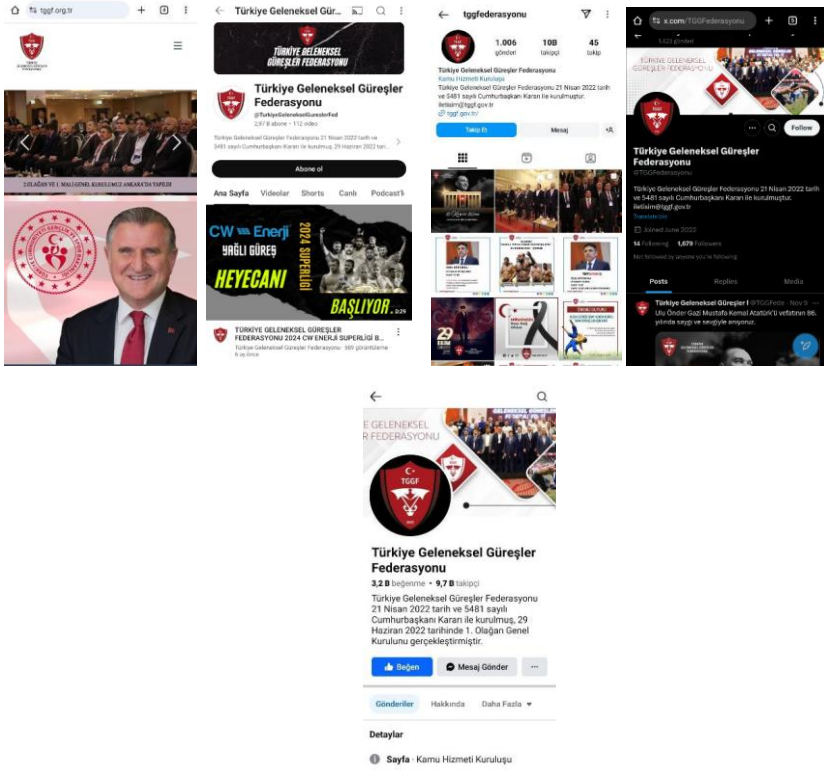




Görsel 3: Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu web ve sosyal medya hesapları

Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonu

Resmi siteden edinilen bilgiye göre; Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonu yağlı güreş, karakucak güreşi, aba güreşi, şalvar güreşi ve kuşak güreşi olmak üzere geleneksel beş güreş türünü temsil ederek, web site içerisinde duyurular, bilgilendirmeler, tanıtımlar yapmasının yanı sıra Facebook, X, Instagram ve Youtube sosyal medya hesaplarını da aktif bir şekilde kullanarak görsel, video ve metin yoluyla ilgi uyandırmaya çalışmaktadır (https://tggf.org.tr/). Ancak sosyal medya hesapları üzerinden paylaşımların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür.



Görsel 4: Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonu web ve sosyal medya hesapları

SONUÇ

Yeni medya kavramı özünde barındırdığı çokluortam özelliğiyle öne çıkarak geleneksel medyanın basılı yayın, işitsel yayın, görsel yayın anlayışını tek bir dijital ortamda toplamasının vermiş olduğu avantaj neticesinde günümüzde en çok tercih edilen teknolojilerin başında gelmektedir. Yeni medyanın etkileşim, kitlesizleştirme ve eşzamansız özellikleriyle bireye özel etkileşimde bulunarak, mekan ve zaman kavramını ortadan kaldırmasıyla bireyi de bu ortamın içerisinde içerik üreticisi yapmasından çağımızın medyası olduğu gerçeği yadsınamaz. Bu anlamda çalışmanın temel gayesi de geleneksel spor federasyonlarının bu durumun farkında olup olmadıkları; farkında iseler ne derece farkında olduklarının incelenmesidir. Çalışmada bahsi geçen sporlar, tarihi ve kültürel açıdan her ne kadar geleneksel olsalar da günümüzde var olabilmek ve gelecek nesillere taşınabilmek için bu yeni mecraları kullanmak zorundadırlar.

Kurumsal olarak federasyonların bu gerçeğin farkında olması ve yeni medyayı etkili bir şekilde kullanması geleneksel sporların varlığını korumasının en önemli yollarından biridir.

Bu gayeden hareketle, çalışmada Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı, Türkiye Geleneksel Türk Okçuluk Federasyonu, Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu, Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonlarının yeni medyayı kullanım alışkanlıkları ile yeni medyayı kullanma biçimleri incelenmiştir. Bu incelemede; yukarıda adlandırılan geleneksel spor federasyonlarının her birinin kurumsal bir web sitesinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sitelerin doğru adreslenerek kapsamlı bir içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Web sitelerinde haber ve duyuruların ön planda olduğu, gerekli güncellemelerin yapıldığı, geleneksel sporları sevdirmeye yönelik ilgi uyandıracak görüntü ve video kullanıldığı, arşiv oluşturacak nitelikte multimedya içeriklerine yer verildiği tespit edilmiştir.

Geleneksel spor federasyonlarının her birinin; Facebook, Instagram, Youtube ve X sosyal medya hesaplarına da sahip olduğu görülmüştür. Ancak bu hesapların gerektiği gibi aktif bir kullanıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Yeni medyanın en önemli avantajı olan güncellenebilir özelliğinin bu hesaplar üzerinden işletilmediği, yeni ve güncel bilgilerin hesaplarda paylaşılmadığı görülmüştür. Zaman zaman multimedya içeriklerine sahip paylaşımlar yapılsa da bu paylaşımlar özellikle gençlerin ilgisini çekecek tarzda içerikler olmayıp, daha çok bilgilendirme amaçlı paylaşımlardır.

Sonuç olarak, geleneksel spor federasyonlarının yeni medyayı genellikle web siteleri aracılığıyla kullanmaya çalıştığı, diğer sosyal mecraları ise daha az kullandığı; hatta daha az önemsediğini söylemek mümkündür. Diğer yandan, günümüzde gençlerin aktif bir şekilde kullandığı Tik Tok, Snapchat ve Pinterest gibi sosyal mecraları ise bu federasyonların hiç kullanmadığı tespit edilmiştir.

Yeni medya, geleneksel sporların topluma, özellikle de genç nesillere tanıtılması, bilgilendirilmesi ve sevdirilmesi noktasında oldukça önemli bir araçtır. Etkileşim, kitlesizleştirme, eşzamansızlık, multimedya, haritalandırma, arşivleme, metinlerarasılık ve kişiselleştirme gibi birçok özelliği ile geleneksel sporların farklı bir mecraya taşınmasında oldukça önemli bir role sahiptir. Bu özellikler ile yeni medya, geleneksek sporların ‘geleneksel’ kalıbından çıkarılması, sadece belirli bir kitleye hitap eder ön yargısının kırılması ve günümüzde de önemli bir faaliyet alanı olarak sadece ulusal değil; uluslararası düzeyde de hak ettiği ilgiyi görmesi noktasında bir fırsattır. Bu fırsattın kullanılması noktasında en önemli görev geleneksel spor federasyonlarına düşmektedir.

KAYNAKLAR

Altunay, A. (2015). Bir Sosyalleşme Aracı Olarak Yeni Medya, Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, 9(1)
Aydoğan, ve Kırık, F. ve A. Alternatif Medya Olarak Yeni Medya, Akdeniz İletişim Dergisi, 2015
Ayten, A. Sosyal Medyada Türk Basını, İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi 20, (2013), (15-31)
Başlar, G. Yeni Medyanın Gelişimi ve Dijitalleşen Kapitalizm, Akademik Bilişim 2013 – XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 23-25 Ocak 2013 – Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Bulunmaz, B. Yeni Medya Eski Medyaya Karşı: Savaşı Kim Kazandı ya da Kim Kazanacak?, Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi, 2014
Çavuş, S. (2022). Üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanımları üzerine bir alan araştırması: Aksaray Üniversitesi örneği. İNİF E- Dergi, 7(2), 9-25.
Çömlekçi ve Başol, M. ve O. Gençlerin Sosyal Medya Kullanım Amaçları ile Sosyal Medya Bağımlılığı İlişkisinin İncelenmesi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2019; 17 (4); 173-188
Dilmen, N. Yeni Medya Kavramı Çerçevesinde İnternet Günlükleri-Bloglar Ve Gazetecilik Yansımaları, Marmara İletişim Dergisi, 2007
Gül, Uzun ve Çebi, M. R. ve M. "Türk Kültürlerindeki Geleneksel Oyunlar ve Sporlara Yüzeysel Bir Bakış", "Turkish Studies Social Sciences", Volume 13/26, Fall 2018, p. 655-671 DOI: 10.7827/TurkishStudies.14386 ISSN: 1308-2140 Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY
İnce ve Koçak, M. ve C. Üniversite Öğrencilerinin Sosyal Medya Kullanım Alışkanlıkları: Necmettin Erbakan Üniversitesi Örneği, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2017, 7 (2), 736-749
İmamoğlu, Taşmektepligil, ve Türkmen, O., Y. ve M. "Türk Kültüründe Spor", T.y
Kara, Tolga. Sosyal Medya Endüstrisi İnsan, Toplum Ekonomi, Beta Yayıncılık: İstanbul, 2013
Karahüseyinoğlu, M. "Geleneksel Türk Sporlarındaki Modern Spor Yansımaları", "e-Journal of New World Sciences Academy", 2008, Volume: 3, Number: 3 Article Number: B0023, ISSN:1306-3111
Karahüseyinoğlu, M. "Küreselleşme ve Geleneksel Türk Sporları", "Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü", (Doktora Tezi), İstanbul, 2007
Koç, A. Kamu Yararı Açısından Yeni Medya, Akademik Bilişim'14 -XVI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 5 -7 Şubat 2014 Mersin Üniversitesi
Manovich L (2002) The Language Of New Media, MIT Press, London
Thompson, J.B,(1995).The Media and Modernity: a Social Theory of The Media, Cambridge:Polity Press.
Türkmen ve Useev, M. ve N. "Kırgız Geleneksel Sporlarının Tarihsel Arka Planı", "Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi", Cilt: 12, Sayı: 66, Ekim 2019, Issn: 1307-9581
https://shgm.gsb.gov.tr/ Spor Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 15.11.2024
https://gsdf.gov.tr/Türkiye Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Başkanlığı, Erişim Tarihi: 15.11.2024
https://tgtof.org.tr/Türkiye Geleneksel Türk Okçuluk Federasyonu, Erişim Tarihi: 15.11.2024
https://www.tgasdf.gov.tr/Türkiye Geleneksel Atlı Spor Dalları Federasyonu, Erişim Tarihi: 15.11.2024
https://tggf.org.tr/Türkiye Geleneksel Güreşler Federasyonu, Erişim Tarihi: 15.11.2024

Uğur OKUMUŞ
Mobiliva Mobil Bilişim Hizmetleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul
ORCID ID: 0009-0007-4728-9330
Ayşegül GÜNGÖR
Mobiliva Mobil Bilişim Hizmetleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul
ORCID ID: 0009-0005-3346-9619

ÖZET

Günümüz dijital dünyasında, iletişim araçlarının gelişimi ve bu araçların geniş kitlelerce kullanımının yaygınlaşması, kurumların hedef kitlesine ulaşma stratejilerini yeniden şekillendirmiştir. Toplu SMS hizmetleri düşük maliyeti, hızlı iletim kapasitesi ve geniş erişim imkanı sunması nedeniyle, pazarlama, bilgilendirme ve doğrulama süreçlerinde kurumların en çok tercih ettiği yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ancak, mevcut çözümler genellikle masaüstü cihazlara bağımlı olup, mobil teknolojilerin sunduğu taşınabilirlik ve erişim avantajlarından yeterince faydalanamamaktadır. Bu çalışmada, mobil cihazlar üzerinden toplu SMS gönderimini sağlayan yenilikçi bir uygulama geliştirilmesi hedeflenmiştir. Proje, kullanıcıların kurumsal SMS gönderim süreçlerini daha kolay, güvenli ve erişilebilir hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Uygulama, JetSMS+ platformuyla tam entegrasyon sağlayarak, kullanıcıların web tabanlı grup kayıtlarına ve bireysel mesajlarına mobil cihazları üzerinden kolaylıkla erişim sağlamasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, uygulamanın öne çıkan yenilikçi özelliği, mobil cihazın yerel rehberinde kayıtlı olan kişilere de SMS gönderimi yapılabilmesidir. JetSMS+ mobil uygulaması, yalnızca mevcut toplu SMS hizmetlerini mobil ortama taşımakla kalmamakta, aynı zamanda kişiselleştirilmiş mesaj oluşturma, ileri tarihli mesaj planlama, kara liste kontrolü ve şablon mesajların kullanımı gibi gelişmiş özellikler sunmaktadır. Güvenlik açısından uygulamada SSL pinning teknolojisi kullanılmış ve root edilmiş cihazlarda çalışmayı engelleyen mekanizmalar geliştirilmiştir.

JetSMS+ mobil uygulaması, toplu SMS hizmetlerinde mobil cihazların sağladığı taşınabilirlik ve erişim avantajlarını etkin bir şekilde kullanarak, kurumsal iletişim süreçlerini daha yenilikçi ve güvenli hale getirmektedir. Çalışma, mevcut toplu SMS çözümlerini ileriye taşıyan bir model sunmakta ve kurumsal iletişimde mobil teknolojilerin artan önemini vurgulamaktadır. Geliştirilen uygulama, pazarlama ve bilgilendirme süreçlerinde kurumlara esneklik, zaman tasarrufu ve yüksek erişilebilirlik sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Toplu SMS, Mobil Uygulama, JetSMS+, İletişim Teknolojileri.

DEVELOPMENT OF A CORPORATE BULK SMS APPLICATION FOR MOBILE CONTACT LISTS

ABSTRACT

In today’s digital world, advancements in communication technologies and the widespread adoption of these tools have reshaped how organizations reach their target audiences. Bulk SMS services stand out as one of the most preferred methods in marketing, information dissemination, and verification processes due to their low cost, high transmission speed, and extensive reach. However, existing solutions are often reliant on desktop devices, failing to fully leverage the portability and accessibility advantages provided by mobile technologies. This study aims to develop an innovative application enabling bulk SMS sending via mobile devices. The project seeks to make corporate SMS sending processes more accessible, secure, and user-friendly.

The application ensures full integration with the JetSMS+ platform, allowing users to easily access web-based group records and individual messages through their mobile devices. A standout feature of the application is its ability to send SMS messages to contacts stored locally on the mobile device, even if they are not registered on the JetSMS+ platform. In addition to transferring existing bulk SMS services to mobile platforms, the JetSMS+ mobile application offers advanced features such as personalized message creation, scheduled message planning, blacklist control, and the use of template messages. In terms of security, the application utilizes SSL pinning technology and includes mechanisms to prevent functionality on rooted devices.

The JetSMS+ mobile application effectively harnesses the portability and accessibility advantages of mobile devices in bulk SMS services, making corporate communication processes more innovative and secure. This study presents a model that advances existing bulk SMS solutions and highlights the growing importance of mobile technologies in corporate communication. The developed application provides flexibility, time savings, and high accessibility for organizations in their marketing and information-sharing processes.

Keywords: Bulk SMS, Mobile Application, JetSMS+, Communication Technolo

TÜRKİYE'DE ÇOCUK YOKSULLUĞU: TÜİK VERİLERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Dr. Kenan ÖZMEN

Muş Alparslan University, Vocational School of Social Sciences, Department of Management and Organızatıon, 49100 Merkez, Muş
ORCID ID: 0000-0003-4179-9712
Assoc. Prof. Dr. İsmail DÖNMEZ
Muş Alparslan University, Bulanık Vocational School, Departament of Child Development, 49500 Bulanık, Muş
ORCID ID: 0000-0002-7792-0169

ÖZET

Çocuk yoksulluğu, yalnızca ekonomik yetersizlikten kaynaklanmayan, toplumsal eşitsizlikleri derinleştiren çok boyutlu bir toplumsal sorundur. Bu çalışma, çocuk yoksulluğunu yalnızca ekonomik bir olgu olarak değil, toplumsal eşitsizliklerin derinleşmesine yol açan çok boyutlu bir sorun olarak ele almaktadır. Çalışmada, çocukların yaşama, sağlık, eğitim gibi temel haklardan yoksun kalmalarına neden olan yoksulluk olgusunu, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak çeşitli sosyal, ekonomik ve kültürel boyutlarıyla incelemektedir. Dünya genelinde ve Türkiye'de çocuk yoksulluğunun yüksekliği, bu sorunun önemini ortaya koymaktadır. Yoksulluk, çocukların sağlık hizmetlerine erişimlerini, eğitim fırsatlarını ve sosyal katılımlarını olumsuz etkileyerek, onların gelecekteki yaşam kalitesini tehlikeye atmaktadır. Türkiye'de 2023 itibarıyla 7 milyon çocuk yoksulluk sınırının altında yaşamaktadır ve bu durum, toplumsal eşitsizliklerin derinleşmesine yol açmaktadır. Çocuk yoksulluğunun azaltılması için ekonomik destek programlarının artırılması, eğitim, sağlık ve sosyal koruma hizmetlerinin güçlendirilmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik politikaların benimsenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, çocuk yoksulluğunun çok boyutlu yapısının anlaşılması ve etkili sosyal politika önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma sonucunda çocuk yoksulluğunun önlenmesi ve azaltılması için: Ekonomik destek programlarının artırılması, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin giderilmesi, eğitim, sağlık ve sosyal koruma sistemlerinin güçlendirilmesi gerekliliği önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Yoksulluk, yoksunluk, çocuk yoksulluğu, maddi yoksulluk, sosyal politika

CHILD POVERTY IN TURKEY: AN EVALUATION ON TURKSTAT DATA

ABSTRACT

Child poverty is a multidimensional social problem that is not only caused by economic inadequacy but also deepens social inequalities. This study addresses child poverty not only as an economic phenomenon but also as a multidimensional problem that leads to deepening social inequalities. The study analyses the phenomenon of poverty, which causes children to be deprived of basic rights such as life, health and education, with various social, economic and cultural dimensions using data from the Turkish Statistical Institute (TurkStat). The high level of child poverty in the world and in Turkey reveals the importance of this problem. Poverty negatively affects children's access to health services, educational opportunities and social participation, jeopardising their future quality of life. As of 2023, 7 million children in Turkey are living below the poverty line and this situation leads to deepening social inequalities. In order to reduce child poverty, economic support programmes need to be increased, education, health and social protection services need to be strengthened and gender equality policies need to be adopted. This study aims to understand the multidimensional structure of child poverty and to develop effective social policy recommendations. As a result of the research, in order to prevent and reduce child poverty: Increasing economic support programmes, eliminating gender inequality, strengthening education, health and social protection systems are recommended.

Keywords: Poverty, deprivation, child poverty, material poverty, social policy

1. INTRODUCTION

All individuals have rights such as life, health and education within the framework of fundamental rights and freedoms they are born with (Kınacı, 2020). These rights are recognised as the requirements of being human and have a universal character (Balcı, 2023). However, structural problems such as child poverty prevent the effective realisation of these fundamental rights. Especially children growing up in poverty may not be able to benefit sufficiently from fundamental rights such as the right to life, the right to health and the right to education. Poverty can restrict children's access to health services, limit their educational opportunities and affect them physically and psychologically. According to a joint study by the United Nations Development Programme (UNDP) and the Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI), more than half of the 1.1 billion people living in poverty worldwide are children, which corresponds to approximately 584 million children. Moreover, when the poverty rate is analysed by age groups, while 13.5 per cent of adults are poor, this rate rises to 27.9 per cent among children (UNDP & OPHI, 2024). These findings show that children are

disproportionately affected by poverty and reveal that child poverty is a global problem that needs to be addressed in depth.

Child poverty is often associated with children growing up in poor families (Akıllı & Dirikoç, 2017). This understanding reflects a perspective that bases child poverty mainly on the economic situation of families. However, this approach ignores the fact that child poverty is a multidimensional phenomenon that cannot be explained only by income level. Children in poor families have difficulty in meeting their basic needs due to the limited resources of their families. This situation leads to serious inequalities in areas such as health, education and general living standards and negatively affects children's physical, mental and emotional development.

However, child poverty cannot be reduced to a conceptual framework limited to economic conditions. Poverty is also a multifaceted process that causes children to face social exclusion, inequality of opportunity and structural discrimination. In this context, child poverty is a phenomenon intertwined with factors such as inadequate income, difficulties in accessing social services, limited educational opportunities and psychological stress within the family. Due to these multidimensional challenges, children may be deprived not only materially but also socially and psychologically.

Child poverty is not only an individual problem but also a phenomenon that leads to deepening social inequalities. Children from poor families may stay away from school due to economic difficulties and have difficulty in accessing basic nutrition and health services necessary for a healthy life. This directly affects their future quality of life and their role in social life. Therefore, tackling child poverty is not only about tackling an economic problem, but also about taking a vital step towards protecting children's fundamental rights and providing them with equal opportunities. It is the responsibility of States and international organisations to develop effective social policies and eliminate barriers arising from poverty so that children can fully enjoy these rights.

Understanding child poverty therefore needs to go beyond economic factors. Taking into account these structural barriers faced by children, together with the low-income levels of families, is important for the development of more effective policies in the fight against poverty. In this context, child poverty becomes not only an economic problem but also a reflection of social inequalities and injustices. Therefore, policies combating child poverty should adopt a holistic approach in areas such as education, health, social services and psychological support in addition to providing income support.

2. DEFINING POVERTY

Poverty is a concept that is difficult to define and determine its boundaries; therefore, there is no agreed universal definition (Yüksel Arabacı, 2020: 193). This uncertainty stems from the fact that poverty is a multidimensional phenomenon (Bessell, 2021) and varies in different social, economic and cultural contexts. Poverty is not only limited to material inadequacies, but also includes factors such as individuals' participation in social life, social relations and access to basic human rights.

Poverty is most commonly defined as lack of income or low consumption expenditure (Bessell, 2021). Child poverty around the world is measured according to the limits defined by different income levels, and these limits provide an important framework for assessing children's well-being. According to the daily poverty lines set by the World Bank, USD 2.15 is defined as the extreme poverty line, USD 3.65 as the lower-middle income line and USD 6.85 as the upper-middle income line (UNICEF, 2023). These definitions allow comparing the living conditions of children at different income levels. According to analyses based on these classifications, approximately 333 million children worldwide live below the US$ 2.15 per day threshold, indicating that these children are in extreme poverty. In addition, 829 million children live below the lower-middle income poverty line of US$ 3.65 per day (UNICEF, 2023). From a broader perspective, approximately 1.43 billion children struggle to live below the upper-middle income poverty line of US$ 6.85 per day. These data show that child poverty is widespread on a global scale and that a significant proportion of children have difficulty in meeting their basic life needs depending on their income level. In particular, there is a risk that the physical, mental and social development of children living below the extreme poverty line may be seriously adversely affected.

Poverty is generally considered in three basic categories as absolute, relative and subjective poverty (Yüksel Arabacı, 2020: 193).

Absolute Poverty: It is the situation where individuals cannot meet their basic needs (such as food, shelter, clothing, health) necessary for survival. Absolute poverty is usually measured based on a certain income level or consumption level. For example, the World Bank's limit of USD 2.15 per day is used as a benchmark to assess extreme poverty (UNICEF, 2023).

Relative Poverty: It refers to the fact that individuals in a given society have a low income or standard of living compared to the general welfare level of that society. Relative poverty emphasises the situation of being deprived of the general living conditions of the society and is closely related to social exclusion.

Subjective Poverty: It is based on individuals' assessment of their own living conditions. It is the situation where individuals or households feel that they are in poverty according to their own perceptions. This type of poverty is an important factor affecting people's life satisfaction and social welfare and is influenced by socio-cultural values and individual expectations.

2.1. Child Deprivation in the Light of TurkStat Data

TÜİK (2024a) defines financial deprivation as the proportion of people who face serious financial hardship, which is composed of 9 items (*1- Unexpected expenses, 2- One-week holiday away from home (for all family members), 3- Difficulty in payment (mortgage, rent, electricity, water, natural gas, etc. bills, instalments/debts), 4- One meal every two days containing meat, chicken, fish (equivalent meal for vegetarians), 5- Heating needs of the house, 6- Washing machine, 7- Colour television, 7- Colour television, 7- Washing machine, 7- Colour television. (mortgage, rent, electricity, water, natural gas, etc. bills, instalments/debts), 4- Meals containing meat, poultry, fish every other day (equivalent meal for vegetarians), 5- Heating needs of the house, 6- Washing machine, 7- Colour television, 8- Telephone (fixed or mobile), 9- Automobile*) as the proportion of people who cannot afford/are deprived of at least 4 of them for economic reasons. This definition of material deprivation provides a comprehensive and multidimensional approach to understanding whether individuals or households are facing serious financial difficulties. Moreover, the definition is a methodology that assesses not only the income level but also the capacity of individuals to meet their basic needs. In particular, the fact that at least 4 of the 9 items cannot be met for economic reasons indicates that individuals are in financial deprivation.

Multidimensionality of Material Deprivation: The criteria in the definition include not only the basic life needs of individuals, but also the elements that determine the quality of life:

Meeting basic needs: Failure to meet physical necessities such as heating and food directly affects the health and well-being of individuals.

- Management of household expenses: Unexpected expenditures and difficulties in regular payments are among the most obvious indicators of economic vulnerability.
- Social participation and quality of life: Lack of assets such as holidays, home electronics and cars can limit individuals' participation in social life and deepen deprivation.
- Economic and Social Impacts: This definition reveals not only the current financial situation of individuals, but also the effects of material deprivation that increase social inequalities and social exclusion. For example:

- Lack of reserve savings for unexpected expenses can make individuals vulnerable to economic shocks.
- Failure to meet basic needs such as heating or adequate nutrition can lead to health problems and lower living standards.
- Lack of holidays or electronic devices can put individuals at risk of social exclusion.

Policy Recommendations: These dimensions of material deprivation can be addressed not only through income-increasing policies, but also through social protection mechanisms, educational opportunities and increased access to health services. In particular

- Accessibility of basic needs: Scaling up programmes such as food security, energy subsidies and housing support.
- Reducing economic vulnerability: Household budget management and micro-financial support for unexpected expenditures.
- Promoting social inclusion: Develop policies to facilitate access to cultural and social activities.

Table 1. Deprivation and child deprivation rate

Years	Material deprivation rate	Child material deprivation rate
2014	29,4	42,2
2017	28,7	34,6
2020	27,4	33,7
2023	26,4	33,4

Source: TurkStat, 2024a

When the data in Table 1 are analysed, a steady downward trend is observed in the general poverty rate and child deprivation rate between 2014 and 2023. While the general deprivation rate was 29.4 per cent in 2014, this rate decreased to 26.4 per cent by 2023. Similarly, the child deprivation rate decreased from 42.2 per cent in 2014 to 33.4 per cent in 2023. Although these data show that policies to combat deprivation have been effective to some extent, child deprivation rate is still at higher levels compared to the overall deprivation rate. The high level of child deprivation points to the need for more targeted policies to address social inequality and the disadvantaged situation of children.

In particular, the slow rate of decline in child deprivation highlights the importance of sustainable and effective interventions to address the needs of this group. Considering the long-term effects of child deprivation, it is important to increase investments in education, health and social protection. In this context, it can be concluded that although the trends until 2023 are positive, improvement efforts should be accelerated.

2.2. Child poverty in Turkey

Children are recognized as the most important social group shaping the future of societies. Physical, mental and social development processes play a decisive role in children's participation in society as healthy individuals. Therefore, children's living standards, their access to basic needs and their welfare levels are important not only in individual terms but also in terms of social sustainability. However, the welfare of the child population is directly affected by economic and social inequalities, and poverty makes this group one of the most vulnerable. As of 2023, the population of Turkey was recorded as 85 million 372 thousand 377 people, of which 22 million 206 thousand 34 were children (TurkStat, 2024b). The proportion of children in the total population was approximately 26 per cent, while 51.3 per cent of children were boys and 48.7 per cent were girls (TurkStat, 2024b). This high rate once again demonstrates that children should be at the centre of economic and social policies. In particular, the high proportion of the child population emphasises the importance of special policies to address the needs of this group in the fight against economic vulnerability and poverty.

In 2023, data on the distribution of child poverty rates show that a total of 7,034,000 children live below the poverty line (TurkStat, 2024a). This situation reveals that children are still among the most vulnerable groups in the fight against poverty. A gender-based assessment shows that the poverty rate is 30.6 per cent for boys and 32.1 per cent for girls (TurkStat, 2024a). These differences indicate that child poverty should be addressed from a gender perspective. The fact that the poverty rate of girls is higher than that of boys suggests that gender inequalities may have an indirect effect on poverty. Girls, especially in low-income households, may be more disadvantaged than boys in accessing education, health and social opportunities. This situation requires taking into account the impact of not only economic but also socio-cultural factors on poverty.

The fact that more than 7 million children in total live in poverty indicates that socio-economic policies across the country need to be more focused on the needs of children. This highlights the importance of priority interventions for children, particularly in areas such as education, nutrition, access to health services and social protection programmes. The development of more specific support mechanisms for girls can mitigate the effects of poverty on this group, as well as steps towards achieving gender equality.

3. CONCLUSION AND EVALUATION

Child poverty is not only an individual problem, but also a phenomenon that deepens social inequalities and is important for economic sustainability. Analyses in Turkey and around the

world show that children are disproportionately affected by poverty, which has serious negative impacts on their physical, mental and social development. In particular, the fact that a total of 7 million 34 thousand children in Turkey will be living below the poverty line by 2023 points to the need to make policies in this area more targeted and inclusive.

Child poverty is a multidimensional problem that cannot be explained only by lack of income and includes factors such as unmet basic needs, insufficient educational opportunities, difficulties in accessing health services and social exclusion. In this context, existing social policy approaches need to adopt a broader perspective to improve the welfare of children.

The high level of child poverty in Turkey also reveals the effects of gender inequalities in this area. The fact that the poverty rate of girls is higher than that of boys shows that gender equality perspective should be integrated into social policies.

Consequently, to prevent and reduce child poverty:

Increasing economic support programmes,

Strengthening education, health and social protection systems,

Policies that promote gender equality need to be adopted. Such multidimensional approaches will ensure that children are not only lifted out of poverty but also become equal and productive members of society. It should not be forgotten that combating child poverty is not only an individual but also a social responsibility.

REFERENCES

Akıllı, H., & Dirikoç, A. (2017). Türkiye'de kent yoksulluğu ve çocuk: Nevşehir örneği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (26), 197-224.

Balcı, F. (2023). İnsan Hakları ve Polis. Journal of Economic & Social Research, 10(19), 59-76.

Bessell, S. (2021). Rethinking Child Poverty. Journal of Human Development and Capabilities, 23(4), 539–561. https://doi.org/10.1080/19452829.2021.1911969

Kınacı, Ş. N. (2020). Çocuk yoksulluğu. Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 4(2), 81-87.

UNDP & OPHI (2024). 1.1 Billion People Live In Multidimensional Poverty, Nearly Half a Billion of These Live In Conflict Settings. Erişim Tarihi: 13.11.2024. Erişim Adresi: https://www.undp.org/libya/press-releases/11-billion-people-live-multidimensional-poverty-nearly-half-billion-these-live-conflict-settings

Yüksel Arabacı, R. (2020). Gelir Dağılımı ve Yoksulluk. (Ed: Aysen Tokol ve Yusuf Alper). Sosyal Politika içinde, (ss. 187-216). Dora Basım Yayın Dağıtım.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GÖÇÜN FEMİNİZASYONU BAĞLAMINDA YÜKSEK VASIFLI KADIN GÖÇÜ

Dr. Gamze KAÇAR TUNÇ
Karamanoglu Mehmetbey University, Faculty of Letters, Department of Sociology
Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0001-6291-8683

ÖZET

Son zamanlarda kadın göçmenlerde yaşanan artış, çoğunlukla erillik atfedilen göç meselesine kadın perspektifinden bir bakışı da zorunlu kılmaktadır ve göçün feminizasyonu kavramını gündeme taşımaktadır. Yine de yüksek vasıflı işgücü göçü veya diğer adıyla beyin göçü çalışmalarında veya politikalarında toplumsal cinsiyetin etkisi çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Oysaki yüksek vasıflı göçünde kadınların yeri hızla artmaktadır ve pek çok ülkede kadınların göçünün erkeklerden daha fazla olduğu görülmektedir. Çoğunlukla 2000'li yıllarla birlikte artış gösteren kadın göçünün niteliklerini ve sebeplerini ortaya koymak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Kavramsal ve kuramsal bir irdelemeyle ve ikincil kaynaklardan yararlanılarak yüksek vasıflı kadınların göç rotaları, göç sebepleri, göç sonrası deneyimleri ve Türkiye'de yüksek vasıflı kadın göçüne yönelik genel bir durum analizi ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak yüksek vasıflı kadınların göç etmesinde emek piyasasında ve toplum genelinde kadın haklarına erişimde yaşanan sorunların daha etkili olduğu, göçün çoğunlukla az gelişmiş ülkelerden gelişmişlere yöneldiği, varış ülkesindeki deneyimlerinin de etnisite, vatandaşlık, dil seviyesi gibi diğer kimlikler ve niteliklerle birlikte çeşitlilik gösterdiği görülmüştür. Türkiye'de ise yüksek vasıflı kadın göçüne yönelik detaylı verilere ulaşmak güç olsa da son yıllarda yüksek vasıflı göçünde kadınların oranının giderek yükseldiği görülmektedir. Ülkede, ayrıca, yüksek vasıflı göçüne yönelik bir farkındalık oluşmuş, kurumsal önlemler ve teşvikler öne sürülmüştür, ancak toplumsal cinsiyete yönelik bir farkındalığın politikalara ve uygulamalara yansımadığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Yüksek vasıflı göçü, kadın, beyin göçü, göçün feminizasyonu, toplumsal cinsiyet

HIGHLY SKILLED FEMALE MIGRATION IN THE CONTEXT OF THE FEMINIZATION OF MIGRATION

ABSTRACT

The recent increase in female migration necessitates examining migration, which is often attributed to masculinity, from a women's perspective, bringing the concept of the feminization of migration to the forefront. Nevertheless, the impact of gender is often overlooked in studies or policies on highly skilled labor migration, also known as brain drain. However, the role of women in highly skilled migration is rapidly increasing, and in many countries, the number of migrating women exceeds that of men. This study aims to reveal the characteristics and causes of the increase in female migration, particularly evident since the 2000s. Through a conceptual and theoretical examination and utilizing secondary sources, the study provides an analysis of the migration routes, reasons, post-migration experiences of highly skilled women, and an overview of highly skilled female migration in Turkey. The findings indicate that issues related to access to women's rights in the labor market and society at large are more influential in prompting highly skilled women to migrate. Migration predominantly flows from less developed to more developed countries, and the experiences of women in destination countries vary depending on factors such as ethnicity, citizenship, and language proficiency. Although detailed data on the migration of highly skilled women in Turkey is difficult to access, it is evident that the proportion of women in highly skilled migration has been steadily increasing in recent years. Alongside the acceleration of highly skilled migration in recent years, awareness of this phenomenon has grown in Turkey, leading to the introduction of institutional measures and incentives. However, it can be argued that gender awareness has not been adequately reflected in policies and practices.

Keywords: Highly skilled migration, women, brain drain, feminization of migration, gender

1.GİRİŞ

Yüksek vasıflı insan göçü geçmişten bu yana yaşanan ancak son yıllardaki artışıyla akademik ve politik alanda dikkatleri üzerine çeken bir konudur. Özellikle gelişmiş ülkelerin nitelikli insan gücü havuzunu doldurma yarışı, diğer taraftan az gelişmiş / gelişmekte olan ülkelerin vasıflı insan gücü için uygun çalışma ve toplumsal koşulları sağlayamaması gibi sosyo-ekonomik koşullar, bireysel sebepler ve göçü nispeten kolaylaştıran ulaşım ve haberleşmedeki teknolojik gelişmeler pek çok vasıflı insanın göç etmeye yönelmesini kolaylaştırmaktadır. Bu göçmenler arasında kadınlar da önemli bir yer doldurmaktadır. Özellikle 90'lı yıllar sonrasında

artan kadın işgücü göçünün önemli bir kısmını da vasıflı kadın göçü oluşturmaktadır. Kadınların eğitim seviyesi yükseldikçe, kariyer imkânları ve haklara erişim bağlamında vasıflı kadın göçü de önemli derecede artmıştır ve artmaya devam etmektedir.

Bu metnin amacı, çoğunlukla eğitimli erkek göçmenleri akıllara getiren yüksek vasıflı insan göçünde (Grinaldi vd., 2022; Kofman, 2000), sürecin aktörlerinden olan kadınları gündeme getirmek, var olan çalışmaları değerlendirmek ve kavramsal ve kuramsal bir irdelemeyle yüksek vasıflı kadınların göç rotaları, göç sebepleri, göç sonrası deneyimleri üzerine bir analiz ortaya çıkararak vasıflı işgücü göçüne toplumsal cinsiyet temelli bir bakışın gerekliliği göstermektir. Ayrıca Türkiye'nin yüksek vasıflı kadın göçündeki konumu değerlendirilecektir.

Makalenin bundan sonraki bölümlerinde ilk olarak göçün feminizasyonu ve yüksek vasıflı kadın göçü kavramları kısaca tartışılacak, daha sonra yüksek vasıflı kadın göçmenlerin göç sebepleri ve göç sonrası deneyimleri üzerine bir analize yer verilecektir. Son olarak Türkiye'deki yüksek vasıflı kadın göçü kısaca tartışılacaktır.

2. GÖÇÜN FEMİNİZASYONU VE YÜKSEK VASIFLI KADIN GÖÇÜ

Göçün feminizasyonu kavramı 80'li yıllardan itibaren göçmen işçilerdeki kadın sayısının artışıyla birlikte literatüre girmiş, özellikle 90'lı yıllarda sıkça kullanılır olmuştur (Castles ve Miller, 1998). Burada dikkate değer olan kadın göçmenlerdeki artıştan ziyade kadınların göç etme biçimleridir. Tarih boyunca gönüllü veya zorunlu sebeplerden ötürü yer değiştirmiş olan kadın ve erkeğin göçünü günümüzde farklı kılan, kadınların çoğunlukla göçmen bir işçinin eşi ya da kızı olmaktan çıkıp bağımsız olarak çalışma amaçlı göçünde yaşanan artıştır (Donato ve Gabacci, 2016; Paievonsky, 2009). Özellikle toplumlardaki hizmet sektöründe kadınlara yönelik talepler, kadın göçmenlerin bu alandaki görünürlüğünü artırmıştır. Cinsiyetin toplumsal olarak inşasına yönelik feminist teorideki tartışmaların 80'li ve 90'lı yılların kadın göçmenlerine yönelik ilgisi de göçe kadın ve toplumsal cinsiyet perspektifinden bakmak için kapı aralamıştır (Caritas Internationalis, t.y.; IOM, 2024). Göç kararı almada, toplum göçmen ilişkisinde, iş bulma ve deneyimleme sürecinde cinsiyet farklılıklarının rolü keşfedilmeye başlanmıştır.

Yine de istatistikler kadın ve erkek göçmenler arasındaki rakamsal farkın dünya genelinde eşitlenmemiş olduğunu göstermektedir. ILO (2021) verilerine göre küresel olarak toplam iş gücünün 4.9'una tekabül eden uluslararası göçmen işçilerin %41.5'i kadın iken %58.5'i erkek işgücünden oluşmaktadır. Ancak bölge bazlı bakıldığında bu cinsiyet farkının Ortadoğu ülkelerinde yüksek Doğu ve Batı Avrupa ve Amerika'da oldukça düşük olduğu

görülmektedir. Güney Asya ülkelerinde ise kadınların işgücü göçünün erkeklerinkini geçtiği görülmektedir. Burada yine farklı toplumlardaki cinsiyet rollerinin kadın ve erkeğin göçü üzerindeki etkisinden söz etmek mümkündür.

Sayıları ne kadar olursa olsun kadınların da iş gücü göçünde önemli bir paya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Önceleri göçmenliği yalnızca aile birleşimi gibi sebeplere bağlanan ve pasif bir konum atfedilen kadınların (Pedraza,1991) artık bağımsız bir şekilde de özellikle eğitim, ekonomi ve haklar temelinde göç ettikleri görülmektedir.

İşgücü göçünde bir diğer önemli kavram *yüksek vasıflı göçü*dür. Yüksek vasıflılığın kavramsal olarak tam karşılığını vermek politik ve akademik kullanım farklılıklarından dolayı oldukça güçtür, ancak Weinar ve Klekowski von Koppenfels'in de (2020) vurguladıkları gibi pratikte ülkelerin göçmen ve yüksek vasıflı göçmen tanımlarına ve politikalarına göre yüksek vasıflılığın ne olduğuna karar verildiği açıktır. Bu anlamda oldukça politik ve belki keyfi bir kullanım çeşitliliğine sahiptir. Yine de yüksek vasıflı göçü literatürde genel anlamda yükseköğrenim görmüş, mesleki bir uzmanlığı olan kişilerin yurtdışında çalışmak üzere göçlerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Yüksek vasıflı (insan/işgücü) göçü daha geleneksel olarak beyin göçü olarak da adlandırılmaktadır. Beyin göçü daha çok göç veren ülkenin insan sermayesini kaybetmesi ve ekonomik olarak yaşayabileceği zarara dikkat çekmektedir ancak güncel teoriler vasıflı insan göçünün göç veren ülke için zorunlu bir kaybediş anlamına gelmeyebileceği, aksine diasporik ağlarla bilgi ve sermaye transferini ülkeye çekerek bunu bir kazanca dönüştürebileceğini vurgulamaktadır (Aure, 2013; Williams, 2007). Aile birleşimi veya sığınma gibi farklı sebeplerle göç edip daha sonrada ev sahibi ülkede emek piyasasına dahil olan veya olmaya çalışan yüksek vasıflılar da yüksek vasıflı göçmen olarak adlandırılmaktadır, ancak onların göçleri, içerisindeki amacın farklılığından dolayı pek çok kaynakta yüksek vasıflı göçüne dahil edilmemektedir. Ancak göç niyeti ne olursa olsun yurtdışında yaşayan ve çalışan yüksek vasıflıların göç rotalarını, niyetlerini ve bunlara göre değişebilen deneyimlerini takip edebilmek adına bu grubun bütüncül bir şekilde değerlendirilebilmesi de önemlidir (Purkayastha, vd., 2023).

Yüksek vasıflı kadınların göçünün 2000 ve sorasında hızla yükseldiği görülmektedir. Docquier vd.'nin (2007) 195 ülke üzerinde yaptıkları incelemeye göre bu ülkelerden Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerine nitelikli kadın göçünün 1990'dan 2000'e kadar %74 oranında arttığı görülmüştür. Dünya Bankası verilerine göre ise 2000 ile 2017 arasında OECD dışı ülkelerden OECD ülkelerine yüksek vasıflı kadın göçü %130 oranında; OECD ülkelerinin kendi içerisinde ise %70 oranında artmıştır (World Bank Group, 2019).

Özellikle Batı ülkelerinde değişen kadın imajı ve kadınların haklara erişiminde nispeten yaşanan artışın, kadınların kendilerinden önceki nesilden daha farklı deneyimler içerisine girmelerine olanak tanıdığı söylenebilir. Kadın göçünde yaşanan bu trend değişikliğinde örneğin Cerrutti ve Massey (2001) yeni nesil genç kadınların annelerine kıyasla eğitim gibi sebeplerle bağımsız bir şekilde göç etmeye daha meyilli olduklarını öne sürmüşlerdir.

Yüksek vasıflı kadınların göç oranları ve göç etme ihtimalleri giderek artmaktadır (Dumont vd., 2007). Kadın ve erkek vasıflı göçmenlerin oranlarında da farklar görünmektedir. Örneğin, Docquier vd.'nin (2009) bir başka çalışmasında kadınların beyin göçünün erkelerin beyin göçü oranından %17 daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elbette farklı kaynak ülkelerden farklı varış ülkelerine doğru kadın erkek göçmen akışında farklılıklar da doğmaktadır. Pfeiffer vd.'nin (2008) çalışmasına göre Güney Kore dışarıya daha çok kadın göçmen verirken örneğin Hindistan daha çok erkek göçmen vermektedir. Bu sebeple dünya geneli eğilimlerin yanında her ülkenin ve bölgenin kendi dinamikleri ve dokuları ayrıca incelenmelidir.

3. YÜKSEK VASIFLI KADIN GÖÇÜNDE İTİCİ FAKTÖRLER

Yüksek vasıflı kadınların göç oranları dışında neden göç etmeyi tercih ettikleri ve göçleri çoğu zaman lineer bir form izlemese de neden belli bir varış ülkesini hedefledikleri de sorgulanması gereken önemli hususlardır. Kadınların göç niyetlerinde kaynak ülkenin ekonomik koşullarının yetersiz oluşu ve siyasi dengesizlikler gibi erkeklerle paylaştıkları ortak nedenler olsa da, pek çok araştırma toplumdaki cinsiyet eşitsizliklerinin (gender gap) özellikle yüksek vasıflı kadınları yer değiştirmeye ittiğini gösteriyor (Nejad, 2013; Park, 2008; Pfeiffer vd., 2008). Kadınların eğitime erişimde yaşadıkları cinsiyetçi ayrımcılıklar (Dumont vd., 2007); emek piyasasının cinsiyete göre parçalara ayrılması ve kadın erkek arası maaş uçurumları (Elveren ve Toksöz, 2019) ve kadın haklarını önemsemeyen bir toplumsal ortam (Park, 2008) yüksek vasıflı kadınların göçü için itici unsurlar olarak işlev görmekte. Göç edilecek ülkenin sosyal ve ekonomik imkânlarının yanı sıra cinsiyet eşitliğine, haklar ve özgürlüklere kaynak ülkeye kıyasla daha fazla önem vermesi ise göç rotasını belirlemede çoğunlukla etkili olmakta. Bu nedenle, bu tür imkanları sağlamada daha başarılı olan gelişmiş ülkeler göçmenlerin hedefleri haline geliyor (Pfeiffer vd., 2008, s. 13).

Bazı araştırmalar cinsiyet eşitsizliği meselesinin her kadını göçe yöneltmemesini göçün maliyetleri ile açıklamakta. Göç etme süreci kadına çok maliyetli olacaksa ve kadının yeterince maddi güvencesi yoksa göç etme olasılığı düşüyor; fakat yine de yüksek kadın hakları ihmalinin yaşandığı toplumlarda dışarıya göç verme oranları yüksek seyretmeye devam ediyor (Nejad

vd., 2014). Diğer taraftan ailevi sorumluluklar, geride bırakılacaklar da göçün maliyetleri arasındadır. Hem maddi hem manevi koşullar göç kararı üzerinde etkilidir. Ruyssen ve Salomone'a göre ise yüksek vasıflı, seküler ve hali hazırda bir işi olan kadınlar, eğer ülkelerinde yeterince değer ve saygı göremediklerini düşünüyorlarsa göç etme kararını daha kolay alıyorlar. Nejad vd.'nin (2014) yürüttükleri bir araştırmaya göre sosyal haklar bakımından eşitlikçi olmayan bir ortam kadınların göç etme yönelimi ile ilişkilendirilebilse de özellikle politik alanda yeterince temsil edilememe sorunu göç olasılığını diğer sosyal haklardan daha fazla etkilemektedir. Bu bakımdan toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin hangi alanlarda daha yüksek seyrettiği ve ciddiyetinin ne olduğu da göç etme ihtimali üzerinde söz sahibi olabiliyor.

Yüksek nitelikli kadınların göçü ile ilgili bir başka husus kadınların göç etme sürecinde ve belki sonrasında da dâhil oldukları sosyal ağlardır. Bu konuda yeterince çalışma olmasa da yapılan bazılarına göre tıpkı diğer göç türlerinde olduğu gibi yüksek vasıflı kadın göçünde de sosyal ağların büyük payı oluyor. Kadınlar ağlar üzerinden göç rotalarını, göç ettikten sonraki yaşam koşullarını önceden organize edebiliyorlar. Kuehnis'e (2021, s. 3) göre kadın göçmenler de tıpkı erkekler gibi tek başlarına (bir ailenin üyesi olarak değil) göç servisleriyle ya da kolaylaştırıcı göçmen ağlarıyla iletişime geçiyor ve göçlerini organize edebiliyorlar. Richter ve Taylor'a (2008, s. 95) göre sosyal ağlar da cinsiyete ve sektöre göre tabakalaşmaktadır. Göç öncesinde kadınların dâhil oldukları sosyal ağlar daha çok sosyal ilişkiler ve göç ettikten sonraki yaşam koşulları ile ilgiliyken erkeklerin çoğunlukta olduğu ağlar daha çok göç yolları ile ilgili olmaktadır. Yine de kadınlar her iki sosyal ağa da dâhil olup göçlerini bağımsız bir şekilde planlayabilmektedirler. Bu da göç sürecinde ağların aktif olarak kullanılmasında kadınların rolüne vurgu yapmaktadır. Ayrıca yüksek vasıflı kadın ve erkeklerin iş bulma ve göç sonrasında daha kolay uyum sağlama amacıyla doğrudan kendi meslek gruplarından kişilerle *mesleki ağlar* oluşturdukları ve birbirleriyle göç amacıyla deneyim paylaştıkları da araştırmalara yansımıştır (Nowak, 2009). Bu bakımdan yüksek vasıflı göçünde sosyal ağlardan farklı olarak mesleki sosyal ağlardan söz etmek de mümkün olabilir.

4. VARIŞ ÜLKESİNDEKİ DENEYİMLER: HAKLARA TAM ERİŞİM MÜMKÜN MÜ?

Varış ülkesindeki deneyimler yüksek vasıflı kadın göçü kapsamında incelemeye değerdir. Daha iyi şartlar için nitelikli insan göçünün genellikle gelişmekte olan ülkelerden gelişmiş ülkelere yönelik gerçekleştiği bilinmektedir. Ancak toplumsal cinsiyetin deneyimler üzerindeki etkisini göç sonrasında da gözlemlemek mümkündür. Pek çok araştırma göç ettikten sonra da kadın ve erkek göçmenler arasında belirli farklılaşmalar yaşandığını göstermektedir. Ev sahibi ülkenin hem göçe hem de genel toplumsal alana yönelik politikaları, emek piyasasının koşulları ve

toplumsal cinsiyete yönelik tutumlar kadınların deneyimlerini doğrudan etkilemektedir (Park, 2008).

Göç alan OECD ülkelerinin pek çoğunda göçmen kadınlar yerelden kadınlara kıyasla emek piyasasında daha fazla yer almaktadırlar (Migration Data Portal, 2020). Ancak diğer taraftan yeteneklerine rağmen daha düşük nitelikteki işlerde çalışabildikleri ve istismara açık bir grup oldukları görülmüştür (Kuehnis, 2021, s. 3; OECD, 2018; s. 149). Ayrıca iş bulma sürecinde erkeklere göre daha fazla zorlukla karşılaştıkları gözlenmektedir (Grimaldi vd., 2022). Bu da pek çok kadın için iş bulabilmek adına daha fazla niteliklenme (overqualification) veya iş bulamadıkça yeteneklerini yitirmekle (deskilling) sonuçlanmaktadır (Eurostat, 2011; Riano, 2021a). OECD ve EU (2018) verilerine göre göçmen kadınların yükseköğrenim düzeylerinin yerel halktan ve göçmen erkeklerden daha yüksektir; ancak erkek göçmenlerin bir işe girme olasılığı kadınlara kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Bu bakımdan göç alan ülkelerin emek piyasasında da cinsiyet eşitsizliğinin varlığını sürdürmeye devam ettiği söylenebilir. Yine aynı çalışmaya göre kadınlar ev sahibi ülkede eğitim aldıklarında bir işe girme olasılıkları artarken erkeklerde böyle bir değişken anlamlı bulunmamıştır. Bu bakımdan kadınların göç ettikten sonra da eğitime devam etmeleri ve çok yüksek nitelikli bir hale dönüşmelerinde bu faktörün etkili olduğu düşünülebilir (Dumont, 2007).

Adresa ve Chiswick'in (2007) araştırmasına göre ise OECD ülkelerinde kadınlar erkek göçmenlere göre daha yüksek maaş almaktadır, ancak kaynak ülke alınacak ücretin düzeyini de etkilemektedir. Örneğin Batı Avrupalı göçmen bir kadın ile Doğu Avrupalı veya Latin Amerikalı göçmen kadınların aldıkları maaşların (ilkinin lehine olacak şekilde) birbirlerinden oldukça farklılık gösterdiği görülmüştür. Göçmenlerin yerel halkla kıyaslandığında yine çoğunlukla daha düşük maaşla çalıştıkları göz önüne alınırsa, etnik kimliğin ve vatandaşlığın da cinsiyetin yanı sıra iş ve ücret tatmini üzerinde etkili oldukları söylenebilir. Riano'nun (2021a, 2021b) İsveç'te yürüttüğü bir başka araştırmada vasıflı erkeklerin vasıflı kadınlara, vasıflı İsveçlilerin ise vasıflı göçmenlere kıyasla iş bulma, maaş tatmini ve kariyerde yükselme konusunda daha avantajlı oldukları sonucuna varılmıştır. İş yerinde yükselme ve yönetici pozisyonlara gelme konusunda vasıflı kadın göçmenlerin daha dezavantajlı olduğu başka araştırmalar tarafından da desteklenmektedir (Colakoglu vd., 2018).

Yüksek vasıflı kadınlar arasında doğrudan bir iş bularak göç edenlerle aile birleşimi, evlilik, sığınma gibi sebeplerle göç edenler arasında da emek piyasasına tutunma ve yükselebilme bakımından farklar bulunmaktadır. Araştırmalar doğrudan iş bularak göç etmeyenlerin emek piyasasına girişlerinin daha sancılı olduğunu, çoğu zaman göçmenler için

piyasada aşağı doğru hareketlilikle ve yeteneklerini kaybetmekle (deskilling), ev sahibi ekonomi için ise beyin israfı (brain waste) ile sonuçlandığını göstermektedir (Colakoglu vd. 2018; Bolzani vd. 2021; Purkayastha, vd., 2023).

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ne olursa olsun ataerkil kabuller bir şekilde kadın deneyimlerine emek piyasasında da yansımaktadır. UN Women ve DESA'nın (2024) son raporuna göre dünyadaki tüm ülkelerin %51'inde kadınlar erkeklerle aynı sektörlerde çalışmak ve aynı işi yapabilmek adına en az bir engelle karşılaşmaktadır. Bilim ve teknoloji alanındaki mesleklerin hala çoğunlukla erkek mesleği olarak görülmesi sebebiyle, aynı raporda dünya genelinde STEM mezunlarının yalnızca %35'inin kadın olduğu aktarılmakta. Yüksek vasıflı kadın göçmenlerin de ev sahibi ülkelerde bilim ve teknoloji alanlarında erkekler kadar görünür olmadıkları bilinmektedir (Kofman, 2014). Örneğin Bolzani vd. (2021) İtalya'da STEM alanında kadın göçmenlerin daha az görünür olmalarını göçmenlere yönelik politikaların çalışma olanaklarını düzenlemede ve toplumsal cinsiyete hassasiyet bakımında yetersizliği, firmaların göçmen kadınlara bu alanda yeterince alan açmaması ve son olarak kadınların kendi kişisel koşulları ve mücadele etmeye yönelik psikolojik dayanıklılıklarına bağlamaktadır.

UN Women ve DESA'nın (2024) raporunda ücretsiz bakım ve ev işlerinde erkeklere kıyasla kadınların 2,5 saat daha fazla zaman harcadıkları görülmektedir. Elbette bu küresel bir orandır, farklı kültürlerde bu oranın daha da arttığı söylenebilir. Bu durum yüksek vasıflı kadınların da yüksek sorumluluk gerektirecek işlere daha az tercih edilmelerine veya çocuk bakımı gibi sorumlulukları sebebiyle emek piyasasında daha zor tutunmalarına yol açmaktadır (Riano, 2021b). Ayrıca toplum düzenini sarsıcı olayların da göç alan ülkelerin çoğunda toplumsal eşitsizliği belirgin bir şekilde ortaya çıkardığı gözlemlenmiştir. Örneğin Covid-19 pandemisi ev içi sorumlulukların yükü gibi sebeplerle toplumda kadınların erkeklerle aynı fırsat ve haklara erişmelerinde engel olucu bir faktör olarak işlev görmüştür (Foley ve Piper, 2020). Veya kadın göçmenler çok iyi eğitimler almış olsalar da ekonomik krizlerde erkeklere kıyasla daha kolay gözden çıkarılabiliyorlar veya hiç hayal ettikleri yerlere gelemeyebiliyorlar (Isaakyan ve Triandafyllidou, 2016).

Karşılaşabileceklere bariyerlere rağmen yüksek vasıflı kadın göçmenlerin önemli bir kısmının emek piyasasında kendilerine ve yeteneklerine uygun bir yer bulabilmelerinde ise bazı kolaylaştırıcı faktörlerden söz edilmektedir: yerel halkın dilini akıcı şekilde kullanabilmek (Adsera ve Chiswick, 2007; Chiswick ve Miller, 1999), yerel ağlara dahiliyet (Aure, 2013; Bolzani vd., 2021), yeteneklerini geliştirmek ve deneyim sahibi olmak (Singh ve Mutum, 2024), eşi, ailesi ve yakın çevresi tarafından desteklenmek (Colakoglu vd., 2018). Yanaşmayan

(2023) bunlara ek olarak Avrupadaki vasıflı Türk göçmenlerle yürüttüğü araştırmasında, vasıflıların "göçmen" kimliğinin taşıdığı negatif yüklerden sakınmak için *expat* gibi farklı kimliklerle kendilerini tanımladıklarını gözlemlemiştir. Kabul gören kimlikler edinmek de bu anlamda bir başka strateji veya kolaylaştırıcı faktör olarak düşünülebilir.

Kadınların ülkelerine geri kazanımlarının ise erkeklere oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar ülkelerindeki koşullar ve özellikle iş ve kamusal alan paylaşımında toplumsal cinsiyete yönelik eşitsizliklerin kadınların geriye göçünü zorlaştırmaktadır (Elveren ve Toksöz, 2019; OECD ve IOM, 2014). Gönderen ülke dışarıya verdiği vasıflı göçünden pozitif etki alabilmesi için geriye göçü teşvik edemiyorsa bile mesleki diasporik ağlardan bilgi ve sermaye akışına yönelik kazançlar sağlayabilmektedir (Aure, 2013). Önceki araştırmalara göre kadınların köken ülkeyle (oradaki tanıdıklarla) kurdukları bağın erkeklere kıyasla daha kuvvetli olduğu söylenebilir (Cohen, 1986; IOM, 2021); ancak bu ağlar çoğunlukla yakın sosyal ilişkilerle ilgilidir. OECD ve IOM'un (2014) organize ettikleri bir uzman toplantısında kadınların köken ülkenin kalkınması amacıyla ne tür ağlara dahil oldukları veya insan ve sosyal sermaye bakımından ülkelerine ne tür katkılarda bulunduklarına yönelik çok az çalışma olduğundan söz edilmiş, kadınların diasporik ağlarla ilişkilendirilmelerinin gerekliliği vurgulanmıştır.

5. TÜRKİYE'DE YÜKSEK VASIFLI İŞGÜCÜ GÖÇÜ VE KADINLAR

Türkiye özeline bakıldığında yüksek vasıflı göçünün eskiden beri var olduğu ama son dönemlerde ekonomide ve siyasal düzende yaşanan dalgalanmalar sebebiyle bu tür göç eğilimde artış yaşandığı açıktır. TÜİK'in (2024a) verilerine göre herhangi bir yükseköğretim programından mezun olup göç edenlerin oranı 2015 yılında % 1,6 iken 2023'te % 2 olmuştur. Yüksek eğitimli kadınların göç oranı 2015'te %1,1 iken 2023'te %1,6'ya yükselmiştir. Veriler göçün rotası ve meslek dağılımına yönelik bilgiler içerse de bu değişkenlerin cinsiyet değişkenine göre dağılımını göstermekte yetersiz kalmaktadır. Ayrıca veriler yalnızca 2008-2017 yılları içerisinde lisans mezuniyetine sahip olup 2023'te Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olanları kapsamaktadır; bu tarihler dışında kalanları, vatandaşlığını göç ettiği ülkeye taşıyanları veya yükseköğretimini yurtdışında tamamlayanları kapsam dışı bırakmaktadır (TÜİK, 2024b). Buradan hareketle TÜİK verilerinin Türkiye'den yurtdışına yüksek vasıflı göçünü tam anlamıyla yansıtamadığı ve oranların daha yüksek olduğu açıktır.

Türkiye'den daha gelişmiş ülkelere yönelik göçlerin genel sebepleri arasında diğer çalışmalarda sözü geçen ekonomik ve politik sebeplerden bahsedilebilir, ancak kadınların göçünü tetikleyen en önemli sebeplerden birinin toplumdaki ve emek piyasasındaki cinsiyet

eşitsizliği olduğu iddia edilebilir. Kızılırmak vd.'nin (2022) UNDP adına kaleme aldıkları Türkiye'nin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Performansı raporuna göre Türkiye insani gelişmede nispeten olumlu bir düzeyde yer almış olsa da (189 ülke arasında 58. sıra) toplumsal cinsiyet gelişimi endeksine göre oldukça düşük bir sıraya yerleşmiştir (162 ülke arasında 68. ve OECD ülkeleri arasında sonuncu). Aynı rapora göre farklı cinsiyetler arasında en çok eğitim ve gelir eşitsizliği Türkiye'de yaşanmaktadır. Gelir anlamında kadınların erkeklerin kazandıkları gelirin ancak %34'ünü, pandemi döneminde ise ancak %30'unu kazanabildiği görülmektedir. Elveren ve Toksöz'ün (2019) çalışmalarına göre yüksek eğitimli katılımcı kadınların Türkiye'deki kazançları yine yüksek eğitimli katılımcı erkeklerin kazançlarına oranlandığında, kadınların erkeklere kıyasla %23 daha az kazandıkları görülmüştür. Bu katılımcı kadınların ise yalnızca %15'inin yönetici pozisyonunda oldukları saptanmıştır. Türkiye'deki emek piyasasında yaşanan bu eşitsizlikler kadınların göçünün önemli sebeplerindendir. Orhan'a (2023) göre ise Türkiye'den göç yüksek vasıflılar için toplumdaki ekonomik ve siyasi belirsizliğin ve var olan eşitsizliklerin (ki bunun içerisinde toplumsal cinsiyet önemli bir yer tutmaktadır) bir dışavurumudur, bu nedenle vasıflı kadınların göçünü de büyük ölçüde bir "huzursuzluk göçü" olarak adlandırmak mümkündür. Bir diğer araştırma, Türkiye'deki yüksek nitelikli kadınların Almanya'ya göçlerindeki erkeklere kıyasla en ayırt edici özelliğin dışarıda tacize ve şiddete uğrama olasılığının düşüşü ve cinsel özgürlük olarak özetlemektedir (Arslan ve Okumuş, 2021).

Elveren ve Toksöz'ün (2019) ve Elveren vd.'ne (2023) göre Türkiye'deki kadınların pek çoğunu göçe yönelten sebepler arasındaki toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri, ülkeye geri dönme niyeti bakımından da kadınları erkeklere kıyasla daha çekimser kılmaktadır. Mesleğinde profesyonelleşen ve uzun süredir ev sahibi ülkede yaşayan göçmen kadınların, özellikle itici faktörler sebebiyle kalmaya daha meyilli oldukları öne sürülmektedir. Buna rağmen Yılmaz Şener'in (2023) Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'nden Türkiye'ye geri dönen vasıflı göçmenlerle yürüttüğü araştırmada dönenlerin çoğunlukla ayrımcılık deneyimlerinden kaçınmak için, pek çok şeyi göze alarak dönüş yaptıkları sonucuna varmıştır. Doğrudan kadınlık deneyimine yönelik olmasa da ülkeye geri dönüş kararı alan kadınların dönüş sebeplerinden biri ayrımcılık olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'deki yüksek vasıflı göçmen kadınların rakamsal değerleri ve deneyimlerine yönelik ise yeterince çalışma bulunmamaktadır. TÜİK (2024c) verilerine göre 2023'te yurtdışından Türkiye'ye göç edenlerin yaklaşık %46'sı kadınlardan oluşmaktadır, ancak aynı veri setinde eğitim bilgilerine yönelik bir veriye ulaşılamamaktadır. Yüksek vasıflı göçmen kadınların deneyimlerine yönelik sınırlı çalışmalara ise Pusch'un (2013) Almanya'dan

İstanbul'a göç etmiş yüksek vasıflı Türkiye kökenli ve Almanya kökenli kadınlarla yürüttüğü araştırma örnek verilebilir. Pusch (2013) bu çalışmasında yüksek vasıflı göçmen kadınların iş ve yaşam deneyimlerini ele almış ve her iki grupta da benzer eğilimler yakalamıştır. Araştırmada her iki grubun da şehir ve iş piyasasında uyum yakalamasında sosyal ve özellikle yerelden ağların önemi vurgulanmaktadır. Aynı zamanda ulusötesi tutumları hayatlarına entegre ettikleri vurgulanmıştır.

Türkiye gidenleri ülkeye geri dönmeleri için teşvik etmek, insani sermayeden yararlanarak bilgi ve teknoloji transferini ülkeye kazandırmak amaçlarıyla özellikle TÜBİTAK *2247-A Ulusal Lider Araştırmacılar Programı* ve *2232- Uluslararası Lider Araştırmacılar Programı*yla yerli ve yabancı nitelikli işgücünü ülkede projeler yürütmeye teşvik etmeye çalışmaktadır. Vasıflı yabancı işgücünü ülkeye çekmek ve çalışma izinlerini kolaylaştırmak adına Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı kapsamında 2017 yılından bu yana *Turkuaz Kart* uygulamasına geçilmiştir (TC Resmi Gazete, 2017). Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı kapsamında ise *Techvisa* uygulaması altında yine yabancı teknoloji uzmanlarının ve start-up'ların Türkiye'de çalışmalarını teşvik etmek için çalışma ve ikamet izinleri bakımından kolaylıklar sağlanmaktadır (Türkiye Techvisa, 2024).

Türkiye'deki vasıflı kadın göçüne yönelik makro ve mikro detaylı verilere ihtiyaç olduğu açıktır. Kurumların etkinlik ve politikalarından vasıflı işgücü havuzu oluşturmaya yönelik adımlar atıldığı da açıktır ancak dışarıya göçün azaltılması ve diasporik ağlardan faydalanma konusunda boşluklar mevcuttur. Yapılan uygulamalar ve yüksek vasıflı göçüne yaklaşımda ise toplumsal cinsiyet değişkenine yönelik farkındalığın oluşmadığı görülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüksek vasıflı kadınların neden ve nereye göç ettikleri ve göç sonrasındaki deneyimlerine yönelik bütüncül bir analiz ortaya çıkarmayı amaçlayan bu araştırmada, kadınların ekonomik ve politik sebeplerin yanı sıra erkeklerden farklı olarak iş ve yaşamlarında toplumsal cinsiyet eşitsizliklerine maruz kalmaktan dolayı göç etmeye ve geri dönmemeye daha meyilli oldukları görülmüştür. Kadınların göç rotalarının ise çoğunlukla gelişmemiş ülkelerden gelişmişlere, özellikle Batıya ve OECD ülkelerine yönelik olduğu söylenebilir. Göç sonrası deneyimlerse ise kadın olmanın emek piyasasında yine bir dezavantaja dönüştüğü açıktır, ancak cinsiyetin vatandaşlık, etnisite, medeni durum gibi diğer kimliklerle birlikte etkileşerek kadınların deneyimlerini etkilediği görülmektedir. Ayrıca ev içi işler, çocuk bakımı gibi sorumlulukların iş bulma sürecinde kadınların karşısına bir engel olarak daha çok çıktığı ve pandemi, ekonomik

kriz gibi sarsıcı durumlarda da işverenler tarafından ilk olarak kadınların gözden çıkarıldığı gözlenmektedir.

Literatür yüksek vasıflı kadınların ev sahibi ülkedeki olası bariyerlerle baş etmede ise yerel halkın diline hâkimiyet, sosyal ağlar geliştirme, özellikle yerel ağlara erişim, kişisel yetenekleri geliştirme, eş ve yakınların desteğini alma ve iş deneyimi gibi faktörlerden yararlandığını göstermektedir.

Yüksek vasıflı işgücü göçü ve toplumsal cinsiyet daha pek çok bakımdan detaylı bir incelemeye ihtiyaç duymaktadır. Literatürdeki çalışmalar yüksek vasıflı göçünün erkek baskın bir göç türü olarak değerlendirilme veya cinsiyet farklılıklarına kör/cinsiyetsiz bir bakış açısıyla ele alınma riskine sahip olduğunu göstermekte. Bu ise vasıflı kadınların deneyim farklılıklarını göz ardı etme ve deneyim iyileştirme politikalarının geliştirilmelerinin önüne set çekmek anlamına gelmektedir. Ayrıca dünya üzerindeki genel göç eğilimlerinin yanı sıra farklı coğrafyalardan farklı kadınların deneyimlerine yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Özellikle Türkiye genelinden bakılınca konunun detaylı bir incelemeye ihtiyacı vardır. Giden, geri dönen ve ülkedeki vasıflı göçmen/sığınmacı kadınların durumuna yönelik detaylı araştırmalara ihtiyaç vardır. Son olarak, yapılan analiz göstermektedir ki yüksek vasıflı kadın göçmenlerin toplumsal cinsiyet kaynaklı deneyimleri başka pek çok makro ve mikro değişkenle ilişki sellik taşımaktadır. Bu sebeple, toplumsal cinsiyetin onun bir parçası olarak cinsel yönelim ve diğer taraftan etnisite, milliyet, dini inanç, vatandaşlık ve politik duruş gibi başka birtakım kimliklerle; gönderen ve alıcı ülkelerin toplumsal yapıları ve yüksek vasıflı kadın göçüne yönelik politik tutumlarıyla; diplomanın alındığı ülke veya denklik durumuyla; insani sermaye ve dâhil olunan ya da olunamayan sosyal ağlarla ilişkisel bir şekilde değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Adsera, A., Chiswick, B. R. (2007). Are there gender and country of origin differences in immigrant labor market outcomes across European destinations? *Journal of Population Economics*, 20(3), s. 495-526.

Arslan, G., Okumuş, M. O. (2021). Gender Aspects of Brain Drain: The Case of Turkish Immigrants in Germany. *Harriet Taylor Mill-Institut für Ökonomie und Geschlechterforschung* Discussion Paper 43.

Aure, M. (2013). Highly skilled dependent migrants entering the labour market: Gender and place in skill transfer. Geoforum, 45: 275-284.

Bang, J. T., Mitra, A. (2010, May). *Gender Bias and the Female Brain Drain*. Middlebury College Economics Discussion Paper NO. 10-27.

Bolzani, D., Crivellaro, F., ve Grimaldi, R. (2021). Highly Skilled, Yet Invisible: The potential of migrant women with a STEMM background in Italy between intersectional barriers and resources. *Gender, Work & Organization*, 28(6), 2132–2157.

Caritas Internationalis (t.y.). The Female Face of Migration. https://www.caritas.org/includes/pdf/backgroundmigration.pdf

Castles, S., Miller, M. J. (1998) The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World. The Guilford Press, New York.

Cerrutti, M., Massey, D. S. (2001). On The Auspices of Female Migration from Mexico to the United States. *Demography*, 38(2), s. 187-200.

Chiswick, B. R., Miller, P. W. (1999). Language Skills and Earnings Among Legalized Aliens. *Journal of Population Economics*, 12(1), Special Issue on Illegal Migration, s. 63-89.

Colakoglu, S., Yunlu, D. G., ve Arman, G. (2018). High-Skilled Female Immigrants: Career strategies and experiences. Journal of Global Mobility. *The Home of Expatriate Management Research*, 6(3/4), 258–284

Docquier, F., Lowell, B. L., ve Marfouk, A. (2007, December*). A Gendered Assessment of the Brain Drain*. IZA Discussion Paper No. 3235.

Docquier, F., Lowell, B. L., ve Marfouk, A. (2009). A Gendered Assessment of Highly Skilled Emigration. *Population and Development Review*, *35*(2), s. 297-321.

Docquier, F., Marfouk, A., Salomone, S. ve Sekkat, K. (2009b). *Are skilled women more migratory than skilled men?* UCL Discussion Paper.

Donato, K. M., Gabacci, D. (2016). The Global Feminization of Migration: Past, Present, and Future. https://www.migrationpolicy.org/article/global-feminization-migration-past-present-and-future

Dumont, J.C., Martin, J. P. ve Spielvogel, G. (2007, Temmuz). Women on the Move: The Neglected Gender Dimension of the Brain Drain. *IZA Discussion Paper* No. 2920.

Elveren, A. Y., Toksöz, G. (2019). Hidden gender dimensions of the brain drain: the case of Turkey. *New Perspectives on Turkey*, 60, 33-59.

Elveren, A. Y., Toksöz, G., ve Durmaz Bodur, N. (2023). Türkiye'den Beyin Göçünün Toplumsal Cinsiyet Boyutu. Danış, D. (Ed.), *Gitmek ve Dönmek Arasında: Türkiye'de Yeni Nesil Beyin Göçü*, s. 73-100, İstanbul: Nika.

Foley, L., Piper, N. (2020). COVID-19 and women migrant workers: Impacts and implications. *International Organization for Migration (IOM).* Geneva.

Grimaldi, R., Crivellaro, F. ve Bolzani, D. (2022). Highly Skilled Migrant Women: Achievements and Contributions in Knowledge-Based Economies. *Administrative Sciences* 12: 7.

ILO (2021). ILO Global Estimates on International Migrant Workers Results and Methodology. Internatıonal Labour Office Geneva.

IOM (2024). World Migration Report. https://worldmigrationreport.iom.int/what-we-do/foreword/foreword

IOM ve OECD (2014). Executive Summary. *Expert Group Meeting on Harnessing Knowledge on the Migration of Highly Skilled Women*, Geneva: IOM.

Isaakyan, I., Triandafyllidou, A. (2016). Female High-Skill Migration in the 21st Century - The Challenge of the Recession. Isaakyan, I., Triandafyllidou, A. (eds.), *High Skill Migration and Recession: Gendered Perspectives*, Hampshire, UK: Palgrave.

Kızılırmak, B., Memiş, E., ve Toksöz, G. (2022, Mart). *Turkey's Gender Equility Performance from 2000 to 2019: A Rights-Based Analysis via UNDP Human Development and Gender Development Indices.* UNDP Turkey Office.

Kofman, E., 2000. The invisibility of skilled female migrants and gender relations in studies of skilled migration in Europe. *International Journal of Population Geography*, 6, 45–59.

Kofman, Eleonore. 2014. Towards a gendered evaluation of (highly) skilled immigration policies in Europe. *International Migration*, 52: 116–28.

Kuehnis, B. (2021). Women in International Migration: Transnational Networking and the Global Labor Force. *E-International Relations*.

Nejad, M. N. (2013, December). *Institutionalized Inequality and Brain Drain: An Empirical Study of the Effects of Women's Rights on the Gender Gap in High-Skilled Migration*. IZA Discussion Paper No. 7864.

Nejad, M. N., Young, A. T. (2014, Mart). *Female Brain Drains and Women's Rights Gaps: A Gravity Model Analysis of Bilateral Migration Flows*. IZA Discussion Paper No. 8067.

Nowak, J. (2009). Gendered perceptions of migration among skilled female Ghanaian nurses. *Gender and Development*, 17(2), s. 269-280.
OECD, EU (2018). *Settling in 2018: Indicators of Immigrant Integration*. Paris: OECD/Brussels: Eurapian Union.
Orhan, B. (2023). Türkiye'nin Yeni Nesil Nitelikli Emek Göçü: Berlin'de Yeni Dalga. Danış, D. (Ed.), *Gitmek ve Dönmek Arasında: Türkiye'de Yeni Nesil Beyin Göçü*, s. 101-126, İstanbul: Nika.
Paievonsky, D. (2009). The feminization of international labour migration. UN Instraw. https://trainingcentre.unwomen.org/instraw-library/2009-R-MIG-GLO-FEM-EN.pdf
Park, C.-B. (2008). Women and International Migration: Background of the Feminization of Migration and its Implications. *Asian Women*, 24(2), s. 1-16.
Pedraza, S. (1991). Women and Migration: The Social Consequences of Gender. *Annual Review of Sociology*, 17, s. 303-325.
Pfeiffer, L., Richter, S., Fletcher, P., ve Taylor, J. E. (2008). Gender in Economic Research on International Migration and Its Impacts: A Critical Review. Morrison, A. R., Schiff, M., ve Sjöblom, M. (eds.) *The International Migration of Women*, s. 11-49, USA: Palgrave.
Purkayastha, D., Bircan, T., Yar, A.W.A., ve Ceylan, D. *(2023).* Irregular Migration is Skilled Migration: Reimagining skill in EU's migration policies. *Humanities & Social Sciences Communications*, 10, 417.
Pusch, B. (2013). Karşı İstikametten Göç: Türkiye'deki Yüksek Vasıflı Alman Kadınlar. *Sosyoloji Dergisi*, 3(27), 123-149.
Riano, Y. (2021a). Highly Skilled Migrant and Non-Migrant Women and Men: How Do Differences in Quality of Employment Arise? *Administrative Sciences* 11: 5.
Riano, Y. (2021b). Understanding Brain Waste: Unequal opportunities for skills development between highly skilled women and men, migrants and nonmigrants. *Popul Space Place*, e2456.
Richter, S., Taylor, J. E. (2008). Gender and the Determinants of International Migration from Rural Mexico Over Time. Morrison, A. R., Schiff, M., ve Sjöblom, M. (eds.) *The International Migration of Women*, s. 51-97, USA: Palgrave.
Singh, J.K.N., Mutum, J. (2024). A Foot in the Australian Employment Door: A Qualitative Study of Highly Skilled Migrant Women. *Journal of International Migration and Integration*, 25:1877–1894.
TC Resmi Gazete (2017, 14 Mart). Turkuaz Kart Yönetmeliği. Sayı: 30007. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/03/20170314-1.htm
TÜİK (2024a). Yükseköğretim Beyin Göçü İstatistikleri, 2021-2023. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yuksekogretim-Beyin-Gocu-Istatistikleri-2021-2023-53839
TÜİK (2024b). Tablo 6: Yükseköğretim beyin göçü istatistikleri metodolojisi hakkında genel açıklama. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yuksekogretim-Beyin-Gocu-Istatistikleri-2021-2023-53839
TÜİK (2024c). Uluslararası Göç İstatistikleri, 2023. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Uluslararasi-Goc-Istatistikleri-2023-53544
Türkiye Techvisa (2024). Büyük Hayaller, Yeni Başlangıçlar Gerektirir. https://www.turkiyetechvisa.gov.tr/tr/
Ulla, M. B., Pernia, E. E. (2022). Queering the labor migration: Highly-skilled Filipino gay men as labor migrants in Bangkok, Thailand, *Cogent Social Sciences*, 8(1), s. 1-14.
UN-Women and DESA. 2024. *Progress on the Sustainable Development Goals: The Gender Snapshot 2024*. New York: UN-Women and DESA.
Weinar A, Klekowski von Koppenfels A (2020) *Highly-Skilled Migration: Between Settlement and Mobility.* IMISCOE Research Series. Cham, Switzerland: Springer.
Williams, A. M. (2007). Listen to Me, Learn with Me: International Migration and Knowledge Transfer. *British Journal of Industrial Relations*, 45 (2), 361–382.
World Bank Group (2019, Sonbahar). *Göç ve Beyin Göçü: Dünya Bankası ECA Ekonomik Güncelleme Raporu.* USA: World Bank.

Yanaşmayan, Z. (2023). Avrupa'daki Türkiyeli Yüksek Eğitimli Göçmenler: Kavramsal Bir Bakış. Danış, D. (ed.), *Gitmek ve Dönmek Arasında: Türkiye'de Yeni Nesil Beyin Göçü*, s. 51-72, İstanbul: Nika.

Yılmaz Şener, M. (2023). Geriye Göç Sebebi Olarak Algılanan Ayrımcılık: ABD ve Almanya'dan Dönen Yüksek Nitelikli Türkiyeli Göçmenler. Danış, D. (ed.), *Gitmek ve Dönmek Arasında: Türkiye'de Yeni Nesil Beyin Göçü*, s. 245-264, İstanbul: Nika.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PRETREATMENT METHODS TO ENHANCE ANAEROBIC DIGESTION OF ORGANIC WASTES

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Hilal ULUKARDEŞLER
Bursa Uludag University, Vocational School of Technical Sciences, Machinery and Metal Technologies Department, 16210 Nilüfer, Bursa
ORCID ID: 0000-0001-6563-5785

ABSTRACT

Although there are various speculations about the capacities of the world's known primary energy resources such as; coal, oil and natural gas, everyone knows that one day they will be completely depleted. Based on these facts, and considering that 81% of global energy production is still obtained from fossil sources, the importance of rapid access to alternative energy sources is better understood. In order to meet this rapid increase in global energy demand, in addition to diversifying energy sources, another prominent topic is the issue of eliminating the damage caused by the use of fossil resources to the environment and air. For this reason, in the search for alternative energy sources, countries are working to increase the use and diversity of renewable energy sources. Biogas technology is one of the main sources in renewable energy between biomass technology. It is the gas obtained as a result of organic breakdown of substances in an oxygen-free environment. Due to the methane content in it has flammable properties. Some of the organic waste can be easily digested by fermentation while some of it is hard to be digested because of their chemical compositions. content, methane is easily destroyed by bacteria. This reduces the biogas production yield and also increases the environmental harmfulness of organic waste. Especially the materials produced from agricultural activities contains cellulose, lignin which are difficult to digest. In such cases, some pretreatments methods to facilitate separation are applied. These techniques can be investigated under four main groups: physical pretreatments, thermal pretreatments, chemical pretreatments processes and biological pretreatments. In this study these methods are discussed in detail.

Keywords: Biogas, anaerobic digestion, pretreatment

ORGANİK ATIKLARIN ANAEROBİK FERMENTASYONUNU ARTIRMAK İÇİN ÖN İŞLEM YÖNTEMLERİ

ÖZET

Dünyanın bilinen birincil enerji kaynaklarının kapasiteleri hakkında çeşitli söylentiler bulunmakla birlikte kömür, petrol ve doğalgaz, bunların bir gün tamamen tükeneceğini herkes tarafından bilinmektedir. Bu gerçeklerden hareketle, küresel enerji üretiminin %81'inin halen fosil kaynaklardan elde edildiği dikkate alındığında, alternatif enerji kaynaklarına hızlı erişimin

önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Küresel enerji talebindeki bu hızlı artışın karşılanması için enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra fosil kaynakların kullanımının çevreye ve havaya verdiği zararın ortadan kaldırılmasıdır. Bu nedenle alternatif enerji kaynakları arayışında ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve çeşitliliğini artırmaya çalışmaktadır. Biyogaz teknolojisi, biyokütle teknolojileri arasında yenilenebilir enerjinin ana kaynaklarından biridir. Maddelerin oksijensiz ortamda organik olarak parçalanması sonucu elde edilen bir gazdır. İçeriğinde bulunan metan nedeniyle yanıcı özelliğe sahiptir. Organik atıkların bir kısmı fermantasyon yoluyla kolayca fermente edilebilirken bir kısmı da kimyasal bileşimlerinden dolayı zordur. İçeriği nedeniyle metan bakteriler tarafından kolayca yok edilir. Bu durum biyogaz üretim verimini düşürdüğü gibi organik atıkların çevreye olan zararını da arttırmaktadır. Özellikle tarımsal faaliyetlerden elde edilen maddelerin fermentasyonu zor olan selüloz ve lignini içermektedir. Bu gibi durumlarda ayırmayı kolaylaştıracak bazı ön arıtma yöntemleri uygulanır. Bu teknikler dört ana grupta incelenebilir: fiziksel ön işlemler, ısıl ön işlemler, kimyasal ön işlemler ve biyolojik ön işlemler. Bu çalışmada bu yöntemler ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz, anaerobik fermentasyon, ön işlemler

1. INTRODUCTION

Energy need is increasing day by day in parallel with the rapid increase in the world population and industrialization. Meeting energy needs by using fossil fuels is seen as one of the main causes of environmental problems. With the use of fossil fuels carbondioxide emissions are also increasing. Renewable energy production from waste is considered one of the alternative energy sources in the future. Biogas production with anaerobic biological treatment systems is one of the methods of obtaining energy through biomass. This method can be applied to many industrial and agricultural wastes. Manure produced in many animal breeding facilities is used in biogas production and as fertilizer in agriculture. Also, the use of anaerobic biological reactors seems to be the most suitable solution for continuously produced fertilizer (Chen et al., 2010; Yilmaz and Atalay, 2003; Ulukardesler, 2023).

Biogas is a gas that can be used as a fuel in many areas such as heating, cooking, lighting, and internal combustion engines. It is formed by the fermentation of organic substances by different groups of microorganisms under anaerobic conditions and at a constant temperature. Biogas generally consists of 50-80% methane (CH_4), 20-50% carbondioxide (CO_2), 0-0.4% hydrogen (H), small amounts of hydrogen sulphur (H_2S) and nitrogen (N). Generally, 40%-60% of

organic matter can be converted into biogas. The calorific value of the biogas mixture is between 4700-6000 kcal/m3 (Al Seadi et al., 2008; Yilmaz and Atalay, 2004).

Anaerobic digestion occurs in three stages; hydrolysis, acid production and methane production. In the first stage which is hydrolysis, high density organic substances are transformed into low density organic substances. Hydrolysis is a very slow process that occurs with extracellular enzymes, and this process is directly related to pH, temperature and the residence time of microorganisms. In acid production, which is the second stage of anaerobic digestion, low density organic substances are converted into acid by acid bacteria. At this stage, acetogenic bacterial groups convert the amino acids, sugars and volatile fatty acids released as a result of the first stage into organic acids. In addition to acetic acid, small amounts of formic, valeric and butyric acid are formed. Bacteria in this group are more resistant to environmental conditions. In the last stage, methane production, methane is produced by methanogens. The formation of methane gas occurs slowly and is generally the rate-limiting stage in anaerobic digestion. Since this stage occurs much slower than the formation of acetic acid, the retention time in the reactor is determined according to the formation process of methane gas (Kasinath et al., 2021; Evans et al., 2010; Vanwonterghem et al., 2016).

Some of the organic wastes are easily fermented by fermentation while some of them cannot be fermented by methane bacteria due to their chemical content. This both reduces biogas production rate and increases the environmental harmfulness of organic waste. This is the reason why some pretreatments are applied to facilitate the decomposition of substances that are difficult to decompose, such as cellulose and lignin, which are especially present in some of the materials obtained from agricultural sector (Esposito et al., 2012).

2. PRETREATMENT METHODS IN BIOGAS PRODUCTION

Pretreatment methods used to increase biogas production can basically be divided into four main groups. These are physical pretreatments, thermal pretreatments, chemical pretreatments and biological pretreatments.

2.1. Physical Pretreatment

Physical pretreatments basically are divided into three. These methods are mechanical pretreatments, microwave pretreatments and sound wave pretreatments. In physical pre-treatments, efforts are made to help decompose organic material using different methods (Abraham et al., 2020).

Mechanical pretreatment increases the surface area and number of pores of the organic matter. At the same time, the degree of polymerization and crystallization of cellulose decreases. The most important pretreatment applied to plant organic substances is particle size reduction. It has been reported that particle sizes increase production in biogas production（Ariunbaatar et al., 2014).

Irradiation of lignocellulosic organic matter has been done mostly to accelerate the hydrolysis stage in ethanol production. In studies conducted with bagasse, it was determined that the efficiency of bagasse increased twice in irradiation application. Although beam pretreatment is efficient, its application in industrial areas is not preferred because it is costly (Harris and McCabe, 2015).

Ultrasonic sound wave is another physical pre-treatment. The intensity of the ultrasonic sound wave is the component that affect fragmentation. Additionally, organic materials are cooked with hot water through physical pretreatment. Water sent at high pressure comes into contact with organic matter and affects the dissolution of cellulose in water. It also provides the decomposition of both hemicellulose and lignin (Das et al., 2015).

2.2. Thermal Pretreatment

Thermal pretreatment aims to decompose organic matter with the help of heat and weaken the bonds. Thermal treatment is one of the most studied pretreatments and it has been successfully applied on an industrial scale. Thermal pretreatment also leads to pathogen removal, improves dewatering performance and reduces viscosity. Various temperatures (50-250°C) were examined for better performance. The main effect of thermal pretreatment is disintegration of cell membranes, thus resulting in the dissolution of organic compounds (Higgins et al., 2017).

By using thermal pretreatment, the amount of solid material passing into the water is increased, resulting in an increase in solubility. As a result, it causes cell hydrolysis and breaks down into cell monomers faster. The heat energy given as pretreatment breaks down the chemical bonds in the cell wall and membrane, allowing the cell interior to spread throughout the mixture (Aboulfoth et al., 2015). With the increase in solubility, the production of volatile free acids in the biogas production stage increases, therefore, the amount of biogas production also increases (Ferrer et al., 2008).

2.3. Chemical Pretreatment

In chemical pretreatments, different chemical materials are used to facilitate the breakdown the organic materials. In this method, if the chemical substance that facilitates decomposition exceeds a certain limit, it has a toxic effect on the methane bacteria in the facility, causing the bacteria to die. Therefore, it is extremely important to determine the critical threshold correctly. Otherwise, while biogas production is intended to be increased, production may suddenly decrease and be reset (Cheng and Zhong, 2014).

Although chemical pretreatments are costly, they have become very attractive in recent years due to the intense demand for renewable energies. These pretreatments have the ability to have the same effect as physical pretreatments. The addition of alkali breaks the structural bonds between cellulose and hemicellulose. It increases the fiber structure and pore structure. In this way, it accelerates dissolution in water. Addition of acid is used to breakdown the lignocellulosic organic component. The most commonly used acids are known as H_2SO_4, HNO_3 and HCl. In these applications, strong acids at low temperatures are effective. Acid pretreatments were considered either high temperature weak acid or low temperature strong acid (Olatunji et al., 2021; Abraham et al., 2020).

2.4. Biological Pretreatment

Biological pretreatments use a living material to increase the breakdown of organic material. This living material can be a group of bacteria, enzymes or fungi. What should be taken into consideration in this method is that the live material used does not have a negative effect on methane bacteria or this effect is minimal. Researchers are trying to help decompose organic waste, which causes environmental problems and has difficulties in processing in biogas facilities, by subjecting it to one or more of these methods. One of the important criteria here is how much the applied pretreatment method increases biogas production and whether this increase can meet the energy need of the pretreatment method (Neshat et al., 2017).

This pretreatment technology is advantageous for reasons such as ease of use and low investment cost. Lignin contained in lignocellulosic components can undergo anaerobic digestion by applying fungi and bacteria. Some mushrooms, such as brown mushrooms, soft mushrooms and white mushrooms, are suitable for biological pretreatment. White mushrooms are effective in the destruction of hydrocarbons in the polymeric structure. In addition to being used in the removal of lignin, biological pretreatments prevent the formation of antimicrobial substances (Sun and Cheng, 2002; Chandra et al., 2007).

3. DISCUSSION and CONCLUSION

Nowadays, organic wastes generated from human, animal and agricultural activities are increasing rapidly day by day and appear as an environmental problem. Uncontrolled storage of organic waste or releasing it directly to nature causes an increase in environmental problems. Biogas technology is one of the alternative solutions to ensure the recycling of organic waste in a way that is harmless to nature. In addition to making organic waste more useful, obtaining energy also makes biogas technology more effective in organic waste disposal. Especially in developed countries, the establishment and operation of central biogas facilities and the encouragement by governments have been a driving force in the spread of this technology. With the spread of biogas facilities, the materials to be used in biogas production have diversified. However, some organic wastes are very difficult to decompose due to their chemical structure. This causes energy production to decrease. Therefore, different pretreatments are applied to facilitate the breakdown of organic waste which are difficult to fermentate.

The common point identified in the studies is that biogas production rate increases in all pretreated materials. It was determined that the net energy production amount increased in the energy balance sheet with the appropriate pre-processing method selected. Biogas technology is one of the preferred organic waste disposal methods all over the world. Since organic wastes, especially those generated from agricultural activities, have high cellulose and lignin contents, pretreatment may be required to evaluate them. Determining and applying the most economical and appropriate method depending on the type of waste in pretreatment is important in terms of increasing energy production. Table 1 summarizes the used in biogas production systems and their effects.

Table 1. Current pretreatment methods in biogas production

Pretreatment	Effect	Disadvantage

Physical	Increase pore size, decrease cristallinity	High electric cost
Thermal	Hemicellulose and lignin removal	High energy cost
Acidic	Increase in hemicellulose hydrolysis	Difficulty in acid recovery
Alkali	Increase in molecular surface area	High alkali cost
Solvent	Increase in lignin solubility	High solvent and solvent recovery cost
Oxidation	Lignin and hemicellulose removal	High chemical cost
Biological	Cellulose, lignin, hemicellulose breakdown	High enzyme cost

REFERENCES

Aboulfoth, A., El Gohary, E., & El Monayer, O. (2015). Effect of thermal pretreatment on the solubilization of organic matters in a mixture of primary and waste activated sludge. International Journal of Thermal and Environmental Engineering, 10(2), 161-166.

Abraham, A., Mathew, A.K., Park, H., Choi, O., Sindhu, R., Parameswaran, B., Pandey, A., J.H., Park, Sang, B. (2020). Pretreatment strategies for enhanced biogas production from lignocellulosic. Biomass. Bioresource Technology, 301, 122725.

Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H., Köttner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., Janssen, R. (2008). Biogas Handbook. Published by University of Southern Denmark, Denmark.

Chandra, R.P., Bura, R., Mabee, W., Berlin, A., Pan, X., Saddler, J.N. (2007) Substrate pretreatment: the key to effective enzymatic hydrolysis of lignocellulosics?. Biofuels, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 67-93.

Chen, Y., Yang, G., Sweeney, S., Feng, Y. (2010). Household biogas use in rural China: a study of opportunities and constraints. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(1), 545-549.

Cheng, X.Y. and Zhong C. (2014). Effects of feed to inoculum ratio, co-digestion, and pretreatment on biogas production from anaerobic digestion of cotton stalk. Energy & Fuels, 28(5), 3157-3166.

Das, A., Mondal, C., Roy, S. (2015). Pretreatment methods of lignocellulosic biomass: a review. Journal of Engineering Science and Technology, 8(5), 141-165.

Esposito, G., Frunzo, L., Panico, A., Pirozzi, F. (2012). Enhanced bio-methane production from co-digestion of different organic wastes. Environmental Technology, 33(24), 2733-2740.

Evans, A., Strezov, V., Evans, T.J. (2010). Sustainability considerations for electricity generation from biomass. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(5), 1419-1427.

Ferrer, I., Ponsa, S., Vazquez, F., & Font, X. (2008). Increasing biogas production by thermal (70°C) sludge pre-treatment prior to thermophilic anaerobic digestion. Biochemical Engineering Journal, 42(2), 186-192.

Harris, P.W. and McCabe, B.K. (2015). Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater. Applied Energy, 155, 560-575.

Higgins, M., Beightol, S., Mandahar, U., Suzuki, R., Xiao, S., Lu, H. (2017). Pretreatment of a primary and secondary sludge blend at different thermal hydrolysis

Kasinath, A., Ksiazek, S.F., Szopinska, M., Bylinski, H., Artichowicz, A., Skwarek, A.R., Luczkiewicz, A. (2021). Biomass in biogas production: Pretreatment and codigestion. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 150, 111509.

Olatunji, K.O., Ahmed, N.A., Ogunkunle, O. (2021). Optimization of biogas yield from lignocellulosic materials with different pretreatment methods: a review. Biotechnology for Biofuels. 14:159, 1-34.

Soheil, A. Neshat, S.A., Mohammadi, M., Najafpour, G.D., Lahijani, P. (2017). Anaerobic co-digestion of animal manures and lignocellulosic residues as a potent approach for sustainable biogas production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79, 308-322.

Sun, Y. and Cheng, J. (2002) Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review. Bioresource Technology, 83, 1-11.

Ulukardesler, A.H. (2023). Anaerobic co-digestion of grass and cow manure: kinetic and GHG calculations. Scientific Reports, 13, 6320, 1-9.

Vanwonterghem, I., Evans, P.N., Parks, D.H., Jensen, P.D., Woodcroft, B.J., Hugenholtz, P. (2016). Methylotrophic methanogenesis discovered in the archaeal phylum Verstraetearchaeota. Nature Microbiology, 1, 16170.

Yılmaz, A. H. and Atalay, F.S. (2003). Modeling of the anaerobic decomposition of solid wastes. Energy Sources, 25(11), 1063-1072.

Yılmaz, A. H. and Atalay, F. S. (2004). Çeşitli organik katı atıkların anaerobik fermantasyonu ve modelleme çalışmaları. 5. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. İstanbul, s.616-626.

EL OSTEOARTRİTİNDE HASTALIK ŞİDDETİNİN AĞRI VE EL FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Uzm. Dr. Muhammet Şahin ELBASTI
Elazığ Medical Hospital, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Elazığ
ORCID ID: 0000-0002-2100-5455
Uzm. Dr. Nevzat YEŞİLMEN
Elazig Fethi Sekin City Hospital, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Elazığ
ORCID ID: 0009-0002-8150-531X
Uzm. Dr. Muhammed KORKMAZ
Elazig Fethi Sekin City Hospital, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Elazığ
ORCID ID: 0009-0007-7880-2176

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, el osteoartritinin klinik, fonksiyonel ve radyolojik özelliklerini araştırmak ve aralarındaki ilişkileri değerlendirmektir.

Temmuz 2024 ve Eylül 2024 tarihleri arasında, toplam 44 kişi (44 kadın; 22 semptomatik el osteoartriti, ortalama yaş: 61.55±9.66 yıl; 22 sağlıklı kontrol, ortalama yaş: 60.59±8.42 yıl) bu çalışmaya dahil edilmiştir. Demografik özellikler, dinamometre ile kavrama gücü, ağrı şiddeti (Vizüel Analog Skalası [VAS] ile değerlendirildi) incelendi. Fonksiyonel engellilik Duruöz El İndeksi (DHI) ve Avustralya/Kanada Osteoartrit El İndeksi (AUSCAN) kullanılarak değerlendirildi. Radyolojik evreleme değerlendirmesi için Kellgren-Lawrence (KL) OA skorlama sistemi kullanılmıştır.

Gruplar arasında sosyodemografik özellikler açısından anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0.05$). el osteoartriti grubunda; DHI ile el kavrama kuvveti ve parmak kuvveti arasında anlamlı negatif korelasyon gözlendi ($p<0.05$). KL'ye göre radyolojik evreleme (toplam skor) ile sağ el kavrama gücü arasında ise anlamlı negatif korelasyon gözlendi ($p<0.05$). Kontrol grubunda; DHI ile diğer parametreler arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$). KL'ye göre radyolojik evreleme (toplam skor) ile sağ ve sol el kavrama gücü arasında ise anlamlı negatif korelasyon gözlendi ($p<0.05$). Çalışmamızda el osteoartit grubunda belirgin ağrı, elde sakatlık ve kavrama gücünde zayıflık vardı. DHI gibi fonksiyonel ölçekler, el sakatlığının daha doğru değerlendirilmesini sağlayabilir ve el osteoartritinin yönetiminde klinik, fonksiyonel ve radyografik değerlendirmelerden oluşan kombine bir yaklaşıma ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: El osteoartriti, Duruöz el indeksi, disabilite

THE EFFECT OF DISEASE SEVERITY ON PAIN AND HAND FUNCTIONS IN HAND OSTEOARTHRITIS

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the clinical, functional, and radiological characteristics of hand osteoarthritis (HOA) and to assess their interrelations.

Between July 2024 and September 2024, a total of 44 individuals (44 women; 22 symptomatic hand osteoarthritis (HOA), mean age: 61.55±9.66 years; 22 healthy controls, mean age: 60.59±8.42 years) were included to this study. Demographic characteristics, grip strength with dynamometer, pain severity (assessed via the Visual Analogue Scale [VAS]),were studied. Functional disability was evaluated using the Duruöz Hand Index (DHI) and the Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index (AUSCAN). The Kellgren-Lawrence (KL) OA scoring system was used for radiological staging evaluation.

There was no significant difference in sociodemographic characteristics between the groups ($p > 0.05$). In the HOA group; A significant negative correlation was observed between DHI and hand grip strength and finger strength ($p<0.05$). And a significant negative correlation was observed between radiological staging according to KL (total score) and right hand grip strength ($p<0.05$). In the control group; No relationship was detected between DHI and other parameters ($p>0.05$). And a significant negative correlation was observed between radiological staging according to KL (total score) and right and left hand grip strength ($p<0.05$).

There was significant pain, disability in the hand, and weakness in grip strength in HOA in our study. Functional scales, such as the DHI, may provide more accurate assessments of hand disability, suggesting the need for a combined approach of clinical, functional, and radiographic evaluations in managing HOA.

Keywords: Hand osteoarthritis, Duruöz hand index, disability

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

TEKNİK BECERİLER & SOFT BECERİLER: TÜRKİYE'DE SOFT BECERİLER KONULU LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Murat HEVEDANLI
Dicle Üniversitesi, ZG Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD. Diyarbakır-Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5044-4046

ÖZET

Dünyanın, yarım yüzyıldan fazla yıl önce geçiş sağladığı bilgi toplumunda tüm alanlar ve topluluklarda olduğu gibi çalışanlar açısından da ihtiyaç profili (Mitchell ve ark., 2010) önemli ölçüde değişmiştir. Bilgi toplumunda yakalanan bu değişimler eğitim öğretim, ekonomi, çalışma koşulları gibi alanlarda da yeni açılımlar sağlamıştır. Jack Ma'nın 2018 Dünya Ekonomik Forum'unda dediği gibi, geleceğin çalışanı, işvereni olacak çocuklarımıza artık sanayi toplumunun ihtiyacı bilgileri öğretmekten vazgeçerek, makinelerin asla yakalayamayacağı değerleri, inançları ve becerileri geliştirmelerine olanak sağlayacak ortamlar sunmalıyız. Bu nedenle, bireyler, bir işi /mesleği/ görevi yerine getirmek için gerekli olan bilgi becerilerin yanı sıra bu görevi etkin ve sürekli gerçekleştirmeyi sağlayan tamamlayıcı becerilerle de donanmış olarak yetişmelidir. Alanyazında bu beceriler teknik beceriler ve soft beceriler olarak adlandırılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, teknik ve soft becerileri tanıtmak ve Türkiye'de soft beceriler konulu lisanüstü tez çalışmaları üzerine bir tespit yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için nitel araştırma modeli kapsamında doküman analizi deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak doküman incelemenin kullanıldığı bu araştırmada, dokümanlara YÖK Ulusal Tez Merkezi üzerinden Kasım 2024 tarihinde ulaşılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Analiz sonucu, soft beceriler konulu, ikisi yüksek lisans, biri de doktora olmak üzere, son iki yılda yapılmış toplamda üç adet lisanüstü tez olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, oluşturulan kategoriler ile karşılaştırılarak değerlendirimiştir. Sonuçların, Türkiye'de soft beceriler konulu tez çalışmaları az da olsa, ilgili paydaşlar açısından bir içgörü sağlayacağı beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknik beceriler, soft beceriler, lisansüstü tez

HARD SKILLS & SOFT SKILLS: AN ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON SOFT SKILLS IN TURKEY

ABSTRACT

In the information society, which the world transitioned to more than half a century ago, the profile of needs for employees has changed significantly (Mitchell et al., 2010), as in all fields and communities. These changes in the information society have provided new openings in areas such as education, training, economy and working conditions. As Jack Ma said at the 2018 World Economic Forum, we should no longer teach our children, who will be the employees and employers of the future, the knowledge required by the industrial society, but provide environments that will enable them to develop values, beliefs and skills that machines will never be able to capture. For this reason, individuals should be equipped with the knowledge and skills necessary to fulfil a job/profession/ task as well as complementary skills that enable them to perform this task effectively and continuously. In the literature, these skills are named as hard skills and soft skills.

The aim of this study is to introduce hard and soft skills and to identify the postgraduate thesis studies on soft skills in Turkey. In order to achieve this aim, document analysis design was used within the scope of qualitative research model. In this study, in which document analysis was used as a data collection tool, the documents were accessed through YÖK National Thesis Centre in November 2024. The data obtained were analysed by content analysis method. The analysis revealed that there were a total of three postgraduate theses on soft skills, two master's and one doctoral thesis, which were conducted in the last two years. The results of the analysis were evaluated by comparing them with the categories created. It is expected that the results will provide an insight for the relevant stakeholders, even though there are few thesis studies on soft skills in Turkey.

Keywords: Hard skills, soft skills, postgraduate thesis

GİRİŞ

Dünyanın, yarım yüzyıldan fazla yıl önce geçiş sağladığı bilgi toplumunda tüm alanlar ve topluluklarda olduğu gibi çalışanlar açısından da ihtiyaç profili (Mitchell ve ark., 2010) önemli ölçüde değişmiştir. Bilgi toplumunda yakalanan bu değişimler eğitim öğretim, ekonomi, çalışma koşulları gibi alanlarda da yeni açılımlar sağlamıştır. Jack Ma'nın 2018 Dünya Ekonomik Forum'unda dediği gibi (Ma, 2018), geleceğin çalışanı, işvereni olacak çocuklarımıza artık sanayi toplumunun ihtiyacı bilgileri öğretmekten vazgeçerek, onlara,

makinelerin asla yakalayamayacağı değerleri, inançları ve becerileri geliştirmelerine olanak sağlayacak ortamlar sunmalıyız.

Bir iş ortamındaki en büyük sermaye insandır. İş alanı ne olursa olsun insan sermayesinin etkin kullanımı fark yaratarak o iş alanında başarıyı getirmektedir. Artık insan sermayesi sadece bir makineye yüklenmiş bir bilgi gibi, beklenen bu başarı için yeterli olmuyor. Çağımızda, yapay zekanın şafağında zaten bilgiler makineye öğretiliyor. Artık insan sermayesi, yükünü bilgi anlamında hafifletecek yapay zeka ile, bilgiye ilaveten kapasitesini geliştirerek daha fazla değişim ve gelişim sağlamalıdır. Çağımızda eğitim sistemleri buna hizmet etmelidir. Aksi taktirde, toplumlar yakın zamanda içinden çıkılması zor ciddi sorunlar yaşayabilir. Bu nedenle, bireyler, bir işi /mesleği/ görevi yerine getirmek için gerekli olan bilgi becerilerin yanı sıra kişisel özelliklerini geliştiren, dünyayı bütüncül bir yaklaşım ile değerlendiren ve akademik eğitimini aldıkları görevi etkin ve sürekli bir şekilde gerçekleştirmeyi sağlayan tamamlayıcı becerilerle de donanmış olarak yetişmelidir. Alanyazında bu beceriler teknik beceriler ve soft beceriler olarak adlandırılmaktadır.

Teknik beceriler, belirli bir disiplinin / işin / görevin / mesleğin araç ve tekniklerinden, uzmanlık, deneyim ve zekâdan oluşan işe özgü becerilerdir (Katz, 1974; Issac, 2017; Fletcher &Thornton, 2023). Bir matematik veya biyoloj öğretmeni gibi, bir mühendis, müzisyen, cerrah veya duvar ustası gibi sahip oldukları mesleğin icrası için gerekli olan uzmanlık alan becerilerini kapsamaktadır. Soft beceriler ise, teknik becerileri tamamlayıcı, iletişim, liderlik, azim, sebat, problem çözme, eleştirel düşünme, stresle başa çıkma, önemseme, takım çalışması, zaman yönetimi gibi kişisel veya kişiler arası becerileri içerir (Katz, 1974; Phani, 2007; Klaus, 2008; Schulz, 2008; John, 2009; Arat, 2014; Isaacs, 2016; Wheeler, 2016; Issac, 2017; Clarke, 2018; Urhan Torun, 2018 ve 2019; Pereira ve ark., 2019; Tureck & Tierean, 2021; Scrimier ve ark., 2024)

Küresel alanyazın incelendiğinde soft beceriler alanında çalışmalar 2000 li yıllara doğru yoğunlaşmış olsa da (Flack, 2016), ilk akademik çalışma Katz tarafından 1974 yılında yapılmıştır. Katz (1974)'ün, "Etkili bir yöneticinin becerileri" adlı çalışması bugün soft beceriler alanında çalışma yapan akademisyenlerin ilk başvurduğu çalışmadır. Yurtiçi alanyazın incelendiğinde ise rastladığım kadarı ile ilk çalışma on yıl önce (Sığrı ve ark., 2014) taraşından yapılmıştır. Dünyada yarım yüzyılı aşkındır ilgili akademisyenlerin ve diğer paydaşların yoğun ilgisine mazhar olan soft beceriler ülkemizde maalesef yeni bir çalışma alanıdır. Bu çalışmamızın soft becerilere yönelik dikkat ve ilgiyi artıracağını ummaktayım.

Teknik beceriler ve soft beceriler ile ilgili terimsel manada, farklı isimlendirmeler olsa da, küresel alanyazında "hard skills" ve "soft skills" olarak bir dil birliği oluştuğu söylenebilir (Schulz, 2008; Singh, & Singh, 2008; Mitchell ve ark., 2010; Kechagias, 2011; Alex, 2012; Robles, 2012; Arat, 2014; Rao, 2014; Balcar, 2016; Cimatti, 2016; Flack, 2016; Hendarman, & Cantner, 2017; Ibrahim ve ark. 2017; Glaittli, 2018; Pereira ve ark., 2019; Rasipuram, & Jayagopi, 2020; Mozgalova ve ark., 2021; Tureck & Tierean, 2021; Nopiyanto ve ark., 2023; Podolchak ve ark., 2024; Scrimier ve ark., 2024). Ancak ülkemizde üzerinde hem fikir olunan bir kavrama ulaşılamamıştır ve zaten az olan çalışmalarda bile çok farklı isimler kullanılmaktadır. "Hard skills" yerine Türkçe olarak en çok teknik / mesleki / profesyonel / sert beceriler gibi kavramlar kullanılırken; "Soft beceriler" için ise ılımlı / soft/ yumuşak / hassas beceriler gibi kavramlar kullanılmaktadır (Sığrı ve ark., 2014; Deveci, 2015; Giray & Uysal, 2017; Urhan Torun, 2018; YKC Grup Bilişim, 2018; Urhan Torun, 2019; Ted Üniversitesi, 2020; Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2021; Kumcağız &Tombul 2021; Boğaziçi Enstitüsü, 2022; Aksu, 2023; Bostan, 2023; Çetin, 2023; Çetin&Yavuz, 2023; Yılmaz, 2023; Dinçer, 2024; Manpower, 2024; Psikoloji Türkiye, 2024; Yamen & Aksu, 2024; Yılmaz & Urhan, 2024). Yukarıda yurtiçi alanyazın verilirken zikredilen çalışmalar içerisinde olan Urhan Torun (2019) ki alanında yurtiçinde ilk ve tektir, "Soft beceriler Etkili iletişim ve Liderlik" adlı kitabında, bilgisayar terimleri olan "hardware" ve "software" isimlerini anarak bu beceriler için de "hard ve soft beceriler" isminin Türkçe'de kullanılmasını önermektedir. Ancak bir meslek ile ilgili yeterliklerden bahsederken kullanılan "teknik" isminin Türkçe'ye yerleştiği göz önüne alındığında bu iki kavramın, daha önceki bir çalışmamızda da (Hevedanlı & İnce, 2024) ifade ettiğimiz gibi, Türkçe olarak "teknik beceriler" ve "soft beceriler" olarak kullanılmasını öneriyorum. Soft beceriler alanında yaptığımız, biri yayımlanmış (Hevedanlı & İnce, 2024), bir kısmı yayım aşamasında olan ve alt yapısını oluşturarak üzerinde çalıştığımız farklı araştırmalar ile terimsel bir dil birliğinin oluşmasına da katkı sağlayacağımızı ummaktayız.

Alanyazında soft becerilerin tanım, tür ve sınıflamaları üzerinde de bir birlik sağlanamamıştır. Aksu (2023), "Sert, yumuşak ve istihdam edilebilirlik becerilerinin önemi: Teorik bir inceleme" adlı oldukça geniş yelpazeli teorik çalışmasında farklı tanımları aşağıdaki tablo haline sunmuştur.

Rainsbury vd., (2002)	YB, işyerinde kişilerarası, insani ya da davranışsal becerilerin kazanılmasıyla ilgili becerilerdir.
Kantrowitz, (2005)	YB, iletişim becerileri, problem çözme, takım çalışması, kişisel nitelikler ve iş etiği gibi becerileri içeren hedefe yönelik teknik beceri ve bilgilerin uygulanmasını kolaylaştıran kişilerarası çalışma becerilere atıfta bulunan şemsiye bir terimdir.
Klaus vd., (2007)	YB, başarılı kariyer yolu için gerekli olan teknik olmayan özellikler ve davranışlardır.
Weber vd., (2009); Weber vd., (2013)	YB, "iş yerinde teknik beceri ve bilgileri uygulamak için gereken kişilerarası, insani, insan ya da davranışsal becerilerdir".
Kechagias, (2011)	YB, kişisel gelişim, sosyal katılım ve iş ve akademik başarı için kritik olan içsel ve kişiler arası sosyo-duygusal becerilerdir.
Laker ve Powell, (2011)	YB, "kişinin kendini yönetme yeteneği gibi içsel beceriler ve kişinin başkalarıyla etkileşimlerini nasıl olduğunu gösteren kişilerarası becerilerdir".
Ahmed vd., (2012)	YB, bir kişinin çalışma ortamında başkalarıyla etkileşimi esnasında davranışı üzerinde büyük etkisi olan bireysel özelliklerdir.
Kamaruddin vd., (2012)	YB, diğer insanlarla ilişkileri karakterize eden kişilik özellikleri, sosyal zarafet, iletişim, dil, kişisel alışkanlıklar, dostluk ve iyimserlik gibi özelliklerle ilgili sosyolojik bir terimdir.
Robles, (2012)	YB, teknik yetenek ya da bilgiden ziyade karakter özellikleri, tutumlar ve davranışlardır. YB, kişinin lider, kolaylaştırıcı, arabulucu ve müzakereci olarak güçlü yanlarını belirleyen soyut, teknik olmayan, kişiliğe özgü becerilerdir.
Heckman ve Kautz, (2012)	YB, bireysel kişilik, özellikler, esneklik, motivasyon, hedefler ve tercihlerle ilgili niteliklerle çalışanların bir işyerine uyum sağlamasına yönelik becerilerdir.
Jain ve Anjuman, (2013)	YB, çalışanın gerçekte kim olduğunu, nasıl yaşadığını, tutumlarını, alışkanlıklarını ve bir çalışma ortamında diğer insanlarla nasıl etkileşime girdiğini kapsamaktadır.
Kautz vd., (2014)	YB, "işgücü piyasasında, okulda ve diğer birçok alanda değer verilen kişilik özellikleri, hedefler, karakter, motivasyonlar ve tercihlerdir".
Kaushik ve Bansal, (2015)	YB, soyut, teknik olmayan, kişiliğe özgü olan, teknik yetenek ya da bilgiden ziyade kişisel ve kişilerarası niteliklerle ilgilidir.
Lippman vd., (2015)	YB, insanların başkalarıyla iyi ilişkiler kurmalarına, iyi bir performans göstermelerine ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan davranışlar ve kişisel niteliklerdir.
Cimatti, (2016)	YB, belirli bir görevle doğrudan bağlantılı olmayan ancak herhangi bir pozisyonda gerekli olan, esas olarak örgütteki diğer insanlarla ilişkilere atıfta bulunan çapraz yeterliliklerdir.
Stewart vd., (2016)	YB, "kişinin kişiliği, tutumu ve başkalarıyla etkili bir şekilde etkileşim kurma (yani, en iyi şekilde istihdam edilebilir olma) yeteneği ile ilişkili teknik olmayan yeterliliklerdir".
Rima vd., (2017)	YB, bir çalışanın işteki ilişkilerini ve performansını iyileştiren kişilik özellikleri, olumlu nitelikler, sosyal çekicilik ve iletişim yeteneklerinden oluşan yetkinlikler toplamıdır.
Wesley vd(2017)	YB, bir çalışanın işini daha iyi yapmasına yardımcı olan kişisel niteliklerin, kişilerarası becerilerin ve ek becerilerin/bilginin bir kombinasyonudur.
Gruzdev vd.,(2018)	YB, iş süreçlerinde yer alan çalışanlar arasında etkili etkileşimi ve iş birliğini kolaylaştıracak bir dizi kişisel özelliktir.
Ahmad vd(2020)	YB, çalışanların etkileşimlerini, kariyer beklentilerini ve iş performansını artıran karakter özellikleri, davranış ve tutumlardır.
Al Asefer ve Zainal Abidin, (2021)	YB, bireyin etkileşimlerini, iş performansını ve belirli bir görev veya faaliyet türüne özgü olma eğiliminde olan sert becerileri geliştiren kişisel niteliklerdir.

Tablo i: Soft Becerilerin Tanımları (Aksu, 2023)

Görüldüğü üzere neredeyse her akademisyen, yaptığı çalışmada farklı bir tanım kullanmıştır. Aynı durum tür ve sınıflandırmalar için de geçerlidir. Bu çalışmamızda, bunun için sadece alanyazın verip (Katz, 1974; Shakir, 2009; Ahmad ve ark., 2017; Ali ve ark., 2017; Arat, 2014;

Balcar, 2016; Cinque, 2016; Cobb ve ark.,2015; Çetin, 2024; 2015; Guerra-Báez, 2019; Hendarman, & Cantner, 2017; Issac, 2017; Isaacs, 2016; Kechagias, 2011; Khanna, 2015; Kyllonen, 2013; Malykhin ve ark., 2021; Phani, 2007; Robles, 2012; Succi ve Canovi, 2020; Tripathy, 2020; Troung ve ark, 2015; Urhan Torun, 2018; Weber ve ark., 2010; Wheeler, 2016), bu konuda ulaştığımız en son çalışmayı sunmak ile yetinelim. Scrimier ve ark., (2024), "What employers want: The "must-have" soft skills for entering the labor market" (İşverenlerin istediği: İşgücü piyasasına girmek için "sahip olunması gereken" soft beceriler) adlı çalışmalarında, Succi & Canovi (2020)'nin kullandığı sınıflandırmayı genişleterek yeni bir soft beceri sınıflandırması kullanmışlardır. Bu sınıflandırma aşağıda tablo ii'de verilmiştir.

Kategori	Soft Beceri Tanımı
Kişisel	Strese Karşı Tolerans. Karmaşık veya stresli durumlarda dayanıklılık sergileme becerisi. Yaşam Dengesi. Yaşam ve iş arasındaki, yani kişisel ve kurumsal hedefler ve değerler arasındaki çatışmaları yönetme becerisi. Yaratıcılık/İnovasyon. Kurum içinde iyileştirmeler yaratmak için yeni fikirlere katkıda bulunma becerisi. Öğrenme Becerileri. Bilginin (teorik veya pratik) gerekliliklerine ilişkin öz değerlendirme yapabilme ve bu bilgiyi edinmeye ve uygulamaya yönelik tedbirleri uygulayabilme becerisi. Mesleki Etik. Günlük faaliyetler bağlamında mesleğin ilke ve etik kurallarını göz önünde bulundurarak hareket etme becerisi. Öz Farkındalık. Gerçek zayıflıklarımızı ve güçlü yönlerimizi kavrama yeteneği davranışlarımızın altında yatan motivasyonlar ve değerler gibi.
Sosyal	İtalyanca İletişim Becerileri. Fikirleri, bilgileri ve görüşleri hem sözlü hem de yazılı olarak açık ve ikna edici bir şekilde aktarırken başkalarının önerilerini dinleme ve bunlara açık olma becerisi. İngilizce İletişim Becerileri. Fikirleri aktarma ve bilgi ve görüşleri İngilizce olarak net bir şekilde paylaşma becerisi. Ekip çalışması. Diğer insanlarla katılım ve işbirliği ilişkileri kurma becerisi. İletişim Ağı. Kurum içinde ve dışında temaslar geliştirme, sürdürme ve teşvik etme becerisi Müzakere. Önerilen hedeflere ulaşmak amacıyla herkesi tatmin edecek bir anlaşmaya varmak için açık ve tutarlı bir şekilde tartışma ve farklı görüşleri uzlaştırma becerisi. Çatışma Yönetimi. İki veya daha fazla taraf arasındaki çatışmayı teşvik etmeyi, düzenlemeyi veya çözmeyi gerektiren çatışmayı yönetme becerisi. Liderlik. Hedeflere ulaşılmasına etkili ve yeterli bir şekilde katkıda bulunmalarını teşvik etmek için başkalarını motive etme ve onlara rehberlik etme becerisi. Kültür Uyumluluğu. Yönetsel ve sosyal faaliyetleri yürütme becerisi. çok kültürlü ortamlarda girişimcilik süreçleri.

Metodolojik	Karar Verme. Hedeflere ulaşmak için gerekli kararları hızlı ve proaktif bir şekilde alma becerisi. Analitik Beceriler. Farklı kaynaklardan bilgi edinerek ve neden-sonuç ilişkileri kurarak sonuç çıkarma ve geleceğe ilişkin tahminlerde bulunma becerisi. Yönetim Becerileri. Görevlerin ve kaynakların seçimine ve dağıtımına dayalı olarak hedefleri ve öncelikleri belirleme becerisi. Değişikliklere Uyum Sağlayabilme. Yeni bir durumda hedeflere ulaşmak için hareket tarzını yeniden yönlendirme becerisi. Sürekli İyileştirme. Halihazırda kullanılmakta olan süreç ve tekniklerin uyarlanmasını ve modernleştirilmesini önererek sürekli iyileştirmeyi takip etme becerisi. Sonuç Odaklılık. Takip edilen hedefleri sürekli akılda tutarak kurumsal çabaları etkili kılma becerisi. Araştırma ve Bilgi Yönetimi Becerileri. Literatürde veya internette bilgi bulma ve çeşitli araştırma yöntem ve değerlendirme tekniklerini kullanma becerisi.
Sürdürülebilirlik / Yeşil	Çevre Sorunlarına İlişkin Farkındalık. Ekolojik sorunları bağımsız olarak çözme becerisi, çözüm bulma sorununun gerçekliğini ifade eder. (Dlimbetova vd., 2015) Normatif Yetkinlik. Sürdürülebilir değerleri, ilkeleri ve hedefleri haritalama, uygulama ve uzlaştırma becerisi. (Wiek vd., 2011) Uzun Vadeli Yönelim. Uzun vadeli değer yaratma yeteneği. (Lueneburger ve Goleman, 2010) Kapsayıcılık ve Çeşitlilik Yönetimi. Çeşitliliğe saygı duyma, farklılıkları anlama ve yaklaşımını farklı durumlara uyarlama becerisi. (Hind vd., 2009)

Tablo ii: 25 soft beceri türünün olduğu 4'lü sınıflandırma (Scrimer ve ark., 2024)

Günümüzde, teknik becerilerin kanıtı sayılan diplomaya sahip kişi sayısının fazla olmasından dolayı (Urhan Torun, 2018) işverenler aday çalışanlar arasından tercih yapma şansına sahiptirler. İşverenler elbette ihtiyaç duydukları iş için o işin alan uzmanlığına ve tecrübesine sahip çalışanşları istihdam ederler. Ancak alan ile ilgili bu teknik becerilere sahip adaylar arasından da soft becerileri gelişkin aday çalışanları işe alırlar. Yani bir işe giriş teknik beceriler ile olabilir ancak işte başarı devamlılık ve kariyer basamaklarında yükselme soft beceriler sayesindedir (John, 2009, Klaus, 2010; Tulgan, 2015). Birey, eğitim, iş dünyası ve ülke ekonomisi açısından bu denli önemli olan soft beceriler alanında ülkemizdeki farkındalığın ve çalışmaların neler olduğunun belirlenmesi bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu araştırma, soft beceri alanında düzey belirlemeden uygulamaya, eğitiminden, programlarda yer edinemsinden iş dünyasına kadar bir dizi çalışmanın küçük bir kısımıdır. Bu önem ve gayretle bu çalışmada Türkiye'de soft beceriler konulu lisansüstü tezlerin incelenemsi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırmanın amacı, teknik ve soft becerileri tanıtmak ve Türkiye'de soft beceriler konulu lisanüstü tez çalışmaları üzerine bir tespit yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için nitel araştırma modeli kapsamında doküman analizi deseni kullanılmıştır (Bowen, 2009; Mogalakwe, 2006; Sönmez & Alacapınar, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2021; Karasar, 2020). Çalışmanın doküman alalizi süreci, (1) dokümanlara ulaşma, (2, ve 3) dokümanların

orjinalliğini kontrol etme ve anlama, (4 ve 5) verilerin analizi ve verilerin kullanılması şeklinde işlemiştir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma konusu ile ilgili çalışmalara, YÖK Ulusal Tez Merkezi ile ulaşılmıştır. Dolayısı ile araştırmanın çalışma grubunu dokümanlar oluşturmaktadır. Dokümanlar amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilerek, "soft skills", "soft beceriler", "ılımlı beceriler" "insani beceriler", "yumuşak beceriler", "hassas beceriler", anahtar kelimeleri ile taranıp elde edilmiştir. Bu tarama 2024 yılı Kasım ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Böylece toplamda 4 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Tezlerden bir tanesi Almanca dilince ve Almanyada bir enstitüde, Almanya'da istihdam edilebilirlik üzerine olduğu için çalışma kapsamına alınmamıştır. Bu nedenle sadece mevcut 3 adet çalışma incelenmiştir.

Dokümanlar resmi kaynaklardan elde edildiği için, dokümanlardan elde edilen verilerin orijinalliği sorgulanmamıştır. Veriler araştırmanın amacı doğrultusunda içerik analizi tekniği (Yıldırım & Şimşek, 2021) ile analiz edilmiş ve belirlennen kategoriler ile karşılaştırılmıştır. Verilerin geçerlik ve güvenirliğinin sağlanması için süreç açık olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, toplanan verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular, yorumlanarak sunulmuştur. Türkiye'de yapılmış olan soft beceriler konulu lisansüstü tezlerin özelliklerine göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Dağılımı

Tez Türü	Yıl	Üniversite	Enstitü	Anabilim Dalı	Dil
Yüksek Lisans	2023	Akdeniz	Sosyal Bilimler	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	Türkçe
Yüksek Lisans	2023	İstanbul Bilgi	Lisansüstü Programlar	Örgütsel Psikoloji	İngilizce
Doktora	2024	Dokuz Eylül	Eğitim Bilimleri	Eğitim Yönetimi ve Deneticiliği	Türkçe

Türkiye'de soft beceriler konulu tezlerin son iki yılda, üç farklı enstitü ve anabilim dalında yapılmış olduğu görülmektdir. Tezlerden 2 tanesi yüksek lisans, bir tanesi de doktora tezidir. Yüksek lisans tzinden bir tanesi İngilzice, diğer iki tez ise Türkçe olarak yayımlanmıştır. Tezlerin konu dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Konularına Göre Dağılımı

Tez Türü	Konu
Yüksek Lisans	İstihdam edilebilirlikte soft becerielrin önemi
Yüksek Lisans	Şirketlerde soft beceri eğitiminde transfer ve transfer iklimindeki zorluklar
Doktora	Üniversitelerde eğitim yöneticilerinin soft becerielrinin akademik kaytarma ve örgütsel bağlılığa etkisi

Tablo 2'de görüldüğü üzere soft beceriler konulu tezlerde soft becerilerin istihdam edilmede, eğitim transferinde ve transfer iklimi üzerinde, akademik kaytarma ve örgütsel bağlılık üzerinde etkisi araştırılmıştır.

Türkiye'de soft beceriler konulu lisansüstü tezlerin araştırma modeline dağılımları tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Araştırma Modeli Göre Dağılımı

Araştırma Modeli	Araştırma Deseni
Karma	Çoklu Araştırma Deseni
Nitel	Durum Çalışması
Nicel	Tarama Deseni (İlişkisel Tarama)

Tablo 3 incelendiğinde soft beceriler konulu lisansüstü tezlerde araştırma modellleri olarak nitel, nicel ve karma model kullanılmıştır. Araştırma modellerinin desenleri çoklu araştırma deseni, durum çalışması ve ilişkisel tarama olarak görülmektedir.

İlgili tezlerin çalışma grubu, örnekleme büyüklüğü ve örnekleme yöntemine göre dağılımları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Çalışma Grubu, Örneklem Büyüklüğü ve Örnekleme Yöntmine Göre Dağılımı

Çalışma Grubu	Örneklem Büyüklüğü	Örnekleme Yöntemi
İş İnsanları ve Üniversite Öğrencileri	516	Uygun Örnekleme ve Ölçüt Örnekleme
Profesyonel Eğitimciler	7	Belirtmemiş
Öğretim Elemanı	403	Ölçüt Örnekleme

Tablo 4 incelendiğinde, tezlerin çalışma grupları lisans öğrencileri, öğretim elemanları ve iş insanlarından oluştuğu görülmektedir. Örneklem yöntemi olarak uygun ve ölçüt örmeklem yöntemleri kullanılmıştır. Bir çalışmada ise örnekleme yöntemi bilgisine ulaşılamamıştır. Örneklem büyüklüğü ise görüldüğü üzere sırası ile 516, 7 ve 403'tür.

Türkiye'de soft beceriler konuu tezlerin veri toplama süreçleri dağılımı aşağıda Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Veri Toplama Süreçleri Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Veri Analiz Yöntemleri
Mülakat, Ölçek, Açık Uçlu Sorular,	Betimleyici Analiz, Frekans, Yüzdelik, t-testi, Anova, Korelasyon
Açık uçlu sorularr kişisel bilgi formu	Tematik Analiz
Ölçek, Kişisel bilgi formu,	Betimsel istatistikler, t-testi, anova,

Tablo 5, tüm tezlerde birden fazla veri toplama aracının kullandığını göstermektedir. Veri analiz yöntemleri olarak ise betimleyici analiz ve betimsel istatistikler daha fazla kullanılmıştır.

Türkiye'de soft beceriler konulu lisansüstü tezlerin ulaştıkları sonuçlara göre dağılımı Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Sonuçlarına Göre Dağılımı

Tez Türü	Sonuç
Yüksek Lisans	Betimsel sonuçlar
Yüksek Lisans	Betimsel sonuçlar
Doktora	Betimsel sonuçlar

Tablo 6 incelendiğinde tezlerin üçünde de betimsel sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Türkiye'de soft beceriler konulu lisansüstü tezlerin önerilerine göre dağılımı Tablo 7'da sunulmuştur.

Tablo 7: Türkiye'de Soft Beceriler Konulu Lisansüstü Tezlerin Önerilerine Göre Dağılımı

Tez Türü	Öneriler
Yüksek Lisans	Yeni araştırmalara yönelik öneriler
Yüksek Lisans	Yeni araştırmalara yönelik öneriler
Doktora	Yeni araştırmalara yönelik öneriler
	Uygulamaya yönelik öneriler
	Politika yapıcılara yönelik öneriler

Tablo 7 incelendiğinde yüksek lisan tezlerinde sadece yeni araştırmacılara yönelik öneriler yapılırken doktora tezinde buna ilaveten uygulama ve politika yaıcılara yönelik öneriler de yapılmıştır.

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, soft beceriler konulu lisansütü tezler incelenmiştir. Dünyada yarım yüzyılı aşkındır çalışılan ve son 30 yılda yoğunlaşmış olan çalışmaları (Flack, 2016) gözününde bulundurarak Türkiye'de lisansüstü tez çalışmasının fazla olacağı beklentisindeydim. Ancak, ükemizde ilk araştırma makalesi (Sığrı, 2014) 10 yıl önce yapılmış olmasına rağmen sadece 3 lisansüstü tezin yapılmış olduğu ortaya çıktı. Tezlerin ikisi 2023, biri de 2024 yılında olmak üzere son iki yılda yapılmıştır ve her biri farklı bir üniversitede hazırlanmıştır. Ayrıca sadece bir tane tez eğitim bilimleri bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu sonuca göre, soft beceriler alanı henüz Türkiye'deki akademisyenlerin dikaktini celpetmemiştir. Kısmen de bu sonuç, soft ebceriler alanındaki tanım tür ve sınıflandırmanın geniş bir yelpaze sergilemesine (Cimatti, 2016; Cinque, 2016) ve bu konularda ortak bir dil birliğinin olmayışına (Cinque, 2016;

Akbıyık, 2023) bağlı olabilir. Türkiye'de yapılmış olan tez çalışmaların tespiti konulu araştırmamızın, soft becerilerin hak ettiği dikkati çekmesine katkı sağlayacağını beklemekteyim.

Araştırmada tezlerin iş insanları, lisans öğrencileri ve eğitmen ve yönetici gruplar ile gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Gençlerin iş dünyasına hazırlanmasının yükseköğretim kapsamında (Robles, 2012; Arat, 2014; Ahmad ve ark., 2017; Giray & Uysal, 2017; Pereira ve ark., 2019; Akbıyık, 2023; Hevedanlı & İnce, 2024; Scrimier ve ark., 2024) olduğu düşünüldüğünde ülkemizde de iş insanları ve üniversite pydaşalrı alanında tez düzeyinde de çokça çalışma yapılması gerekmektedir.

Önerilerin özellikle yeni araştırmalara yönelik olduğu göze çarpmaktdır. Bir tezde de uygulamaya ve politika yapıcılara yönelik önerilerin olduğu sonucuna ulaşılmışmıştır. Bilimsel çalışmalarada öneriler kısımının yol açıcı niteliği düşünüldüğünde (Karasar, 2020; Yıldırım & Şimşek, 2021) Türkiye'de soft beceriler alanında çalışmaların artması ile üretilen bilimsel sonuçların özellikle eğitim ve işyerlerindeki uygulamalara yansıyacağı ve eğitsel politika yapıcılara etkin bir içgörü kazandıracağı kanaatindeyim.

Araştırma, bütünsel bir şekilde değerlendirildiğinde aşağıdaki öneriler yapılabilir.

- Türkiye'de soft beceriler alanında kapsamlı teorik çalışmaların devam etmesi önerilebilir
- Soft beceriler konulu araştırma makaleleri incelenebilir.
- Ebevenyn, eğitmenler, tüm öğretim kademelerindeki öğrenci ve yöneticiler, aday çalışanlar ve işe girmiş çalışanlar, işverenler gibi tüm paydaşların soft beceri düzeyleri üzerine inceleme yapılabilir

KAYNAKÇA

Afyon Kocatepe Üniversitesi. (2021). İnce Beceriler ve Teknik Beceriler Nelerdir? 1-20 Kasım 2024 Tarihleri arasında https://gikam.aku.edu.tr/wp-content/uploads/sites/22/2021/10/%C4%B0nce-Beceriler-ve-Teknik-Beceriler-2.pdf adresinden ulaşılmıştır.

Ahmad, S., Ameen, K. & Ullah, M. (2017), Modes of soft skills learning: a case of university information professionals' in Pakistan, Library Review, Vol. 66 No. 8/9, pp. 711-725. https://doi.org/10.1108/LR-04-2017-0037

Akbıyık, M. (2023). Sosyal Becerilerin Kavramsallaştırılmasında Yaşanan Zorluklar ve Üniversite-İstihdam İlişkisinde Sosyal Becerilerin Rolü. İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi 43 (2): 459-480.

Aksu, M. (2023). Sert, Yumuşak ve İstihdam Edilebilirlik Becerilerinin Önemi: Teorik Bir İnceleme. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.28, S.2, s.283-304.

Alex, K. (2012). Soft Skills: Know yourself & Know the World. ISBN-10: 8121931924. New Delhi: S. Chand & Company Ltd.

Ali, H., Djamaluddin, S. & Hadibrata, B. (2017). Soft Skill Analysis on Students of SMK N 13 West Jakarta. Scholars Middle East Publishers; Vol-3, Iss-8. pp. 362-368. Dubai, United Arab Emirates. Website: http://scholarsbulletin.com/ DOI: 10.21276/sb

Arat, M. (2014). Acpuiring soft skills at university. Journal of Educational and Instructional Studies In The World. Volume 4, Issue 3, pp 46-51.

Balcar, J. (2016). Is it better to invest in hard or soft skills?, The Economic and Labour Relations Review, 27(4): 453-470.
Boğaziçi Enstitüsü. (2022). Hard Skills Nedir? 1-20 tarihleri arasında https://boenstitu.com/blog/hard-skills-nedir adresinden ulaşılmıştır.
Bostan, Z. (2023). Navigating Challenges and Leveraging Best Practices On Soft Skills Training Transfer And Transfer Climate: A Qualitative Study With Training Professionals. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi.
Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. Qualitative Research Journal, vol. 9, no: 2, pp. 27-40.
Cimatti, B. (2016). Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises, International Journal for Quality Research, 10(1): 97-130.
Cinque, M. (2016).Lost in translation. Soft skills development in European countries. Tuning Journal for Higher Education, 3(2), 389 - 427. doi: 10.18543/tjhe-3(2)-2016pp389-427
Clarke, M. (2018), "Rethinking graduate employability: the role of capital, individual attributes and context", Studies in Higher Education, Vol. 43 No. 11, pp: 1923-1937.
Cobb, E.J., Meixelsperger, J. & Seitz K.K. (2015) Beyond the Classroom: Fostering Soft Skills in Pre-Professional LIS Organizations, Journal of Library Administration, 55:2, 114-120, DOI: 10.1080/01930826.2014.995550. https://doi.org/10.1080/01930826.2014.995550
Çetin, E. (2024). Üniversitelerdeki Eğitim Yöneticilerinin Ilımlı Becerilerinin Akademik Kaytarma ve Örgütsel Bağlılığa Etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
Çetin, E., Yavuz, Y. (2023). Yöneticilere Yönelik Ilımlı Beceriler Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi [Anatolian Journal of Educational Leadership and Instruction] e-ISSN: 2148-2667 2023 – 11(2), 325-341
Deveci, T. (2015). Freshman Students' Emotional Intelligence and Team-Work Satisfaction Levels. A Comparative Study: Gender and Nationality. Yükseköğretim Dergisi 2015; 5 (1): 35–43.
Dinçer, E. (2024). Hard and Soft Skills Revisited: Journalism Education at the Dawn of Artificial Intelligence. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl: 2024, Cilt: 11, Sayı: 1 (Sf. 65-78)
Flack, D. (2016). "Evolution of soft skills". Available at: https://prezi.com/4ed4fy6xinba/the-evolution-of-soft-skills/.
Fletcher, S. & Thornton, K. R. V. (2023. The Top 10 Soft Skills in Business Today Compared to 2012. Business and Professional Communication Quarterly Vol. 86(4) 411–426
Galittli, M. (2018). Soft Skills in High School. Doktora Tezi, Arizona Devlet Üniversitesi.
Giray, G & Uysal M. P. (2017). Üniversitelerdeki Yazılım Mühendisliği Eğitim Programlarında Teknik Olmayan Becerilerin Yeri: İlk Sonuçlar. 1-20 Kasım 2024 Tarihleri Arasında https://www.researchgate.net/publication/320596450 adresinden ulaşılmıştır.
Guerra-Báez, S. P. (2019). A panoramic review of soft skills training in university students. Psicologia Escolar e Educacional, 23. 1-20
Hendarman, A. F. & Cantner, U. (2017). Soft skills, hard skills, and individual innovativeness. Eurasian Bus Rev (2018) 8:139–169. https://doi.org/10.1007/s40821-017-0076-6
Hevedanlı, M. & İnce, H.H. (2024). Hard skills & Soft skills: Eğitim ve iş dünyası açısından önemi ve Türkçe kavramsallaştırma. 5. Uluslararası Selçuk bilimsel araştırmalar ve inovasyon kongresi. Konya, Türkiye
Ibrahim, R., Boerhannoeddin, A. & Bakare, K.K. (2017). "The effect of soft skills and training methodology on employee performance", European Journal of Training and Development, 41(4): 388-406.
Isaacs, D. G. (2016). Hard jobs take soft skills. *The Lane Report*, *31*(5), 26-29.
Issac, R. (2017). Impact Of The Soft Skills On The Communication Process And On The Job Performance Of Employees Of The Private Companies Of Mysore. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 8, Issue 3.
John, J. (2009). Study on the Nature of Impact of Soft Skills Training Programme on the Soft Skills Development of Management Students. Pacific Business Review, pp. 19-27, October/ December 2009, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=1591331
Karasar, N. (2020). Bilimsel Araştırma Yöntemi. 35. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

Katz, R. L. (1974). Skills of an effective administration. *Harvard Business Review, 52*(90), https://hbr.org/1974/09/skills-of-an-effective-administrator?autocomplete=tr ue
Kechagias, K. (2011). Teaching and assessing soft skills, MASS Project report, School of Thessaloniki, Neapoli, Greece.
Khanna, V. (2015). Soft Skills: A Key to Professional Excellence. International Journal of Research in Engineering. Social Sciences, 5(1): 32-40.
Klaus, P. (2008). The Hard Truth About Soft Skills: Workplace Lessons Smart People Wish They'd Learned Sooner, Harper Business.
Klaus, P. (2010). Communication breakdown. California Job Journal, 28, 1-9.
Kumcağız, İ& Tombul, S. (2021). Soft Skills ve Hard Skills. 1-20 Kasım 2024 tarihleri arasında https://buyaktif.medium.com/soft-skills-ve-hard-skills-81b9e8633d57 adresinden ulaşılmıştır.
Kyllonen, P.C. (2013) Soft Skills for the Workplace, Change: The Magazine of Higher Learning, 45: 6, 16-23.
Ma, J. (2018). Love is important in business. World economic forum. Kasım 2024'tarihinde https://www.google.com/search?q=D%C3%BCnya+ekonomik+forumu+2018+Jack+Ma adresinden ulaşılmıştır.

Malykhin, O., Aristova, N., Kalinina, L., & Opaliuk, T. (2021). Developing Soft Skills among Potential Employees: A Theoretical Review on Best International Practices. Postmodern Openings, 12(2), 210-232.
Manpower. (2024). 1-20 Kasım 2024 tarihleri arasında, https://manpower.com.tr/blog/soft-skills-ve-hard-skills-nedir-soft-skills-ornekleri-nelerdir adresinden ulaşılmıştır.
Mitchell, G.W., Skinner L.B., White.J. (2010). Essential soft skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators. Delta Pi Epsilon Journal, vol. 52, n. 1, pp. 43-53.
Mogalakwe, M. (2006). The Use of Documentary Research Methods in Social Research. African Sociological Review, 10, (1), 2006, pp: 221-230.
Mozgalova, N. G., Baranovska, I. G., Hlazunova, I. K., Mikhalishen, A. V., & Kazmirchuk, N. S. (2021). Methodological foundations of soft skills of musical art teachers in pedagogical institutions of higher education. Linguistics and Culture Review, 5(S2),
Nopiyanto, Y.E., Pujianto, D., Maisarah, I & Cottona, W. (2023). The effect of an 8-week service-learning program on traditional sports games courses on the soft skills of pre-service physical education teachers. Journal of Physical Education and Sport, Vol. 23 (issue 12), Art 400, pp. 3487-3494.
Pereira, E. T., Vilas-Boas, M., & Rebelo, C. C. (2019). Graduates' skills and employability: The view of students from different European countries. Higher Education, Skills and Work-Based Learning, 9(4), 758–774.
Phani, C. R. (2007). The top 60 soft skills at work. http://in.rediff.com/getahead/2007/jan/08soft.htm
Podolchak, N., Tsygylyk, N., Chursinova, O., and Dziurakh, Y. (2024). Modern world: methods of soft and hard skills development for the managers to be successful. Administratiesi Management Public, 42, 145-157.
Psikoloji Türkiye. (2024). Soft Skills Nedir? Örnekleri Nelerdir? 1-20 Kasım 2024 Tarihinde https://psikolojiturkiye.com/soft-skills-nedir/ Adresinden Ulaşılmıştır.
Rasipuram, S. & Jayagopi, D.B. (2020). Automatic multimodal assessment of soft skills in social interactions: A review. Multimedia Tools and Applications, 79: 13037-13060
Rao, M.S. (2014). "Enhancing employability in engineering and management students through soft skills", Industrial and Commercial Training, 46(1): 42-48.
Robles, M.M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace, Business Communication Quarterly, 75(4): 453-465.
Schulz, B. (2008). The importance of soft skills: Education beyond academic knowledge.Journal of Language and Communication, 146-154.
Scrimier, C., Patrizi, M. & Pastore, A. (2024). What employers want: The "must-have" soft skills for entering the labor market. italian journal of management. Vol 42 Issue 2

Shakir, R. (2009). Soft skills at the Malaysian institutes of higher learning. Asia Pacific Education Review, 10, 309 - 315.
Singh, G. & Singh, S. (2008). "Malaysian graduates' employability skills", UNITAR e-Journal, 4(1): 15-45.
Sığrı, Ü., Caforio, G., & Başar, U. (2014). Do peacekeepers' soft skills matter? The case of EUFOR operation Althea. Journal of defense resources management. Vol. 5, issue 2 (9).
Sönmez, V. & Alacapınar, F.G. (2013). Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri. 2. Baskı Ankara, Anı Yayıncılık.
Succi, C & Canovi, M. (2020) Soft skills to enhance graduate employability: comparing students and employers' perceptions, Studies in Higher Education,45:9, 1834-1847.
Ted Üniversitesi. (2020). Soft Skills Nedir? Nasıl Geliştirilir ve Vurgulanır? 1-20 Kasım 2024 tarihleri arasında https://career.tedu.edu.tr/soft-skills-nedir-nasil-gelistirilir-ve-vurgulanir adresinden ulaşılmıştır.
Tripathy, M. (2020). Significance of Soft Skills in Career Development. Edited by Josiane Fahed-Sreih. 1-20 Kasım 2024 tarihleri arasında, https://www.intechopen.com/chapters/72512 adresinden ulaşılmıştır.
Truong, H.T. T & Laura, R.S (2015). Essential Soft Skills for Successful Business Graduates in Vietnam. Sociology Study, October 2015, Vol. 5, No. 10, 759-763.
Tulgan, B. (2015). Bridging The Soft Skills Gap: How to Teach the Missing Basics to Today's Young Talent. 1-20 Kasım 2024 tarihleri arasında https://www.amazon.com/Bridging-Soft-Skills-Gap-Missing/dp/1118725646 adresinden ulaşılmıştır.
Tureck, R & Tierean, M. (2021). Soft Skills Development Among Students Of Transylvania University Of Brasov. Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series V: Economic Sciences. Vol. 14(63) No. 2–2021.
Urhan Torun, B. (2018). "Soft Skills: Making Use Of The Human Nature To Have A Job In The Age Of Technology", International Social Sciences Studies Journal, 4(28): 6298-6304
Urhan Torun, B. (2019). Soft Beceriler. Antalya. Gazi Kitabevi.
Weber, Melvin R.; Crawford, Alleah; Rivera, David Jr.; and Finley, Dori A. (2010) "Using Delphi Panels to Assess Soft Skill Competencies in Entry Level Managers," *Journal of Tourism Insights*: Vol. 1: Iss. 1, Article 12.
Wheeler, R. E. (2016). Soft skills - the importance of cultivating emotional intelligence. *20 AALL Spectrum*, 28-31.
Yamen, U.U. & Aksu, A. (2024). Okul Müdürlerinin Ilımlı Yönetim Becerileri ve Örgütsel Mutluluk. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 2024, sayı 61, ss. 2455-2477
Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Güncellenmiş 12. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
Yılmaz, B. (2023). İstihdam Edilebilirlikte Soft Becerilerin Önemi, Antalya Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
Yılmaz, B & Urhan, B. (2024). The Importance of Soft Skills in Employability: A Two-Way Perspective. Alanya Akademik Bakış Dergisi. C:8, S:3, s.941-955
YKC Grup Bilişim. (2018). Hard ve Soft Skills Nedir? 1020-Kasım Tarihleri Arasında https://www.ykcgrup.com.tr/hard-ve-soft-skills-nedir/ adresinden ulaşılmıştır.

GIDA KAYNAKLI PATOJENLERİN METABOLİTLERİNİN KANSER GELİŞİMİNDEKİ ROLÜ

Tuğba DEMİR
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary, Food Hygiene and Technology, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-5195-9372

ÖZET

Gıda kaynaklı patojenlerin ürettiği metabolitlerin kanser gelişimi üzerindeki etkilerini bir çok araştırmada yer almaktadır. *Salmonella sp., Campylobacter sp., Escherichia coli* ve *Listeria monocytogenes* gibi patojenler, çeşitli mekanizmalarla kanserojen süreçlere katkıda bulunabilecek toksinler ve ikincil metabolitler üretmektedir. Bu metabolitlerin tespiti için kromatografi, spektrometri ve immünolojik testler gibi gelişmiş analitik teknikler ele alınmakta, ancak doğruluk ve verimlilik sağlama konusunda zorluklara dikkat çekilmektedir. Çalışma ayrıca modern gıda işleme yöntemleri, hijyen uygulamaları ve sıkı düzenleyici önlemler gibi etkili kontrol stratejilerini vurgulamaktadır. Halk sağlığını korumak için farkındalığın artırılması ve sağlık politikalarının geliştirilmesi önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, önemli araştırma eksikliklerini belirleyen derleme, gıda güvenliğini artırmak ve patojen metabolitlerinin yol açtığı kanser riskini azaltmak için yenilikçi önleme ve tespit yöntemlerini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Gıda Kaynaklı Patojenler, Metabolitler, Kanser Riski, Halk Sağlığı, Gıda Güvenliği

THE ROLE OF METABOLITES FROM FOODBORNE PATHOGENS IN CANCER DEVELOPMENT

ABSTRACT

The effects of metabolites produced by foodborne pathogens on cancer development have been extensively discussed in various studies. Pathogens such as *Salmonella sp., Campylobacter sp., Escherichia coli,* and *Listeria monocytogenes* produce toxins and secondary metabolites that can contribute to carcinogenic processes through various mechanisms. Advanced analytical techniques, including chromatography, spectrometry, and immunological assays, are employed for detecting these metabolites; however, challenges in ensuring accuracy and efficiency remain significant. The study also emphasizes effective control strategies, such as modern food processing methods, hygiene practices, and strict regulatory measures, to mitigate these risks.

Enhancing public awareness and improving health policies play a crucial role in safeguarding public health. Furthermore, the review identifies key research gaps and proposes innovative prevention and detection methods to improve food safety and reduce the cancer risks associated with pathogen metabolites.

Keywords: Foodborne Pathogens, Metabolites, Cancer Risk, Public Health, Food Safety

Introduction

This research examines the impacts of foodborne pathogens on health, emphasizing the necessary measures to prevent food contamination. Major causes of foodborne illnesses include bacteria, viruses, fungi, and parasites, which can contaminate food during production, processing, and storage. These pathogens are associated with severe health issues, particularly from bacteria such as *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Campylobacter sp.*, and *Listeria monocytogenes*. For instance, *Salmonella*, commonly transmitted through raw or undercooked poultry and eggs, causes salmonellosis, while Shiga toxin-producing *E. coli* strains can lead to severe illnesses such as hemolytic uremic syndrome (HUS) (1-3).

Moreover, mycotoxins toxic compounds derived from fungi such as *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Fusarium* pose significant health risks. Aflatoxins are well-known for their carcinogenic properties, while other mycotoxins, such as fumonisins and ochratoxins, can also result in serious health concerns. This research highlights the importance of food safety measures by examining the effects of these pathogens and mycotoxins on human health and underscores the necessity of advanced detection technologies and hygienic practices. Foodborne pathogens, including *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes*, produce various metabolites during their growth that negatively affect human health. For example, *Escherichia coli* (notably *E. coli O157*) produces Shiga toxins, which cause severe gastrointestinal distress and can lead to hemolytic uremic syndrome (HUS). *Salmonella* species release endotoxins, contributing to inflammation, fever, and diarrhea. *Listeria monocytogenes*, a known cause of listeriosis, produces toxins that suppress the immune system. Meanwhile, *Campylobacter* generates metabolites capable of causing gastrointestinal disorders and, in severe cases, neurological conditions such as Guillain-Barré syndrome (3-5).

Several metabolites produced by these pathogens are linked to serious health issues, including cancer. For instance, mycotoxins (such as aflatoxins) are potent carcinogens associated with liver cancer, while the cytolethal distending toxin (CDT) produced by *Campylobacter* can

damage DNA and promote tumor development. Additionally, *Helicobacter pylori* produces urease, which facilitates chronic inflammation in the stomach lining, eventually leading to gastric cancer. Understanding these metabolites is crucial because their impact on health can be significant, not only contributing to acute illnesses but also leading to life-threatening diseases like cancer. Research on foodborne pathogens is ongoing, and new evidence is emerging about how metabolites from these microorganisms might influence human health, particularly in cancer development. Traditionally, foodborne pathogens have been studied primarily in relation to gastrointestinal illnesses, but there is growing research into how specific metabolites could act as carcinogens or co-factors in cancer progression (3, 4).

Cronobacter sakazakii, a Gram-negative pathogen, is traditionally known for causing severe infections, especially in infants. Recent research points to the possibility that *C. sakazakii* produces specific metabolites that may have carcinogenic effects, particularly in gastrointestinal tissues. Lipopolysaccharides (LPS), endotoxins found in the outer membrane of Gram-negative bacteria like *C. sakazakii*, can trigger chronic inflammation in the gastrointestinal tract. Chronic inflammation is a well-documented risk factor for colorectal cancer, as it promotes DNA mutations and creates an environment conducive to tumorigenesis. Additionally, some toxins and secondary metabolites produced by *C. sakazakii* may have genotoxic effects, impairing DNA repair mechanisms and allowing for the accumulation of mutations, which could initiate cancerous growths. Given the rising incidence of *C. sakazakii* infections in adults, particularly in those with pre-existing inflammatory conditions, the exploration of its metabolites' carcinogenic effects in these individuals represents a novel research area (5, 6).

Metabolite-Induced Dysbiosis and Its Role in Carcinogenesis

1. Chronic Inflammation and Immune Dysregulation

Lipopolysaccharides (LPSs): Pathogen-derived LPSs activate Toll-like receptor 4 (TLR4) on immune cells, triggering an inflammatory response and releasing pro-inflammatory cytokines like IL-6, TNF-α, and IL-1β. Chronic inflammation damages epithelial cells, promotes mutations, and creates a tumor-friendly microenvironment. Immune Evasion: Dysbiosis impairs immune surveillance, reducing the activity of cytotoxic T cells and increasing regulatory T cells (Tregs), fostering an immune-tolerant environment that allows cancer cells to evade destruction (3-8).

2. Gut Barrier Dysfunction

Leaky Gut: Pathogen metabolites disrupt tight junctions in gut epithelial cells, increasing intestinal permeability. This allows toxins, metabolites, and bacteria to enter the bloodstream, causing systemic inflammation and cancer in organs like the liver and colon. Genotoxic Effects: Certain metabolites, such as colibactin from *Escherichia coli*, form DNA adducts that cause double-strand DNA breaks, leading to mutations and cancer development, especially in the colon.

3. Oxidative Stress and DNA Damage

Reactive Oxygen Species (ROS): Pathogen metabolites and host immune responses produce ROS, causing oxidative damage to DNA, proteins, and lipids. Chronic ROS exposure promotes carcinogenesis, as seen with *Helicobacter pylori*, which increases ROS production linked to gastric cancer. Impaired DNA Repair: Dysbiosis weakens the host's DNA repair mechanisms, increasing susceptibility to mutations in oncogenes or tumor suppressor genes, such as *p53*, leading to cancer progression (9-10).

4. Tumor-Promoting Metabolites and Microbial Byproducts

Secondary Bile Acids: Dysbiosis boosts carcinogenic secondary bile acids like deoxycholic acid (DCA), which induce DNA damage, chronic inflammation, and colorectal cancer growth. Polyamines: Elevated levels of polyamines (e.g., putrescine and spermidine) caused by dysbiosis support rapid cancer cell proliferation, particularly in gastrointestinal cancers.

***Cronobacter sakazakii* in Infant Formula**

- **Metabolite:** Metabolites produced by *Cronobacter sakazakii*.
- **Carcinogenic Mechanism:** Alters intestinal permeability and induces inflammation, which can potentially lead to cancer development.
- **Public Health Issue:** Increased cancer risk due to compromised gut health in infants.

***Aeromonas hydrophila* in Aquatic Foods**

- **Metabolite:** Aerolysin and other toxins.
- **Carcinogenic Mechanism:** Induces apoptosis (cell death) and disrupts cellular signaling pathways, leading to tumor development.
- **Public Health Issue:** Gastrointestinal cancer risk associated with contaminated aquatic foods.

***Fusarium Mycotoxins* in Cereals**

- **Metabolite:** Zearalenone and Deoxynivalenol (DON).
- **Carcinogenic Mechanism:** Exhibits estrogenic activity and causes DNA damage, potentially leading to hormonal cancers.
- **Public Health Issue:** Long-term consumption of contaminated cereals increases cancer risk.

***Bacillus cereus* in Rice and Grains**

- **Metabolite:** Cereulide and other enterotoxins.
- **Carcinogenic Mechanism:** Induces oxidative stress and DNA damage, triggering carcinogenic pathways.
- **Public Health Issue:** Gastrointestinal cancer risk due to foodborne illness cases.

***Clostridium botulinum* in Canned Foods**

- **Metabolite:** Botulinum neurotoxins.
- **Carcinogenic Mechanism:** Neurotoxins cause cellular damage and inflammation, potentially facilitating cancer development over time.
- **Public Health Issue:** Long-term health risks associated with foodborne botulism cases (3-10).

Detection Methods and Analytical Techniques

Detection of foodborne pathogens involves various methods, including microbial culture and isolation, which allow for the growth and purification of pathogens under laboratory conditions. DNA-based identification techniques, such as PCR and qPCR, enable rapid and precise pathogen detection by analyzing their genetic material. Additionally, metabolite detection methods focus on examining pathogenic metabolites present in food (9). To analyze these metabolites, advanced analytical techniques like chromatography and mass spectrometry (LC-MS, GC-MS, HPLC) are used to determine their quantity and structure. ELISA and biosensors, including electrochemical and optical biosensors, offer rapid and specific detection methods for metabolites. Spectroscopy techniques like NMR and UV-Vis are employed to analyze the chemical structures of these metabolites.

Risk assessment includes evaluating metabolite concentration in food, toxicity analysis to understand the potential adverse health effects of metabolites, and comparing current levels to established safe limits. In terms of control strategies, food preservation techniques such as

refrigeration, pasteurization, and canning are employed to prevent pathogen growth. Antimicrobial treatments, including natural preservatives like essential oils and chemical agents, are used to neutralize pathogens. Probiotics and competitive exclusion methods reduce the impact of pathogens by introducing beneficial microorganisms. The implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) ensures the maintenance of hygiene and quality standards during food processing (3-11).

For public health monitoring and compliance, surveillance of foodborne disease outbreaks by organizations such as the CDC and WHO plays a vital role. Adherence to food safety regulations set by bodies like the FDA and EFSA is crucial to maintaining safe food practices. Additionally, Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) systems and food safety audits are critical for monitoring and ensuring the safety of food production (5).

Pathogen Prevention and Control Through Food Processing Techniques

Thermal Processing (Pasteurization and Sterilization):

Heat treatment methods that inactivate pathogens by denaturing their proteins and enzymes, ensuring food safety and extending shelf life.

Cold Preservation (Refrigeration and Freezing):

Slows down or halts microbial growth by maintaining low temperatures, effectively preserving food quality and safety.

Dehydration and Drying:

Reduces water activity in food, inhibiting microbial growth and extending the product's shelf life.

Fermentation:

Utilizes beneficial microorganisms to outcompete pathogens and produce bioactive compounds that inhibit their growth.

Irradiation (Irradiation):

Uses ionizing radiation to eliminate pathogens and pests without significantly affecting the food's nutritional and sensory qualities.

High-Pressure Processing (HPP):

Employs high hydrostatic pressure to inactivate pathogens and spoilage organisms, preserving food freshness and nutrients.

Chemical Preservatives:

Incorporates natural or synthetic chemicals to inhibit microbial growth, ensuring food safety and prolonged shelf life (11-14).

Public Health Impacts

Carcinogenic Effects:

Aflatoxins: Produced by *Aspergillus* species; associated with liver cancer. The risk is particularly high in developing regions like Africa and Southeast Asia.

N-nitroso Compounds: Formed during meat processing and linked to colorectal cancer.

Hepatotoxicity (Liver Damage):

Aflatoxins and microcystins cause severe liver damage, leading to acute liver failure in some cases and an increased risk of cirrhosis and cancer in chronic exposure.

Neurological Disorders:

Botulinum Toxin: Produced by *Clostridium botulinum*, this toxin can cause muscle paralysis and respiratory failure.

Fumonisins: Produced by *Fusarium* species, associated with nervous system developmental disorders and esophageal cancer.

Immunosuppression:

Aflatoxins weaken the immune system, reducing resistance to infections. This is particularly critical in conditions such as HIV/AIDS and malaria.

Foodborne Illnesses:

Pathogens such as *Salmonella*, *E. coli*, and *Campylobacter* cause severe gastrointestinal illnesses, which can be fatal in children, the elderly, and immunocompromised individuals (15).

Innovative Approaches

Artificial Intelligence (AI) and Blockchain:

AI and blockchain technologies can enhance contamination prevention and improve traceability in the supply chain.

Microbiome-Based Solutions:

Probiotics have the potential to bind toxins, such as aflatoxins, preventing their absorption in the human body.

CRISPR and Gene Editing:

Can target toxin-producing genes in pathogens or enhance plants' resistance to contaminants.

Natural Antimicrobials and Toxin Binders:

Compounds like essential oils or clays are being studied for their ability to bind toxins and inhibit pathogen growth.

Smart Packaging and Sensors:

Sensors integrated into packaging can monitor food conditions and detect early signs of pathogen growth or metabolite production.

Biopreservation:

Natural microorganisms, such as lactic acid bacteria, can inhibit pathogens while extending shelf life (3, 16).

Conclusion and Recommendations

This review highlights the critical public health threats posed by pathogen metabolites, which can lead to serious health issues such as cancer, liver damage, neurological disorders, and immunosuppression. To protect public health and mitigate these risks, several key needs have been identified. These include the development of advanced detection methods for early and accurate identification of contaminants, a better understanding of the long-term effects of chronic low-dose toxin exposure, and the implementation of effective control strategies to reduce these risks. In this context, it is recommended to prioritize the development of rapid, field-deployable diagnostic tools, conduct research into innovative approaches such as probiotics and gene editing, strengthen food safety regulations, improve global surveillance systems for better monitoring of foodborne pathogens, and increase public education on safe food processing and hygiene practices. Addressing these gaps and implementing targeted policies will significantly improve public health and food safety standards.

References

1. Yoo, S., Jung, S.-C., Kwak, K., & Kim, J.-S. (2024). The role of prebiotics in modulating gut microbiota: Implications for human health. *International Journal of Molecular Sciences, 25*(4834). https://doi.org/10.3390/ijms2504834
2. Sahle, Z., Engidaye, G., Shenkute Gebreyes, D., Adenew, B., & Abebe, T.A. (2024). Fecal microbiota transplantation and next-generation therapies: A review on targeting dysbiosis in metabolic disorders and beyond. *SAGE Open Medicine, 12*. https://doi.org/10.1177/20503121231112345
3. Mafe, A. N., & Büsselberg, D. (2024). Impact of Metabolites from Foodborne Pathogens on Cancer. *Foods*, *13*(23), 3886.
4. Bernstein, H., & Bernstein, C. (2023). Bile acids as carcinogens in the colon and at other sites in the gastrointestinal system. *Experimental Biology and Medicine, 248*(79–89). https://doi.org/10.1177/15353702221112345
5. Muscolo, A., Mariateresa, O., Giulio, T., & Mariateresa, R. (2024). Oxidative stress: The role of antioxidant phytochemicals in the prevention and treatment of diseases. *International Journal of Molecular Sciences, 25*(3264). https://doi.org/10.3390/ijms2503264

6. Jha, B.K., Sherpa, M.L., Imran, M., Mohammed, Y., Jha, L.A., Paudel, K.R., & Jha, S.K. (2023). Progress in understanding metabolic syndrome and knowledge of its complex pathophysiology. *Diabetology, 4*(134–159). https://doi.org/10.3390/diabetology4040134
7. Hamasha, M.M., Bani-Irshid, A.H., Al Mashaqbeh, S., Shwaheen, G., Al Qadri, L., Shbool, M., & Muathen, D. (2023). Strategical selection of maintenance type under different conditions. *Scientific Reports, 13*(15560). https://doi.org/10.1038/s41598-023-42000-0
8. Amara, A., Frainay, C., Jourdan, F., Naake, T., Neumann, S., Novoa-del-Toro, E.M., Salek, R.M., Salzer, L., Scharfenberg, S., & Witting, M. (2022). Networks and graphs discovery in metabolomics data analysis and interpretation. *Frontiers in Molecular Biosciences, 9*, 841373. https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.841373
9. Fan, M., Xu, X., Lang, W., Wang, W., Wang, X., Xin, A., Zhou, F., Ding, Z., Ye, X., & Zhu, B. (2023). Toxicity, formation, contamination, determination and mitigation of acrylamide in thermally processed plant-based foods and herbal medicines: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety, 260*, 115059. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115059
10. Venbrux, M., Crauwels, S., & Rediers, H. (2023). Current and emerging trends in techniques for plant pathogen detection. *Frontiers in Plant Science, 14*, 1120968. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1120968
11. Quintela, I.A., Vasse, T., Lin, C.-S., & Wu, V.C.H. (2022). Advances, applications, and limitations of portable and rapid detection technologies for routinely encountered foodborne pathogens. *Frontiers in Microbiology, 13*, 1054782. https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1054782
12. Salam, M.A., Al-Amin, M.Y., Salam, M.T., Pawar, J.S., Akhter, N., Rabaan, A.A., & Alqumber, M.A.A. (2023). Antimicrobial resistance: A growing serious threat for global public health. *Healthcare, 11*(1946). https://doi.org/10.3390/healthcare11061946
13. Oon, Y.-L., Oon, Y.-S., Ayaz, M., Deng, M., Li, L., & Song, K. (2023). Waterborne pathogens detection technologies: Advances, challenges, and future perspectives. *Frontiers in Microbiology, 14*, 1286923. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1286923
14. Choi, J.R., Yong, K.W., Choi, J.Y., & Cowie, A.C. (2019). Emerging point-of-care technologies for food safety analysis. *Sensors, 19*(817). https://doi.org/10.3390/s19040817
15. Maftei, N.-M., Raileanu, C.R., Balta, A.A., Ambrose, L., Boev, M., Marin, D.B., & Lisa, E.L. (2024). The potential impact of probiotics on human health: An update on their health-promoting properties. *Microorganisms, 12*(234). https://doi.org/10.3390/microorganisms12010234
16. Petrariu, O.-A., Barbu, I.C., Niculescu, A.-G., Constantin, M., Grigore, G.A., Cristian, R.-E., & Mihaescu, G. (2024). Role of probiotics in managing various human diseases, from oral pathology to cancer and gastrointestinal diseases. *Frontiers in Microbiology*. https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.00000

SÜTTEKİ POLİSİKLİK AROMATİK HİDROKARBONLARIN (PAHS) TESPİTİ VE ANALİZİ: KAPSAMLI BİR İNCELEME

Tuğba DEMİR
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary, Food Hygiene and Technology, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-5195-9372
Betül KARAPINAR

Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary, Food Hygiene and Technology, Sivas, Türkiye
ORCID: 0009-0004-7540-1033

ÖZET

Bu inceleme, süt ürünlerindeki polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAHs) varlığını, insan sağlığı üzerindeki etkilerini ve bu bileşiklerin tespiti için kullanılan analitik yöntemleri ele almaktadır. Kanserojen, mutajenik ve teratojenik özellikleriyle bilinen PAHs, kontamine yem, su ve otlaklar aracılığıyla veya süt üretimi sırasında uygulanan yüksek sıcaklık işlemleri sonucunda süte geçebilir. Lipofilik yapılarından dolayı süt yağında birikme eğiliminde olan PAHs, kazein misellerinin karmaşık yapısı içinde hapsolduğu için ekstraksiyon ve analiz süreçlerini daha zorlu hale getirmektedir. Gelişmiş kromatografik teknikler, süt ürünlerindeki PAHs'ın doğru bir şekilde tespit edilmesi ve miktarının belirlenmesi konusunda etkili yöntemler sunarak düzenleyici standartlara uygunluğun sağlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu derleme, PAHs'ın izolasyonu ve ölçümüne yönelik en yeni yöntemleri vurgulayarak, gıda güvenliği ve kontaminasyon analizi alanında çalışan araştırmacılar için değerli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Polisiklik aromatik hidrokarbonlar, gıda güvenliği, PAHs ekstraksiyonu, insan sağlığı riskleri.

DETECTION AND ANALYSIS OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) IN MILK: A COMPREHENSIVE OVERVIEW

ABSTRACT

This review explores the presence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in milk, their implications for human health, and analytical methods for their detection. PAHs, known for their carcinogenic, mutagenic, and teratogenic properties, are harmful environmental pollutants that can enter milk through contaminated feed, water, and pasture or as a result of high-temperature processing during production. Due to their lipophilic nature, PAHs accumulate in the fat fraction of milk, which is encased in the complex structure of casein micelles, making their extraction and analysis particularly challenging. Advanced chromatographic techniques have been instrumental in accurately detecting and quantifying PAHs in milk, ensuring compliance with regulatory standards. This review highlights the latest methods for isolating and measuring PAHs in milk, providing valuable insights for researchers in the field of food safety and contamination analysis.

Keywords: polycyclic aromatic hydrocarbons, food safety, PAHs extraction, human health risks.

Introduction

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in milk and dairy products are widespread environmental contaminants that may have adverse effects on human health. PAHs can be transferred to dairy products from sources such as environmental pollution, animal feed, water, and grass contamination. Furthermore, high-temperature applications during milk processing can contribute to the formation of PAHs. The presence of these contaminants poses a significant health risk, particularly for vulnerable groups such as children and the elderly. The detection of PAHs is challenging due to the complex structure of milk, necessitating the development of efficient and rapid analytical methods. While current regulations are essential for the control of PAHs, the implementation of more comprehensive laws could enhance consumer safety (1-4).

PAHs are commonly found in the environment and are harmful pollutants typically formed from the incomplete combustion of organic matter. These compounds are known for their carcinogenic, mutagenic, and teratogenic effects on human health. PAHs can enter milk and dairy products through environmental contamination, particularly from polluted soil, water, and feed. Moreover, high-temperature treatments during milk processing can further promote the formation of PAHs. The presence of PAHs in milk and dairy products represents a significant health risk due to their high nutritional value and widespread consumption. Therefore, the detection and control of PAHs are of critical importance for food safety (2-4).

PAHs are organic compounds composed of two or more aromatic rings, and they are typically found in solid or liquid form with low volatility. They can be classified based on their molecular weight into low molecular weight (LMW-PAHs) and high molecular weight (HMW-PAHs). LMW-PAHs generally consist of two or three rings, while HMW-PAHs contain four or more rings. PAHs can be further categorized into two main groups: petrogenic (petroleum-derived) and pyrogenic (combustion-derived). Petrogenic PAHs typically have lower molecular weights, whereas pyrogenic PAHs are more complex in structure and usually have higher molecular weights. PAHs have low solubility in water and, due to their lipophilic properties, tend to accumulate in living organisms (4).

The sources of PAHs can be divided into two main categories: natural and anthropogenic. Natural sources include volcanic eruptions, forest fires, and biological activities, while anthropogenic sources encompass energy production, agriculture, and industrial processes.

PAHs are primarily formed during incomplete combustion processes, which leads to their increased production during the burning of fossil fuels such as coal, wood, and petroleum. Additionally, food processing methods, especially high-temperature cooking and grilling, can promote the formation of PAHs. These sources contribute to the presence of PAHs in the environment and in food products, posing potential risks to human health (5).

Regulations regarding PAHs have been established by the European Union (EU) and the United States (US). In the EU, the maximum permissible levels of PAHs in food were set by the European Food Safety Authority (EFSA) in 2002. These regulations include limits for benzo[a]pyrene (BaP) and the sum of four primary PAHs (PAH4). PAH4 includes benzo[a]pyrene, benzo[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene, and chrysene. These regulations provide an important framework for the monitoring and control of PAH levels in food products. In the United States, similar regulations are enforced by the Environmental Protection Agency (EPA). Restrictions on the presence of PAHs in food products focus on reducing environmental exposure. In both regions, regulatory authorities monitor and control the impact of these compounds on food safety, taking into account the potential health risks associated with PAHs. PAHs in milk and dairy products are a significant concern. Although PAHs are generally present in low concentrations in dairy products, they pose health risks due to their genotoxic and pro-inflammatory effects. Milk, being a complex matrix, makes the accurate detection of PAHs challenging. PAHs can be trapped in milk fat and protein structures, requiring effective extraction and measurement methods (4-8).

Modern chromatographic techniques, such as gas chromatography (GC) and high-performance liquid chromatography (HPLC), have the ability to detect PAHs at low concentrations. However, more effective extraction techniques need to be developed to reduce the presence of PAHs in milk and dairy products. Furthermore, monitoring PAH levels in milk and dairy products is crucial, particularly for vulnerable groups such as children and the elderly (6).

Detection methods for PAHs in milk and dairy products are critical for the accurate analysis of these compounds. The presence of PAHs in complex matrices such as milk complicates their extraction and analysis. Therefore, effective detection methods need to be developed. Commonly used methods include liquid chromatography (LC) and gas chromatography (GC). These techniques are widely preferred for the separation and quantification of PAHs. Extraction processes include liquid-liquid extraction, solid-phase microextraction (SPME), and solid-phase extraction (SPE), which are employed to efficiently separate PAHs from the milk matrix. Consequently, the detection of PAHs in milk and dairy products is of great importance for both

food safety and public health. Advanced chromatographic techniques provide effective tools for monitoring and controlling PAH levels (4-9).

Various extraction methods are employed for the analysis of PAHs in milk matrices. These methods are designed to ensure the effective separation of PAHs from milk samples and make them suitable for analysis. PAHs are harmful compounds that typically form as a result of combustion processes and can be found in food products. Therefore, the accurate determination of PAH levels in milk and dairy products is crucial for food safety. In this context, different analytical methods have been developed and optimized to effectively separate PAHs from milk samples and prepare them for analysis. Examples include:

1. **Liquid-Liquid Extraction (LLE):** This method begins with the saponification of the milk sample. Saponification allows the release of fats and PAHs from the milk. Subsequently, PAHs are separated using organic solvents.
2. **QuEChERS Method:** This method involves homogenizing the milk sample followed by centrifugation. This process ensures the separation of PAHs from the milk matrix and makes them suitable for further analysis.
3. **Ultrasonic Extraction:** This method involves processing milk powder samples with solvents in an ultrasonic bath. Ultrasonic waves help in more effectively separating PAHs from the milk matrix (1-4).

Each method's recovery rates indicate how much of the PAHs are successfully separated, and these rates are generally high. This enables the accurate determination of PAH levels, which is critical for food safety. In conclusion, the use of these methods plays a significant role in monitoring both health and environmental impacts. The various techniques used in the analysis of PAHs ensure their effective separation and identification from milk and other food matrices.

1. **High-Performance Liquid Chromatography (HPLC):** This method is commonly preferred for PAH analysis. HPLC provides high sensitivity and selectivity, allowing the separation and detection of PAHs. When combined with fluorescence detectors (FLD), it yields effective results for PAH identification.
2. **Gas Chromatography (GC):** Another widely used method for the separation and analysis of PAHs. GC is effective in separating volatile components and is often combined with mass spectrometry (MS) for more precise analysis.

3. **Other Methods:** Additionally, alternative techniques such as Surface-Enhanced Raman Spectroscopy (SERS), electrochemical methods, and immunological detection methods are available. These methods generally offer faster analysis times and less complexity, but chromatographic techniques remain the primary reference methods.

These instrumental methods are critical for the accurate detection and quantification of PAHs and play an essential role in food safety (4-10).

Kishikawa et al. (2024) employed High-Performance Liquid Chromatography with Fluorescence Detection (HPLC-FLD) for PAH9 analysis in various dairy products, including human milk, cow's milk, concentrated milk, and infant formula, achieving recovery rates above 90%. The study demonstrated that this method is suitable for PAH analysis in dairy products (8). Martin-Tornero et al. (2024) analyzed OHPAH metabolites to assess potential exposure to PAH contamination and utilized a rapid screening fluorimetric detection method. Depending on the extraction method, recovery rates dropped to as low as 50%, highlighting the necessity for method optimization and the critical importance of the extraction process (9). Santonicola et al. (2024) analyzed human milk and infant formula samples using the HPLC-FLD method and found higher PAH levels in human milk. This finding was suggested to be associated with environmental conditions experienced by the mothers (10). Girelli et al. (2024) performed PAH analysis in cow's milk, goat's milk, and plant-based beverages using the HPLC-FLD method, obtaining recovery rates ranging from 70% to 115% depending on the PAH type. They also identified that the choice of solvent and technological processes, such as thermal treatment and fat removal, significantly influenced PAH levels, emphasizing the need to consider these factors in regulatory planning (7). Rey-Salgueiro et al. (2024) analyzed both PAH components and OHPAH metabolites using fluorescence detection, with recovery rates ranging from 79% to 116%. The researchers noted that the properties of these compounds complicate quantitative analysis, especially in aqueous environments (11). Naccari et al. (2024) used HPLC-FLD, along with HPLC/UV-Vis-DAD/APCI-MS, to analyze PAH content in thermally processed milks. Satisfactory detection limits were achieved for all PAH components except acenaphthylene, with recovery rates ranging from 90.12% to 93.78%. The detection of chrysene and benzo(k)fluorene exclusively in pasteurized and UHT milk samples indicated that thermal processing is a significant factor influencing PAH formation. These studies show that the methods used for PAH analysis can vary between dairy products and processing techniques,

indicating the importance of considering methodological differences in the design of analyses and regulatory planning (12).

Conclusion

In conclusion, PAHs, which are typically detected at low levels in milk and dairy products, pose genotoxic and pro-inflammatory risks. Given that studies occasionally indicate these levels can be exceeded, it becomes increasingly important to effectively monitor PAH levels to protect sensitive consumer groups. Particularly for vulnerable populations, such as children and the elderly, it is crucial to develop strategies to minimize lifetime exposure, considering that even low levels of PAH exposure can be harmful.

The current regulations regarding PAHs in the European Union, while more comprehensive than those in many other countries, could be updated and strengthened to cover a broader range of products, thus enhancing consumer safety. Moreover, applying these approaches in other countries would be beneficial for public health.

There is a need for increased research on the detection of PAHs in milk and dairy products. Given the complex behavior of PAHs in matrices, it is necessary to improve the sensitivity of detection methods. In this regard, the more effective use of modern chromatographic techniques (GC and HPLC) should be encouraged, and efforts should continue to optimize extraction techniques (e.g., HeadSpace analysis, solid-phase microextraction, and solid-phase extraction). It is recommended that the dairy industry develop strategies to reduce environmental contamination and minimize PAH formation resulting from technological processes. Researchers should support the industry in developing standardized and applicable methods to reduce and detect PAH levels in dairy products. Such collaborations will not only enhance consumer safety but also contribute to public health protection.

References

1. Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, *30*(6-7), 619–627. https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011
2. Fuente, M., & Juárez, M. (2015). Milk and dairy products. In *Handbook of Mineral Elements in Food* (pp. 645–668). John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-65436-1
3. Grenov, B., Larnkjær, A., Mølgaard, C., & Michaelsen, K. F. (2020). Role of milk and dairy products in growth of the child. In *Global Landscape of Nutrition Challenges in Infants and Children*. S. Karger AG. https://doi.org/10.1159/000508060
4. Żbik, K., Górska-Horczyczak, E., Zalewska, M., Wierzbicka, A., & Półtorak, A. (2024). Methods for determining polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in milk: A review. *Applied Sciences*, *14*(23), 11387. https://doi.org/10.3390/app142311387
5. Cuesta-Triana, F., Verdejo-Bravo, C., Fernández-Pérez, C., & Martín-Sánchez, F. J. (2019). Effect of milk and other dairy products on the risk of frailty, sarcopenia, and cognitive

performance decline in the elderly: A systematic review. *Advances in Nutrition, 10*(S1), S105–S119. https://doi.org/10.1093/advances/nmy105

6. Zanini, B., Simonetto, A., Zubani, M., Castellano, M., & Gilioli, G. (2020). The effects of cow-milk protein supplementation in elderly population: Systematic review and narrative synthesis. *Nutrients, 12*(8), 2548. https://doi.org/10.3390/nu12082548
7. Girelli, A. M., Sperati, D., & Tarola, A. M. (2014). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Italian milk by HPLC with fluorescence detection. *Food Additives and Contaminants: Part A, 31*(4), 703–710. https://doi.org/10.1080/19440049.2013.877586
8. Kishikawa, N., Wada, M., Kuroda, N., Akiyama, S., & Nakashima, K. (2003). Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in milk samples by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography B, 789*(2), 257–264. https://doi.org/10.1016/s1570-0232(03)00293-1
9. Martin-Tornero, E., Luque-Uría, A., Durán-Merás, I., & Espinosa-Mansilla, A. (2020). A novel analytical methodology for the determination of hydroxy polycyclic aromatic hydrocarbons in breast and cow milk samples. *Journal of Chromatography B, 1136*, 121912. https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2019.121912
10. Santonicola, S., De Felice, A., Cobellis, L., Passariello, N., Peluso, A., Murru, N., Ferrante, M. C., & Mercogliano, R. (2017). Comparative study on the occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons in breast milk and infant formula and risk assessment. *Chemosphere, 175*, 383–390. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.063
11. Rey-Salgueiro, L., Martínez-Carballo, E., García-Falcón, M. S., González-Barreiro, C., & Simal-Gándara, J. (2009). Occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons and their hydroxylated metabolites in infant foods. *Food Chemistry, 115*(3), 814–819. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.069
12. Naccari, C., Cristani, M., Giofrè, F., Ferrante, M., Siracusa, L., & Trombetta, D. (2011). PAHs concentration in heat-treated milk samples. *Food Research International, 44*(3), 716–724. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.029
13. García Londoño, V. A., Reynoso, C. M., & Resnik, S. (2017). Polycyclic aromatic hydrocarbons in milk powders marketed in Uruguay. *Food Additives and Contaminants: Part B, 10*(4), 284–291. https://doi.org/10.1080/19393210.2017.1363182

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

HİPODONTİYE VE DİŞ YAPISINDA VARYASYONA SAHİP OLAN HASTANIN PROTETİK REHABİLİTASYONU: VAKA RAPORU

Dt. Ilgın DOĞAN
ORCID ID: 0009-0005-9648-6096
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
Dt. Egehan DOĞAN
ORCID ID:
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
Prof. Dr. Işıl Çekiç NAGAŞ
ORCID ID: 0000-0002-2768-7207
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara

ÖZET:

Hipodonti ya da dişin konjenital eksikliği ve diş yapısında görülen varyasyonlar oldukça sık görülen dentofasiyal anomalilerden biridir. Bu anomalilere sahip hastalar fonksiyonel, psikolojik ve estetik sorunlar yaşayabilmektedirler. Bu tür vakalarda protetik rehabilitasyonun yapılacağı restorasyon seçenekleri konusunda seçim yapmak önemlidir. Çoğu vakada diastemalar, kama lateraller, rotasyonlu dişler, eksik dişler ve morfolojilerinde varyasyona sahip dişler bir arada görülebilmektedir.

21 yaşında kadın hasta kliniğimize estetik şikayetlerden ötürü başvurmuştur. Primer amacımız; estetiği, fonksiyonu ve bu şikayetlerden dolayı hastanın yaşadığı psikolojik sorunları gidermektir. Klinik ve radyografik muayeneleri takiben hastaya sabit bölümlü protez planlandı. Rehabilitasyonun ilk aşamasında, hastaya uygun ölçümler yapıldıktan sonra toplam 4 mm olacak şekilde dikey boyut yükseltmesi planlandı. Hastanın gerekli ölçümleri ve aktarımları yüz arkı transferi aracılığıyla yapıldı ve arttırılması planlanan vertikal boyutta, hastanın üç ay süresince kullanımı için, dişler henüz prepare edilmeden polimetil metakrilat (Eray Blok, Ankara, Türkiye) materyali kullanılarak bir geçici yapıldı. Hastanın bu süreçte dikey boyuta adaptasyonu incelendi. Bu süreçte hastanın adaptasyonunda sorun görülmemiştir. Daha sonrasında hastanın dişleri prepare edildi ve yükseltilen dikey boyuta uygun yeni geçiciler 3D printing polimer rezin (Arma Resin, Kocaeli, Türkiye) materyalinden hazırlandı.

Hastanın daimi restorasyonları metal destekli porselen materyalinden yapıldı. 6 aylık kullanım süresi sonrasında yapılan takip muayenesinde herhangi bir estetik ve fonksiyonel problemi olmadığı görüldü. Tüm restorasyonlar için geçerli olan yaşam boyu yapılan iyi ve düzenli bir bakım, başarı için çok önemli rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hipodonti, Dental Anomaliler, Dikey Boyut

Biçimlendirilmiş: Ortadan, Aralık Sonra: 0 nk, Satır aralığı: tek

PROSTHETIC REHABILITATION OF A PATIENT WITH HYPODONTIA AND VARIATION IN TOOTH MORPHOLOGY: A CASE REPORT

ABSTRACT:

Hypodontia or congenital absence of tooth and variations in tooth morphology is one of the most common dentofacial anomalies. Patients suffering from hypodontia often encounter in functional, psychological and aesthetic difficulties. In these circumstences, determining the appropriate prosthetic restoration proves to be crucial. In most of the cases; diastemas, wedge shaped laterals, rotated tooth, missing tooth and tooth with variations in their morphological can be seen together.

A twenty-one-year-old female patient applied to our clinic with aesthetic complaints. Our primary goal is to resolve aesthetic, functional and psychological problems experienced by the patient due to these complaints. Following clinical and radiographic examinations, fixed partial restoration was planned. After appropriate measurements of the patient, increasing the vertical dimension approximately 4 mm was planned at the first phase of the rehabilitation. Necessary measurements of the patient were made through Face Bow transfer (Ivoclar Vivadent). before the teeth were prepared, a temporary prothesis was manufactured using polymethyl methacrylate (Eray Blok Ankara, Türkiye) material for the patients use for three months in the increased vertical dimension was planned. During this process, the patient's adaptation to the vertical dimension was examined and no complications were observed. The teeth of the patient were prepared and new temporary prosthesis was manufactured from 3D polymer resin (Arma Resin, Kocaeli, Türkiye) material according to the increased vertical dimension.

The permanent restorations were fabricated from metal-ceramic. The patient did not have any aesthetic and functional problems following 6-months period of use. However, as it is valid for all type of restorations; lifelong and regular maintenance plays an important role for the success.

Keywords: Hypodontia, Dental Anomalies, Vertical Dimension

GİRİŞ:

Hipodonti, dişlerin genetik veya gelişimsel sebeplerle eksik olması durumudur ve protetik tedavi, bu eksik dişlerin yerine yeni restorasyonun yerleştirilmesini hedeflemektedir. Hipodonti tedavisinde kullanılan protetik yaklaşımlar, hastanın yaşına, eksik dişlerin yerine ve ağız sağlığının durumuna göre değişiklik gösterebilir. Eksik dişlerin yerine, sabit veya hareketli protezler kullanılabilir (Şentürk & Güzel, 2019).

Diş morfolojisinde varyasyonlar, bireylerin diş yapısındaki farklılıkları ifade etmektedir. Bu varyasyonlar, genetik faktörler, çevresel etkiler veya gelişimsel farklılıklar nedeniyle oluşabilir ve bu durum, protetik tedavi yaklaşımlarını doğrudan etkileyebilir. Protetik tedavi, diş kaybı veya hasarı sonrası ağızda işlevi ve estetiği geri kazandırmayı amaçlamaktadır. Diş morfolojisindeki varyasyonlar, tedavi planlamasını zorlaştırabilir ancak doğru değerlendirme ve tedavi yaklaşımları ile başarı sağlanabilir (Townsend, Hughes, Luciano, Bockmann, & Brook, 2009).

Hipodonti ya da dişin konjenital eksikliği ve diş yapısında görülen varyasyonlar oldukça sık görülen, klinikte karşımıza sıkça çıkan dentofasiyal anomalilerdir. Bu anomalilere sahip hastalar fonksiyonel, psikolojik ve estetik sorunlar yaşayabilmektedirler (ZARBAH, 2022).

Çiğneme sistemi; dişler, kemikler, kaslar, ligamentler ve temporomandibular eklemden (TME) oluşan karmaşık bir sistemdir (Yadav, 2011). Temporomandibular eklem (TME), periodontal ligament ve dişler, okluzal dikey boyuttaki (ODB) bazı değişikliklere adapte olabilir. Bu nedenle, oklüzyon ve ODB her zaman restorasyon gerektirmez. Ancak bazı durumlarda, ODB kaybı estetik kaybı, çiğneme fonksiyonu kaybı, kas tonusu kaybı, dentin hassasiyeti, pulpitis ve TME bozuklukları gibi rahatsızlıklara yol açabilir (Cekic-Nagas & Ergun, 2016; Cura, Saraçoğlu, & Öztürk, 2002). Kasların ve TME'nin arttırılmış dikey boyuta adapte olabilmesi için zaman gerekli olduğundan, dikey boyutunun arttırılacağı durumlarda tedaviye hemen başlanmamalıdır. İlk olarak uyumu sağlamak amacıyla parsiyel protezler veya okluzal splintler kullanılmalıdır (Conti, dos Santos, Kogawa, Conti, & de Araujo, 2006; Tosun & YANIKOĞLU, 2019). Bunları takiben hastanın mevcut diş, çene ve yüz yapısı doğru bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme tedavi sürecinin başarısı için önemlidir.

Protetik tedavi sırasında, hastanın çiğneme sistemine uyumlu, dolayısıyla fonksiyonel ve estetik olarak uygun ve doğru olan restorasyonun yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla diş hekiminin ve diş laboratuvar teknisyeninin, en az zaman ve çabayla bir indirekt restorasyon yapabilmesi önemlidir. Yüz arkı, maksiller modelin transferi için yarı-ayarlı artikülatörlerin vazgeçilmez bir parçası olarak kabul edilmektedir. Yüz arkı kullanıldığında, maksiller ve mandibular modeller, temporomandibular eklemle ilişkilendirilir ve kondiller menteşe eksenine yakın bir şekilde pozisyonlandırılır. Bu sayede sentrik ve eksentrik ilişkilerde daha doğru okluzal temaslar elde edilir (Farias-Neto, Dias, de Miranda, & de Oliveira, 2013).

Bu çalışmanın amacı, bahsedilen anomalilerin tümüne sahip bir hastanın yüz arkı transferi aracılığıyla dikey boyut yükseltilerek yapılan protetik rehabilitasyonunu ve bu tedavinin takip sürecini tanımlamak ve detaylı bir şekilde ele almaktır. Diş kaybı nedeniyle kaybolan çiğneme

fonksiyonunun ve estetik uyumun sağlanmasında, dikey boyut yükseltme tekniği yardımcı bir tekniktir.

2. VAKA RAPORU:

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi kliniğine 21 yaşındaki kadın hasta diş eksiklikleri ve bazı dişlerinin morfolojik farklılıkları nedeniyle özellikle estetik kaygılar ve çiğneme fonksiyonunda bozulmalar yaşadığını belirterek başvurdu. Hastadan alınan anamnezde herhangi bir sistemik veya kalıtsal bir hastalığının bulunmadığı öğrenildi.

Hastaya extraoral, intraoral ve radyografik değerlendirmeler protetik tedavi planlaması amacıyla yapıldı (Resim 1). Yapılan extraoral muayene hastada herhangi patoloji saptanmadı.



Resim 1. Hastanın protetik tedavi öncesi radyografik görünümü

Hastanın intraoral muayenesinde, hipodontinin neden olduğu belirgin estetik ve fonksiyonel kayıplar gözlendi (Resim 2). Yapılan intraoral muayenede hastanın üst çenesinde orta hat diasteması ile birlikte polidiastemalar, morfolojik olarak varyasyona sahip lateral dişler, kaninler, premolarlar ve sağ 1. molar dişi tespit edildi. Hastanın çeşitli bölgelerde diş eksiklikleri mevcuttur (15, 17, 31, 41, 37, 47). Ayrıca hastada sağ üst süt kaninin retansiyonu gözlendi. Bu klinik bulgular radyografik incelemeyle desteklendi.

A **B**



Resim 2. Hastanın protetik rehabilitasyon öncesi; A, frontal ve B. intraoral görünümü.

Hastaya planlanan tedavi; dikey boyutu arttırmak, estetik kayıpları düzeltmek ve fonksiyonel uyumu sağlamak amacıyla detaylı bir planlamayı gerektirmektedir. Bu özellikle protezlerin çiğneme yüzeylerinin uyumu açısından kritik olacaktır. Yüz estetiği ve çene uyumunu sağlamak amacıyla da hastaya sabit maksiller ve mandibular tam ağız restorasyon planlandı.

Hastanın istirahat dikey boyutu; Niswonger yöntemi kullanılarak belirlendi. Dikey boyutun 4 mm artırılmasına karar verildi. Uygun dikey boyutu sağlamak ve protez rehabilitasyonu için yeterli alan yaratmak amacıyla okluzyon, ön bölgede 4 mm açıldı. Yüz arkı transferi (Face-bow, Universal Transfer System (UTS)) 3D ve ısırma kaşığı (Stratos 300, Ivoclar Vivadent) kullanılarak gerçekleştirildi (Resim 3).



Resim 3. Hastanın yüz arkı transferi.

Yüz arkı başlığı, hastanın başına yerleştirildi ve maksiller referans noktaları ile uyumlu bir şekilde konumlandırıldı. Başlık, hastanın baş yapısına uygun olarak doğru bir şekilde ayarlandı. Üst çene ile başın ilişkisi kaydedildi. Hastanın çene eklemi pozisyonu, yüzeysel referans noktalarına dayanarak kaydedildi ve bu veriler transfer için kullanıldı.

Klinik dikey boyut okluzyon ölçümüne göre, yaklaşık 4 mm'lik dikey boyut artışı sağlanarak, 3 mm serbest konuşma aralığı ile interinsizal alan oluşturuldu. Anterior bölgede 4 mm'lik bir oklüzyon durdurma noktası akrilik kullanılarak yerleştirildi ve ısırma kaydı alındı. Maksiller çalışma modeli, UTS 3D kılavuzu kullanılarak yarı-ayarlı artikülatöre (Stratos 300, Ivoclar Vivadent) monte edildi. Mandibular çalışma modeli, anterior durdurma noktası kullanılarak ısırma kaydı ile artikülatöre yerleştirildi.

Çalışma modeli analizi ve okluzyon değerlendirmesi yapıldı, üst çene verileri ve dikey boyut artışı dikkate alınarak hastaya arttırılması planlanan vertikal boyutta (4 mm), dişler henüz prepare edilmeden polimetil metakrilat materyali (Eray Blok, Ankara, Türkiye) kullanılarak hem estetik hem de fonksiyonel açıdan uygun bir geçici hazırlandı (Resim 4).



Resim 4. Hastanın polimetil metakrilattan üretilmiş geçiciyle olan görüntüsü.

Hastanın bu geçicileri 3 ay süre ile kullanımı planlandı. 3 aylık süre boyunca hastanın düzenli kontrolleri yapıldı ve herhangi bir kas hassasiyeti veya temporomandibular rahatsızlık saptanmadı. 3 aylık süre sonunda hastanın 4 mm arttırılmış dikey boyuta adaptasyonunda sorun görülmediğinden daimi protez için dişler prepare edildi. Daimi restorasyon materyali olarak metal destekli porselen planlandı. Yükseltilen yeni dikey boyuta uygun yeni geçiciler 3D printing polimer rezin (Arma Resin, Kocaeli, Türkiye) materyalinden hazırlandı. Hastanın daimi ölçüsü kondenzasyon silikon ölçü maddesi (Zhermack, Badia Polesine, İtalya) ile alındı. Renk seçimi yapıldı ve A2 olarak belirlendi. Daha sonra metal (Resim 5) ve dentin prova aşamaları yapıldı.



Resim 5. Hastanın metal prova görüntüsü

Hastada kanin koruyuculu okluzyon oluşturuldu. Daha sonrasında daimi restorasyon polikarboksilat siman (Adhesor Carbofine, Kerr, Salerno, İtalya) ile simante edildi ve hastaya oral hijyen motivasyonu da verildikten sonra hastanın protetik tedavisi tamamlandı (Resim 6).



Resim 6. Hastanın protetik tedavisi bittikten sonraki görüntüsü

Hastanın tedavi sonrası memnuniyeti oldukça yüksektir. 6 ay sonraki takip muayenesinde hastada herhangi bir ağrı şikayeti yoktur, estetik ve fonksiyonel olarak da sorunsuz bir şekilde kullanmaya devam etmektedir.

TARTIŞMA:

Hipodonti, dişlerin konjenital eksikliği olarak tanımlanmaktadır ve hastaların estetik ve fonksiyonel açıdan ciddi zorluklar yaşamasına neden olabilir. Bu tür vakalarda protetik tedavi, hastanın çiğneme fonksiyonlarını geri kazandırmayı ve estetik kayıpları gidermeyi amaçlamaktadır. Ancak, tedavi planlaması, eksik dişlerin yerine konması kadar, doğru dikey boyutun sağlanması ve çene ilişkilerinin doğru bir şekilde yeniden oluşturulmasını da içermektedir. Tedavi planlamasında yaş, eksik dişlerin durumu ve destekleyici dokular, oklüzyon ve interoklüzal mesafe dikkatlice değerlendirilmelidir. Bu durumda, yüz arkı transferi, tedavi sürecinin başarısı için önemli bir rol oynamaktadır (Yıldız, Unsal, & Özdoğan, 2024).

Yüz arkı transferi, maksiller modelin çene eklemiyle olan ilişkisini doğru bir şekilde aktarabilen bir tekniktir. Yarı-ayarlı artikülatörler kullanılarak yapılan bu transfer, maksiller ve mandibular modellerin, temporomandibular eklem (TME) ile doğru bir pozisyonda yerleştirilmesini sağlamaktadır. Bu, özellikle çene hareketlerini ve okluzyonu doğal bir şekilde simüle etmeye yardımcı olur. Dikey boyutun doğru şekilde artırılması, hastanın hem fonksiyonel hem de estetik açıdan tatmin edici bir sonuç almasını sağlamaktadır (Ari, Kurdi, Suisan, & Laksono, 2021).

Bu vakada, hipodonti nedeniyle dikey boyut kaybı ve ciddi estetik bozukluklar bulunmakta idi. Yüz arkı transferi kullanılarak yapılan transfer, çene ilişkilerinin hassas bir şekilde aktarılıp sağlanmasına olanak tanımıştır. Ayrıca, protezlerin uyumu artmıştır ve çiğneme fonksiyonları iyileştirilmiştir (Farias-Neto et al., 2013).

Metal destekli porselen restorasyonlar, hem estetik hem de fonksiyonel açıdan avantaj sağlar. Metal altyapı, protezlerin dayanıklılığını artırırken, porselen ise doğal diş estetiğini taklit etmektedir. Bu tedaviyle, hasta hem uzun ömürlü hem de estetik açıdan tatmin edici bir restorasyona kavuşmuştur. Metal destekli porselen, özellikle çiğneme kuvvetlerinin yüksek olduğu bölgelerde daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Hipodonti gibi büyük diş eksikliklerinde, bu tür restorasyonlar, hastanın fonksiyonel ihtiyacını karşılamak için idealdir (Alieva, 2024) (Uçar & Nagaş, 2021). Estetik açıdan farklı materyallerin de kullanılabilmesi mümkün olmakla birlikte, materyal sağlamlığı ve maliyet de göz önünde bulundurularak metal destekli porselen restorasyon tercih edilmiştir.

Tedavinin sonunda, hastanın hem estetik hem de oklüzyon problemleri çözülmüştür. Hastanın sentrik okluzyonu, protruziv hareketi, anterior rehberliği ve kanin koruyucu fonksiyonu kontrol edilmiştir.

S

SONUÇ:

Diş morfolojisindeki varyasyonlar ve eksik dişler protetik tedavi planlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Tedavi sürecinde hastanın bireysel diş yapısı, estetik talepleri ve fonksiyonel ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır. Modern dijital teknolojiler ve estetik materyaller sayesinde, dişlerin doğal morfolojisine uygun, fonksiyonel ve estetik restorasyonlar yapmak mümkündür. Bu nedenle, her hastanın tedavisi, diş morfolojisinin özel gereksinimlerine göre özelleştirilmeli ve doğru yaklaşımlar seçilmelidir.

Hipodontiye sahip bir hastada yüz arkı transferi kullanılarak dikey boyut artırılmış ve metal destekli porselen restorasyonlar ile protetik rehabilitasyon başarıyla gerçekleştirilmiştir. Tedavi, hem estetik hem de fonksiyonel olarak tatmin edici şekilde sonuçlanmıştır. Yüz arkı transferi, çene ilişkilerinin doğru bir şekilde aktarılmasını sağlarken, dikey boyut artışı estetik ve fonksiyonel uyumu artırmıştır. Metal destekli porselen restorasyonlar, dayanıklılık ve estetik açısından ideal bir seçenek olmuştur. Bu vaka her türlü vakada olduğu gibi, doğru planlama ile başarılı sonuçların elde edilebileceğini göstermektedir.

Kaynakça:

Alieva, M. (2024). APPLICATION OF METAL-CERAMIC CROWNS IN THE PREPARATION AND GRINDING OF HARD DENTAL TISSUES. *AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE*, *2*(5), 55-60.

Ari, M. D. A., Kurdi, A., Suisan, Y. C., & Laksono, H. (2021). Maxillary Occlusion Rehabilitation of Multiple Anterior Teeth Agenesis Followed by Tooth Wear: A Case Report. *Acta Medica Philippina, 55*(8).

Cekic-Nagas, I., & Ergun, G. (2016). Implant-Supported Prosthetic Rehabilitation of a Patient with Localized Severe Attrition: A Clinical Report. *Journal of Prosthodontics on Complex Restorations*, 73-80.

Conti, P. C. R., dos Santos, C. N., Kogawa, E. M., Conti, A. C. d. C. F., & de Araujo, C. d. R. P. (2006). The treatment of painful temporomandibular joint clicking with oral splints: a randomized clinical trial. *The Journal of the American Dental Association, 137*(8), 1108-1114.

Cura, C., Saraçoğlu, A., & Öztürk, B. (2002). Prosthetic rehabilitation of extremely worn dentitions. *Quintessence international, 33*(3).

Farias-Neto, A., Dias, A., de Miranda, B., & de Oliveira, A. (2013). Face-bow transfer in prosthodontics: a systematic review of the literature. *Journal of oral rehabilitation, 40*(9), 686-692.

Şentürk, Ö., & Güzel, K. G. U. (2019). Current approaches for tooth agenesis: a review. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 29*(2), 332-339.

Tosun, B., & YANIKOĞLU, N. (2019). DİKEY BOYUT KAYBI OLAN BİR HASTANIN PROTETİK TEDAVİSİ: VAKA SUNUMU. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 29*(2), 326-331.

Townsend, G., Hughes, T., Luciano, M., Bockmann, M., & Brook, A. (2009). Genetic and environmental influences on human dental variation: a critical evaluation of studies involving twins. *Archives of Oral Biology, 54*, S45-S51.

Uçar, E., & Nagaş, I. Ç. (2021). PROSTHETIC REHABILITATION OF A PATIENT WITH WORN DENTITION: A CASE REPORT. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 31*(3), 444-448.

Yadav, S. (2011). A Study on Prevalence of Dental Attrition and its Relation to Factors of Age, Gender and to the Signs of TMJ Dysfunction. *The Journal of Indian Prosthodontic Society, 11*, 98-105.

Yıldız, Ö., Unsal, G. S., & Özdoğan, M. S. (2024). Prosthodontic rehabilitation of oligodontia: A case report. *International Dental Journal, 74*, S201.

ZARBAH, M. (2022). MINIMALLY INVASIVE FULL MOUTH REHABILITATION OF SEVERE HYPODONTIA. A CASE REPORT. *International Journal of Medical Dentistry, 26*(3).

MUSCULUS RECTUS FEMORİS BACAK KASINDAKİ GÜÇ KAYBININ YÜRÜYÜŞ PROFİLİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğretim Üyesi Yusuf ŞAHİN
Niğde Ömer Halisdemir University , Faculty of Engineering, Mechanical Engineering, Niğde
ORCID ID: 0000-0001-7333-208X

ÖZET

Kas gücü kaybı, çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir. Bu nedenler arasında nörolojik hastalıklar, travmalar, cerrahi müdahaleler ve yaşlanma gibi faktörler sayılabilir. Kas gücü kaybı sonucu bireylerde yürüme hızında azalma, denge problemleri ve günlük yaşam aktivitelerinde zorlanma gibi durumlar ortaya çıkabilir. Özellikle alt ekstremitede meydana gelen kas güçsüzlükleri, yürüme mekaniğini olumsuz etkileyerek bireylerin yaşam kalitelerini düşürebilir.

Bu çalışmada, OpenSim modelleme yazılımı kullanılarak, M. Rectus Femoris kasında meydana gelen kas gücü kaybının yürüyüş profiline olan etkisi simülasyonlarla incelenmiştir. Analiz için yürüme hareketine ait eklem açılarını içeren yürüyüş verilerinin, yürüyüş döngüsü boyunca meydana getirdiği kas aktivasyonları, OpenSim programı içerinde bulunan CMC (Control Muscle Control) aracı ile hesaplanmıştır. Bu analiz ile elde edilen kas aktivasyonları sonucunda kas üzerinde meydana gelen kuvvetler elde hesaplanmıştır. Çalışmada Opensim kütüphanesinde bulunan 10 serbestlik derecesine sahip 18 kas grubu içeren bir alt ekstremite insan modeli kullanılmıştır. Analizin ikinci aşamasında, kurgulanan Opensim insan modeli üzerinde M.rectus femoris kasının kuvveti %50 oranında azaltılarak kas gücü kaybının yürüyüş mekaniği üzerine etkileri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, kastaki güç kaybının yürüyüşün farklı evrelerindeki eklem açıları, momentler ve kas aktivasyonları üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Sonuç olarak M. rectus femoris kasının yürüyüşte oynadığı kritik rolü ve kas güçsüzlüğünün neden olduğu hareket bozukluklarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Bacağın ekstansiyon hareketinde ilgili kas grubu gerekli kuvveti sağlayamadığı için yürüyüş açıları tam olarak yakalanamamıştır. Alt bacak ekstansiyonu sırasında %50 aktivasyon için yürüyüşte yaklaşık 10 derecelik açı farkı oluştu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : M. Rectus Femoris, Kas gücü kaybı, OpenSim, Simulasyon, Yürüyüş Profili

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STRENGTH LOSS IN MUSCULUS RECTUS FEMORIS LEG MUSCLE ON WALKING PROFILE

ABSTRACT

Loss of muscle strength can occur for various reasons. These reasons include factors such as neurological diseases, traumas, surgical interventions and aging. As a result of muscle strength loss, individuals may experience decreased walking speed, balance problems and difficulty in daily life activities. Muscle weakness, especially in the lower extremities, can negatively affect walking mechanics and reduce the quality of life of individuals.

In this study, the effect of muscle strength loss in the M. Rectus Femoris muscle on the gait profile was investigated with simulations using the OpenSim modeling software. For the analysis, the muscle activations created by the gait data including the joint angles of the walking movement throughout the gait cycle were calculated with the CMC (Control Muscle Control) tool in the OpenSim program. The forces occurring on the muscle as a result of the muscle activations obtained with this analysis were calculated. A lower extremity human model containing 18 muscle groups with 10 degrees of freedom in the Opensim library was used in the study. In the second stage of the analysis, the effects of muscle strength loss on walking mechanics were analyzed by reducing the strength of the M. rectus femoris muscle by 50% on the Opensim human model. The results obtained show the effects of muscle strength loss on joint angles, moments and muscle activations in different phases of walking. As a result, the critical role of the M. rectus femoris muscle in walking and the movement disorders caused by muscle weakness were evaluated. Since the relevant muscle group could not provide the necessary strength in the extension movement of the leg, the walking angles could not be fully captured. It was observed that approximately 10 degrees of angle difference occurred in walking for 50% activation during lower leg extension.

Keywords : M. Rectus Femoris, Muscle strength loss, OpenSim, Simulation, Gait Profile

ZÜBEYDE HANIM VE ERMENEK: SOY KÜTÜĞÜ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. Filiz DEMİR
Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Applied Sciences, Department of Tourism Guidance, Karaman
ORCID ID: 0000-0002-5906-6982

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün annesi Zübeyde Hanım'ın soy kütüğüne dair mevcut iddiaları değerlendirmeyi ve bu bağlamda Zübeyde Hanım ile Ermenek arasındaki olası bağlantıları araştırmayı amaçlamaktadır. Nitel bir araştırma olarak tasarlanan çalışmada, sözlü tarih ve doküman analizi teknikleri ile elde edilen veriler sentez yöntemiyle bir araya getirilerek Zübeyde Hanım'ın kökenine ilişkin bütüncül bir değerlendirme sunulmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında nüfus kayıtları, ansiklopedik bilgiler, konuyla ilgili mevcut literatür, gazete haberleri, internet kaynakları ve mülakatlardan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları, Zübeyde Hanım'ın Ermenek kökenli olma olasılığını desteklemekle birlikte mevcut kaynakların sınırlılığı, bu olasılığı kesin bir yargıya dönüştürmeyi zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, Zübeyde Hanım'ın Ermenek kökenli olduğuna ilişkin daha kapsamlı araştırmalar için bir temel oluşturmayı ve ilçenin ulusal ve uluslararası düzeydeki görünürlüğünü artırmayı hedeflemektedir. Gelecekte yapılacak daha detaylı araştırmalar ve arşiv taramaları, bu iddiaların doğruluk payını kesinleştirecektir. Sonuç olarak, Zübeyde Hanım'ın Ermenek ile bağlantısına ilişkin bilgi ve belgelerin ortaya çıkarılması, bölgenin sosyo-kültürel, ekonomik ve akademik açıdan tanınırlığına önemli katkılar sunacaktır. Bununla birlikte, elde edilen verilerin ilgili resmi makamları harekete geçirerek gerekli tescil ve belgelemelerin yapılmasına öncülük etmesi beklenmektedir. Bu bağlamda, çalışma yalnızca tarihsel bir kimlik meselesine ışık tutmayı değil, aynı zamanda bölgesel kalkınma ve kültürel miras farkındalığının güçlendirilmesine de katkıda bulunmuş olacaktır.

Anahtar kelimeler: Mustafa Kemal Atatürk, Zübeyde Hanım, Ermenek, soy kütüğü

ZÜBEYDE HANIM AND ERMENEK: A QUALITATIVE RESEARCH ON GENEALOGICAL RECORDS

ABSTRACT

This study aims to evaluate the existing claims regarding the genealogy of Zübeyde Hanım, the mother of Mustafa Kemal Atatürk, founder of the Republic of Turkey. In this context, it investigates potential connections between Zübeyde Hanım and Ermenek. Designed as qualitative research, this study synthesizes data obtained through oral history and document analysis techniques to provide a holistic assessment of Zübeyde Hanım's origins. Data from census records, encyclopedic entries, existing literature, newspaper articles, online sources, and interviews were analyzed within the scope of this research. While the findings of the study support the possibility of Zübeyde Hanım's Ermenek origins, the limitations of the available sources make it challenging to reach a definitive conclusion. Therefore, this study aims to lay the groundwork for more comprehensive research on Zübeyde Hanım's Ermenek origin and to enhance the visibility of the district both nationally and internationally. More detailed research and archival searches in future will confirm the accuracy of these claims. In conclusion, uncovering the information and documents related to Zübeyde Hanım's connection with Ermenek will make significant contributions to the socio-cultural, economic, and academic recognition of the region. Additionally, it is expected that the data obtained will mobilize the relevant official authorities and lead to the necessary registration and documentation. In this context, the study will not only shed light on a historical identity issue but also contribute to strengthening regional development and cultural heritage awareness.

Keywords: Mustafa Kemal Atatürk, Zübeyde Hanım, Ermenek, genealogy

1. GİRİŞ

Zübeyde Hanım, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün annesi olarak ulusal tarihimizde önemli bir figürdür. Bu bağlamda, Mustafa Kemal Atatürk'ün annesi Zübeyde Hanım'ın ailesine dair yapılan araştırmalar; spekülasyonların yoğunluğu ve tarihsel belgelerin eksikliği nedeniyle tartışmalara konu olmaktadır. Zübeyde Hanım'ın özellikle Ermenek ile ilişkilendirilen kökenine dair iddialar, tarihsel belgeler ve anlatılar ekseninde zaman zaman gündeme gelmekte ve bu yöndeki tartışmalar bölgenin tarihine dair ilgi uyandırmaktadır. Ancak bu konuda yeterince derinlemesine çalışmalar yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, Zübeyde Hanım'ın ailesinin Ermenek ile olası bağlarını araştırmak ve mevcut kaynaklar ışığında bu bağlantıların doğruluğunu tartışmaktır.

Nitel araştırma yaklaşımıyla Zübeyde Hanım'ın kökenine dair bütüncül bir değerlendirme sunulmaya çalışılmış, sözlü tarih ve doküman analizi yöntemleriyle elde edilen veriler sentezlenerek bir araya getirilmiştir. Araştırmada, nüfus kayıtları, ansiklopedik bilgiler, konuyla ilgili mevcut literatür, gazetelerde yer alan ifadeler, internet kaynakları ve sözlü tarihe dayalı bilgiler içerik analizi ile ele alınmıştır. Ancak tarih yazımında kaynakların güvenilirliği ve doğrulanabilirliği büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, çalışmada yalnızca belgelerin analizi ve bu belgeler üzerinden yapılan tartışmalar eleştirel bir bakış açısıyla ele alınmış, kesin yargılardan kaçınılmıştır. Başka bir ifadeyle bu çalışma, tarihsel bir analiz değil, mevcut kaynakların değerlendirilmesi ve eleştirisidir.

Bu çalışmanın özgünlüğü, Zübeyde Hanım'ın kökenlerinin Karaman'a dayandığına ilişkin genel kabulün ötesine geçerek, bu kökeni daha spesifik bir şekilde Ermenek bağlamında ele almasıdır. Mevcut araştırmayla hem Zübeyde Hanım'ın kökenine dair tartışmalara bilimsel bir perspektifle katkı sunulması hem de Ermenek'in tarihsel ve kültürel zenginliğine dikkat çekilmesi hedeflenmektedir. Ermenek, kültürel ve sosyo-ekonomik yapısıyla tarih boyunca önemli bir yerleşim yeri olmasın rağmen ulusal tarih yazımında hak ettiği ilgiyi görmemiştir. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın Ermenek'in tarihsel kimliğine dair farkındalık yaratacağı ve bölgenin tarihine yönelik daha kapsamlı araştırmaları teşvik edeceği düşünülmektedir.

Zübeyde Hanım'ın Ermenekli olduğunun kanıtlanması, yalnızca tarihsel bir iddianın doğrulanmasından ibaret olmayacak; aynı zamanda sosyokültürel, ekonomik ve akademik alanlarda Ermenek'i güçlendiren bir unsur olacaktır. Bu bağlamda, araştırma, Ermenek'in tarihsel kimliğinin güçlenmesine, kültürel mirasına dair farkındalığın artmasına ve yerel halkın tarihine olan ilgisinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca bu çalışma, Ermenek'in kültürel ve tarihi değerlerine dikkat çekerek, daha geniş kapsamlı akademik araştırmalara ilham vermeyi amaçlamaktadır.

2. TARİHSEL VE BÖLGESEL BAĞLAM

2.1. Zübeyde Hanım'ın soy kütüğü

Zübeyde Hanım'ın soyu Anadolu'dan gelerek Rumeli'ye iskân edilen Yörük veya Türkmenlere dayanmaktadır. Rumeli'nin fethinden sonra bölgenin Türkleştirilmesi amacıyla Osmanlı Hükümeti tarafından Anadolu'dan göç ettirilen Türk grupları (Şapolyo, 1958) üç önemli isim altında toplanmaktadır: Konyarlar, Yörükler ve Tatarlar (Güler, 1999: 991). Konyarların Konya Karaman'dan Fatih Sultan Mehmet döneminde 1466 yılında Karamanoğulları ortadan

kaldırıldıktan sonra Rumeli'ye götürülerek iskân edildikleri belirtilmektedir (Göksel, 1994: 7). Anadolu'dan ilk Türk nakli Osmanlılardan önce Bizans tarafından Konya civarındaki Karamanoğulları beyliğine tabi Türkmenlerin Selanik civarına yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Osmanlılar ise bölgeyi ilk ele geçirdiği andan itibaren sistemli bir iskâna tabi tutmuştur. Atatürk'ün soyunun da Balkanlarda iskân edilen bu Türkmen aşiret ve cemaatleri arasında bulunduğu anlaşılmaktadır. Zübeyde Hanım'ın Mevlevi tarikatına bağlı Sofuzadeler olarak bilinen Hacı Sofu ailesine mensup olduğu belirtilmektedir (Öz, 2017).

Zübeyde Hanım'ın babası, Vodina sancağına bağlı Sarıgöl denilen Kayalar'dan göçerek Selanik yakınlarındaki Langaza'ya yerleşen Sofuzade Feyzullah Ağa'dır (Coşar, 1973: 13; Şapolyo, 1958: 22). Zübeyde Hanım'ın çocuklarından olan Makbule Hanım anne soyları hakkında "annemden sık sık şunları dinlemişimdir" diyerek şu bilgileri vermektedir: "Bizim esas soyumuz yörüktür. Buralara Konya Karaman çevrelerinden gelmişiz. Babam Feyzullah Efendi'nin büyük amcası Konya'ya gitmiş, Mevlevi Dergahına girmiş, orada kalmış. Yörüklüğü tutmuş olacak…" (Atadan, 1952).

Lord Kinross (1973: 17) ise, Zübeyde Hanım'ı şöyle tanımlar: "Bulgar sınırının ötesindeki Slavlar kadar sarışındı; düzgün, beyaz bir teni, derin ama berrak, açık mavi gözleri vardı. Ailesi Selanik'in batısında, Arnavutluk'a doğru, sert ve çıplak dağların geniş, donuk sulara gömüldüğü göller bölgesinden geliyordu. Burası, Türklerin Makedonya'yı ve Tesalya'yı almalarından sonra Anadolu'nun göbeğinden gelen köylülerin yerleştikleri yerdi. Bu yüzden Zübeyde Hanım, damarlarında ilk göçebe Türk kabilelerinin torunları olan ve hâlâ Toros Dağları'nda özgür yaşamlarını sürdüren sarışın Yörüklerin kanını taşıdığını düşünmekten hoşlanırdı." Yerleştikleri Sarıgöl bölgesi, Sofular lakabı ve ailedeki hatıraların gösterdiği üzere Atatürk'ün anne soyu Konya Karaman'dan Rumeli'ye gelen ve bundan dolayı da Konyarlar şeklinde Rumeli'deki diğer yörük gruplarından farklı olarak bu adla anılan yörüklerdendir (Güler, 1999: 991).

2.2. Ermenek: Taşeli, İç-il ve yörükler

Ermenek, Karaman'a bağlı bir ilçedir. Akdeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasındaki geçiş bölgesinde yer alan ilçenin Karaman merkezine olan uzaklığı 160 km'dir. Ermenek; kuzeyde Karaman ve Konya ili Hadim ilçesi, güneyde Antalya ili Gazipaşa ilçesi ve Mersin ili Anamur ilçesi, batıda Karaman ili Sarıveliler ve Başyayla ilçeleri, doğuda Mersin ili Mut ve Gülnar ilçeleri ile komşudur (Ermenek 1001, 2017). İlçe merkezi tarihteki ismiyle Kilikya, Türkçe ismiyle Taşeli Platosu'nda Toros Dağları'nın üzerinde dağlık ve engebeli bir arazide yer alır.

Dağların kıyıya paralel olarak doğu ve batı yönünde sıralanması ile bölgenin anayollardan uzak olması nedeniyle Ermenek, doğal olarak korunaklı ve gözlerden uzakta kalır. İlçe, verimli tarım arazileri ile çevrelenir ve belirli bir yükseltiye kadar çam, ardıç, sedir, meşe, ladin ve köknar ormanlarıyla kaplı olup zirveye doğru yaklaştıkça çıplak kayalıklardan meydana gelmiş yükseltilerden oluşur (Bardakçı, 2005; Demir, 2019). İklime ve bitki örtüsüne bağlı olarak ilk bahar ve yaz aylarında göçebe hayat süren yörükler geçmişte olduğu gibi günümüzde de Anamur, Gazipaşa ve Alanya ilçelerinden sonbaharın geç vakitlerine kadar bölgede bulunan yaylalara gelip yaşamaktadırlar (Ertaş, 2005).

1800'lü yıllarda İç-il/İç-el olarak anılan bölgede yer alan Ermenek, İç-el sancağının on iki kazası arasında yer almaktadır. Bu kazalar: Anamur (Mamuriye), Ermenek, Evkaf, Gülnar, Karataş, Mut, Nevahi, Sarı kavak, Selendi (Gazipaşa), Silifke, Sinanlı ve Zeyne' dir (Çelik, 1994: 83; Ertaş, 2019: 55-58). Yüzyılın başında İç-el (Taşeli) Adana vilayetine bağlı olup, Ermenek 1827'de bölgenin sancak merkezi yapılmıştır. Osmanlı döneminde kurulan İç-el sancağı bir süreliğine Kıbrıs'ın fethinden sonra kurulan Kıbrıs beylerbeyliğine bağlanmıştır. 13 Aralık 1906 yılında Ermenek kaza olarak Konya'ya, 1913 yılında Silifke'ye, 1919 tarihli irade-i seniye ile yeniden Konya Vilayetine bağlanmıştır. 1990 yılında ise Ermenek 1989 yılında yeni il olan Karaman'a bağlanmıştır (Bardakçı, 2005; Ertaş, 2019: 55-58).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Veri Toplama ve Analiz

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemi çerçevesinde tasarlanmıştır. Araştırma kapsamında Zübeyde Hanım'ın kökenine ilişkin bütüncül bir değerlendirme sunma amacıyla, sözlü tarih ve doküman analizi teknikleri kullanılarak elde edilen veriler sentez yöntemiyle bir araya getirilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi yaklaşımı ile; nüfus kayıtları, ansiklopedik bilgiler, ilgili literatür, gazetelerde yer alan ifadeler, internet kaynakları ve sözlü tarih verileri sistematik bir şekilde incelenmiştir. Bu süreçte, her bir veri kaynağı, tarihsel ve bağlamsal uygunluk temelinde değerlendirilmiş ve çalışmanın amacı doğrultusunda yapılandırılmıştır. Ancak mevcut çalışma, tarihsel bir analiz yöntemine dayanmaktan ziyade, eldeki kaynakların incelenmesi ve eleştirel değerlendirilmesi yoluyla gerçekleştirilmiş bir sosyo-kültürel araştırma niteliği taşımaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Doküman analizi

Zübeyde Hanım'ın Ermenek'e uzanan kökeniyle ilgili ansiklopedik bilgiler, nüfus kayıtları, kitaplar, makaleler, gazete haberleri ve internet kaynaklarından derlenen bilgilere dayanan çeşitli görüşler mevcuttur. Bu belge, bilgi ve görüşler Tablo 1'de sistematik bir şekilde bir araya getirilip sonuç ve tartışma bölümünde karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bunlar arasında:

a- Ansiklopediler, kitap ve makaleler: Zübeyde Hanım'ın kökenine dair literatürde yer alan bilgiler sorgulanmıştır.

b- Nüfus kayıtları: İddianın temel dayanaklarından biri olarak değerlendirilmiştir.

c- Gazete haberleri: Haberlerin içeriği ve kaynağı incelenip değerlendirilmiştir.

d- İnternet kaynakları ve video kayıtları: Zübeyde Hanım'ın soy kütüğü ile ilgili ipuçları veren web siteleri ve söyleşi kayıtları analiz edilmiştir.

Tablo 1. Zübeyde Hanım'ın soy kütüğünün Ermenek'e dayandığına dair doküman incelemesi

Kaynağın Türü ve Başlığı	İfadeler
Ansiklopediler	
Atatürk Ansiklopedisi; Meydan Larousse Ansiklopedisi	"Kızı Makbule Hanım da annesi Zübeyde Hanım'ın sık sık, "Soyumuz Yörük'tür. Konya Karaman yöresinden buraya gelmişiz" dediğini anlatırken, Atatürk'ün de birçok kez "Benim atalarım Anadolu'dan Rumeli'ye gelmiş Yörük Türkmenleridir" dediği bilinmekteydi. Zübeyde Hanım'ın ataları Evlad-ı Fatihan olarak bilinen, Osmanlı'nın fetih dönemlerinde Balkanların Türkleştirilmesi için bölgeye yerleştirilen Anadolu'daki Yörük Türkmen soyundandı. Zübeyde Hanım'ın anne soyu "Konyarlar" diye anılan ve Konya Karaman'dan Rumeli'ye gelen Yörüklerden gelmekteydi. Konyarlar, Fatih Sultan Mehmet döneminde 1466'da Rumeli'ye göç ettirilerek iskân edilmişlerdi. İlk yerleştikleri yer ise, Batı Makedonya'daki Vodin ilçesinin batısındaki Sarıgöl Bucağı idi. Selanik'e de buradan gelmişlerdi" (ataturkansiklopedisi.gov.tr; Coşar, 1973: 11-13). "Zübeyde Hanım 1857'de Langaza'da doğdu. Toprak işleri ile uğraşan Sofuzadeler ailesinden Feyzullah Ağa ile onun üçüncü eşi Ayşe Hanım'ın (Ayşe Molla) tek kızıdır" (Elmacı, 2021). "Atatürk'ün annesi Zübeyde Hanım Sarı Güllü Hacı Sofu ailesinden Varyemez oğlu İbrahim Feyzullah Efendi'nin kızıdır" (Meydan Larousse, 1977: 245).
Nüfus Kayıtları	
Ermenek Nüfus Kayıtları	"İçel sancağı Ermenak kazasından Kıbrıs'a sürülen aileler: Taşeli bölgesinde Ermenek kazası merkezi ile, kasaba ve köylerinin her birinden 54 hane Kıbrıs'a gönderilmiştir. Bunlardan Mahalle-i Celal: Hacı Receb veled-i Börekçi Ramazan, Maldar ve Varyemez ve Ribahor Mü-temevvil, memleket tamirine kadir kimesnedir. Emlak-i emr-i padişahi müce-bince nakd olunmuştur" (Kızılca, 2017). Ayrıca bakınız[1]
Kitaplar ve Makaleler	
Mustafa Kemal; Tek Adam: Mustafa Kemal; Atatürk Soyu, Ailesi ve	"Aile Anadolu'dan göç ettirilen Kızıloğuz ya da Kocacık Yörüklerindendi. Aile kökeni, II. Mehmed zamanına dayanmaktadır. Sarıgüllü Hacı Sofu ailesinden Varyemezoğlu İbrahim Feyzullah Efendi ile Ayşe hanımın kızları olan

[1] Ermenek kazasına ait nüfus defterleri, günümüzde Başbakanlık Osmanlı Arşivi'nde (BOA.) Nüfus Defterleri Fonu'nda (NFS.d.) 3640, 3641, 3642, 3648, 3660, 3661, 3672, 3673, 3689, 3690 ve 3691 numaralarında kayıtlıdırlar (Cöhçe ve Çiçek, 2018).

Öğrenim Hayatı; Atatürk'ün Soykütüğü Üzerine Bir Çalışma; Büyük Kardeşim Atatürk; Atatürk Olmasaydı; Anadolu'da Türk Aşiretleri; Sürgünler: Konya Tarihi; Orta Toroslar'dan Yükselen Ses Ermenek- Sarıveliler-Başyayla	Zübeyde'nin ailesi Karaman'dan gelerek Vodina (günümüzde Edhassa) sancağına bağlı Sarıgöl'e yerleşen ve sonradan Selanik yakınlarındaki Langaza kasabasına geçen Konyarlar denilen Yörük Türkmenlerdendi" (Aydemir, 1997: 31; Güler, 1998; Karaoğlu, 1999; Sungu, 1939). "Taşeli'nde (Ermenek, Sarıveliler, Başyayla, Taşkent) yüzyıllardan beri yük taşımak için eşek ve katır sırtındaki semerin arka bölümünde bulunan iki ağacın birleştiği noktada özel yapılmış yükleri iplerle bağlamak için, beli bükülmüş birbirlerinin yüzüne bakan iki ihtiyar koca gibi yapılmış olan özel iki aygıta Taşeli'nde (Ermenek, Sarıveliler, Başyayla, Taşkent)t "Kocacık" denir" (Ertaş, 2005). "Atatürk'ün ataları Konya/Karaman veya Aydın/Söke'den göç ettirilerek önce Vidin'e, oradan Serez'e gelmiştir. 1827'deki Rus mağlubiyetinden sonra bölgede Bulgar, Yunan, Sırp eşkıya çetelerini türemesi üzerine Selanik'e yerleşmiştir. Yerleştikleri Kocacık nahiyesi de adını bu Yörük Türkmen guruplarından (Kocacık) almaktadır" (Kutay, 1993: 4). "Atatürk'ün ailesinin mensubu olduğu aşiretin Karamanoğulları'na dayandığı ifade edilmiştir. Bu sebeple Karamanoğulları'nın kuruluşu, gelişmesi mevzularına değinilmiştir. Atatürk'ün ailesi Sofu-Sofuzadeler olarak anılmaktadır. Makbule Hanım'ın anılarında Yörük oldukları ifadesi geçmekte. Anadolu'dan ilk Türk nakli ise Osmanlılardan önce Bizans tarafından Konya civarındaki Karamanoğulları beyliğine tabi Türkmenlerin Selanik civarına yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Atatürk'ün soyunun da Balkanlarda iskân edilen Türkmen aşiret ve cemaatleri arasında bulunduğu belirtilmektedir" (Öz, 2017). M. Kemal'in kız kardeşi Makbule Hanım (1885-1956): "Annemden sık sık şunları dinlemişimdir. Bizim esas soyumuz Yörük'tür. Buralara Konya-Karaman çevrelerinden gelmişiz. Dedem Feyzullah Efendi'nin büyük amcası Konya'ya gitmiş, Mevlevi dergahına girmiş, orada kalmış. Yörüklüğü tutmuş olacak…" (Atadan, 1952; Aydemir, 1997: 31; Güler, 1999: 40-46; Göksel, 1994: 7). "Makbule Atadan: "Büyük babamın adı, Ahmet'tir. Bu zat siyasi bir meseleden dolayı firar etmiş, yedi yıl dağlarda dolaşmış bu sebeple kendisine Firari Ahmet Efendi denilmiştir" (Şapolyo, 1958). "İçel sancağı Ermenek kazasından Kıbrıs'a sürülen ailelerin gemilerle Antalya'dan Kıbrıs'a gönderilirken gemi kaptanlarını öldürerek firar etmişler; Aydın, Söke, Menteşe'de kışlayıp, buralarda yakalanarak, Selanik ve Balkanlara sürgün edilmişlerdir. Ermenek Celali mahallesinden Varyemezoğlu da bu kişilerin içindedir (Refik, 1930: 140-153; Konyalı, 2010: 140-153). "Atatürk'ün Annesi, Zübeyde Hanım Sarıgüllü Hacı Sofu ailesinden Varyemezoğlu, İbrahim Feyzullah Efendinin kızıdır" kaydı ile Ahmet Refik (1930)'in "Ermenek Celali mahallesinden Kıbrıs'a sürgün gönderilen Varyemezoğlu'nun da içinde bulunduğu kafile Antalya iskelesinden Kıbrıs'a sürgün giderler iken, gemideki mübaşirleri ve sefine reislerini katledip Söke, Aydın, Menteşe yörelerine kaçtıkları, kışladıkları ve Söke, Aydın, Menteşe yörelerinden yakalanarak Selanik,ve Balkanlar'a sürgün edildiği" kaynağı göz önüne alınırsa; Atatürk'ün annesinin soy kütüğü Ermenek Celali mahallesine kadar (Orta mahalle) uzanmaktadır" (Ertaş, 2019: 55-58).
Gazeteler	
Sözcü Gazetesi, Karaman Olay Gazetesi, Ermenek Haber, Ermenek'in Sesi Gazetesi, Karamandan Gazetesi, Kazancı Haber, Söz Bursa	"Atatürk'ün naaşının Etnografya Müzesi'nden Anıtkabir'e nakli sırasında, ATA'nın kabrine konulmak üzere o zaman bütün vilayetlerden toprak getirtilerek kabre konur. Bunun dışında Kıbrıs'tan, Selanik'ten ve Zübeyde Hanım'ın atalarının yaşadığı Ermenek'ten de toprak gönderilir" (Özden, 2019). "Sonra güzel kumaş keseler içinde Zübeyde Hanımın memleketi olduğu söylenerek Ermenek'ten gelen toprak ile Selanik ve Kıbrıs'tan gelen topraklar döküldü" (Özden, 2019). "Atatürk'ün mezarına dökülen topraklar içerisinde Ermenek toprağı da varmış" (Oran, 2019). "Ermenak Celali mahallesinden sürgün gönderilen Varyemezoğlu'nu da göz önüne alırsak, Atatürk'ün annesinin soy kütüğü Ermenek'te, Celali mahallesine kadar (Orta mahalle) uzanmaktadır" (Ertaş, 2019; Ertaş, 2022; Sözen, 2019; Şimşek, 2024).

	"1460 yılından sonra, başta Ermenek ve Karaman olmak üzere Karamanoğulları Devleti topraklarından binlerce ailenin Balkanlara iskân edilmesiyle Atatürk'ün dedeleri de bu göçe katılmıştır. Yüz yıl sonra, onların gelecek nesilleri, yolları yeniden Ermenek ve Karaman'a düşecek şekilde bu topraklara dönmüştür" (Kızılca, 2020).
İnternet Kaynakları	
www.sozbursa, www.rotakoleji, www.yorukturkmenvakfi, www.noktakibris	"Atatürk'ün annesi ve babası tarafı soyu I. Murat Hüdevandigar zamanında Balkanlar'a iskân edilen Türklerden, Selanik ve çevresine yerleştirilmiş Türkmen-Yörüklerdendir. Kocacık'ta yaşayan bu yörükler kendilerini, Konyarlar olarak tanımlamaktadırlar. Kocacık'ın nüfusu tamamen Türk'tür. Hepsi de Yörük Türkmenleridir. Atatürk'ün ataları Kocacık Yörüklerindendir. Selanik vilayeti Lankaza Kayalar (Kocacık) kazası, Kocacık Yörüklerinin adını taşıyor" (www.sozbursa.com). "Mustafa Kemal'in hem baba hem de anne tarafından soyu Rumeli'nin fethinden sonra buraların Türkleştirilmesi için Anadolu'dan göçürülerek iskân edilen "Yörük" veya "Türkmenler"den gelmektedir. Mustafa Kemal Atatürk'ün anne soyu, Konya/Karaman'dan gelerek Selanik ile Manastır'ın arasında bulunan Vodina Sancağı'na bağlı "Kayalar" nahiyesine yerleştiler. Dedesi Feyzullah Efendi'in taşıdığı "Sofu-zade" (Sofular) lâkabı, Atatürk'ün anne soyu Konya/Karaman'dan Rumeli'ye gelen ve bundan dolayı da "Konyarlar" olarak Rumeli'de anılan Yürük Türkmenlerdendir" (www.rotakoleji.com). "Zübeyde Hanım'ın soyu Yörük'tür. Fatih döneminde Karamanoğlu Beyliği'nin yıkılmasından sonra (1466), Balkanlar'da fethedilen yerlerin Türkleştirilmesi için göç ettirilen ailelerdendir. Konya bölgesinden geldikleri için bunlar Konyarlar ismi ile resmi kayıtlara geçmiş ve böyle anılmıştır" (www.yorukturkmenvakfi.com). "Atatürk'ün 10 Kasım 1953'te Anıtkabir'e defni sırasında mezarına serpilen üç kese toprağın nereden geldiği gerçekten dikkat çekicidir. Bu videoda Atatürk'ün Karaman Türkleri ile doğrudan kan bağına vurgu yapılmaktadır. Kıbrıs Türklerinin köklerinin de aynı bağa dayandığı malumdur" (www.noktakibris.com).

4.2. Sözlü tarih çalışması

Bu kısımda Zübeyde Hanım'ın akrabası olduğunu iddia eden kişilerin ve tanıkların anlatıları sözlü tarih yöntemiyle toplanmış ve çalışmanın genel bağlamıyla ilişkilendirilerek yorumlanmıştır. Anlatılar aşağıda Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Zübeyde Hanım'ın soy kütüğünün Ermenek'e dayandığına dair anlatılar

Tanık	Anlatılar
Yekta Güngör Özden (92)	"Atatürk'ün naaşının Etnografya Müzesi'nden Anıtkabir'e nakli sırasında, kabrine konulmak üzere tüm vilayetlerden toprak getirtildi. Bunun dışında Kıbrıs'tan, Selanik'ten ve Zübeyde Hanım'ın atalarının yaşadığı Ermenek'ten de toprak getirtildi. Zübeyde Hanımın memleketi olduğu söylenerek Ermenek'ten, Selanik ve Kıbrıs'tan güzel kumaş keseler içinde gelen topraklar kabre döküldü".
*Dr. Mehmet Sönmez (vefat: 2008)	"Biz Hacı Sofular ailesi olarak Atatürk'ün annesinin kökünün sülalemize mensup olduğunu çok eskiden beri biliriz ve aramızda konuşuruz. Fakat bu konuyu dışarıda konuşmayız çünkü Atatürk ve annesinin üzerinden menfaat ve şöhret sağlama peşinde olduğumuzun düşünülmesinden korkardık."
Kübra Kadiroğlu (85)	"Atatürk vefat ettiğinde Ermenek'ten kabrine bir heyet gitmiş. Bu heyet Atatürk'ün kabrine dökülmek üzere bir ipek kesede memleket toprağı götürmüş. Benim babam (İbrahim Köprülü, devlet memuru) da bu heyetin içindeymiş. Çocukluğumda bize bunu hep anlatırdı, anlatırken de çok heyecanlanırdı. "Atatürk'ün annesi Ermenekliydi, o yüzden biz buradan kabrine toprak götürdük" derdi."

(*Çalışma kapsamında elde edilen bilgilerden Dr. Mehmet Sönmez'in anlatımları araştırmacı gazeteci Mustafa Ertaş tarafından aktarılmıştır.)

Konuyla ilgili tanık ifadeleri büyük ölçüde aile içi sözlü anlatılara ve yerel tarih yorumlarına dayanmaktadır. Anlatılar, anne memleketi Ermenek'ten ipek kumaş kesede gelen toprak ve

Hacı Sofular sülalesi üzerine odaklanmaktadır. Bu anlatılar, mevcut araştırmada Zübeyde Hanım'ın soy kütüğünün Ermenek'e dayandığına dair hem tamamlayıcı bir unsur hem de güçlü birer sosyokültürel veri kaynağı niteliğindedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Tarih boyunca Ermenek ve çevresi, sosyo-kültürel açıdan önemli bir yerleşim merkezi olup, bu bölgede yaşayan ailelerin bağlarının ulusal kimlikle kesişmesi dikkate değerdir. Bu çalışma, mevcut kaynaklar üzerinden Atatürk'ün annesi Zübeyde Hanım'ın soy kütüğünün Ermenek'e dayandığı olasılığını değerlendirmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular, Zübeyde Hanım'ın kökeninin Osmanlı döneminde Anadolu'dan Balkanlara iskân edilen Yörük Türkmenlere dayandığını desteklemektedir. Çeşitli ansiklopediler, nüfus kayıtları, kitaplar, makaleler ve gazetelerde yer alan ifadeler, Atatürk'ün anne soyunun "Konyarlar" olarak anılan, Konya ve Karaman bölgesinden göç eden Yörük Türkmenlerden oluştuğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, Ermenek nüfus kayıtlarında (Kızılca, 2017) yer alan bilgiler ve bazı kaynaklar, Zübeyde Hanım'ın soy kütüğünün Ermenek'teki Celali Mahallesi'ne kadar izlenebileceğini işaret etmektedir. Çeşitli yazılı ve sözlü kaynaklar, Zübeyde Hanım'ın ailesinin tarih boyunca Balkanlar, Anadolu ve Kıbrıs arasında bir göç ve iskân süreci yaşadığını göstermektedir (Elmacı, 2021; Ertaş, 2019; Karaoğlu, 1999; Meydan Larousse, 1977; Refik, 1930; Sözen, 2019; Sungu, 1939; Şimşek, 2024). Bulgular, Zübeyde Hanım'ın kökeniyle ilgili olarak farklı kaynaklardan derlenen bilgilerin tarihsel bağlamda tutarlı bir bütünlük sunduğunu ortaya koymaktadır. Ek olarak, Zübeyde Hanım'ın kökenine ilişkin sözlü tarih anlatıları ve tanıklıklar, onun Ermenek ile güçlü bağları olduğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda, Ermenek'in, Zübeyde Hanım'ın kökeniyle ilgili tarihsel bağları destekleyen önemli referans noktaları olduğu görülmektedir.

Zübeyde Hanım'ın kökenine dair yapılan bu çalışmada sunulan belgeler ve anlatılar her ne kadar kesin bir sonuca ulaşılmasını mümkün kılmasa da Ermenek'in tarihsel kimliği ve ulusal tarihteki olası rolüne dikkat çekmektedir. Bu tür araştırmalar, bölgenin zengin tarihinin daha derinlemesine keşfedilmesi için bir başlangıç noktası olabilir. Tarihi kaynaklar üzerinde böyle bir bilgiye ulaşmak için Osmanlı arşivleri, yerel tapu kayıtları, nüfus defterleri ve dönemin aile şecereleri gibi kaynaklar değerlendirilebilir.

Bu çalışma, Zübeyde Hanım'ın kökenlerini Karaman'a dayandıran genel kabulleri, Ermenek bağlamında daha spesifik bir yaklaşımla ele alarak özgün bir katkı sunmaktadır. Ermenek'in tarihsel bağlarını geniş bir perspektifte değerlendiren bu araştırma, bölgenin kültürel mirasının

korunması, tanıtılması ve ekonomik kalkınması adına önemli bir potansiyele işaret etmektedir. Zübeyde Hanım'ın Ermenek kökenli olduğunun doğrulanması, bölgeyi kültürel turizmin merkezi haline getirebilir ve yerel ekonomiye canlılık kazandırabilir. Bu bağlamda, çalışma, gelecekte yapılacak detaylı araştırmalar için bir temel oluşturmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında bana destek ve motivasyon sağlayan, ayrıca kaynak teminindeki değerli katkılarıyla çalışmaya önemli ölçüde katkıda bulunan başta Prof. Dr. Tahsin Kesici ve Mustafa Ertaş olmak üzere; Kübra Kadiroğlu, Mustafa Karagül ve Mükremin Kızılca'ya içten teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKÇA

Atadan, M. (1952). Büyük kardeşim Atatürk. Yeni İstanbul Gazetesi, 1 Kasım 1952.
Aydemir, Ş.S. (1997). Tek adam: Mustafa Kemal. 1. Cilt: 1881-1919, 14. baskı, Remzi Kitabevi, ISBN: 975-14-0212-3, s. 31.
Bardakçı, H. (2005). Bütün yönleriyle Ermenek, Başyayla ve Sarıveliler. Erçev Yayınları, İstanbul.
Coşar, Ö.S. (1973). Atatürk ansiklopedisi, İstanbul Reklam Yayınları.
Cöhçe, S. & Çiçek, H. (2018). Ermenek nüfus defterleri (1246-1261/1830-1845). Ermenek Araştırmaları-I içinde (Edt.: H. Muşmal, E. Yüksel, M. A. Kapar), ISBN: 978-605-7600-04-2.
Çelik, Ş. (1994). Osmanlı Taşra Teşkilatında İçel Sancağı (1500-1584), yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
Demir, F. (2019). Alternative tourism diversity as a tool for rural development: Example of Turkey/Ermenek. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology,* 6 (10).
Elmacı, M.E. (2021). Zübeyde Hanım (1857-1923). Atatürk Ansiklopedisi.
Ermenek 1001, for a new beginning (2017). Ermenek Belediyesi, Keskin Color, İstanbul.
Ertaş, M. (2005). Toroslardan doğan güneş, Öz Hür Ofset, Konya.
Ertaş, M. (2019). Orta Toroslar'dan yükselen ses Ermenek- Sarıveliler- Başyayla, Ankara.
Göksel, B. (1994). Atatürk'ün soykütüğü üzerine bir çalışma, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.
Güler, A. (1998). Bir dâhinin hayatı- Atatürk'ün soyu, ailesi ve öğrenimi. İstanbul.
Güler, A. (1999). Atatürk soyu, ailesi ve öğrenim hayatı. Ankara, s.40-46.
Güler, A. (1999). Mustafa Kemal Atatürk'ün soyu. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi,* 15(45), 969-1009.
https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/bilgi/zubeyde-hanim-1857-1923/?pdf=4229
https://ermenekinsesi.com/ataturkun-mezarina-dokulen-topraklar-icerisinde-ermenek-topragi-da-varmis/, 10.03.2019.
https://noktakibris.com/kibris/yil-1953-ataturk-topraga-verilirken-mezarina-kibristan-gonderilen-toprak-serpildi/
https://www.ermenek.com.tr/yazarlar/hasan-simsek/zubeyde-hanim-ermenekli-mi/159/,16.02.2024.
https://www.ermenek.com.tr/zubeyde-hanim-in-kokeni-ermenek-e-dayaniyor/575/, 03.10.2022.
https://www.karamandan.com/makale/6437838/mukremin-kizilca/ataturkun-halakizi-karaman-ermenekte, 13.11.2020.
https://www.karamanolay.com/zubeyde-hanim-in-ermenekli-oldugu-ispatlandi/12914/, 12.03.2019.
https://www.kazancihaber.com/yazar.asp?yaziID=3310, 16.03.2019.
https://www.rotakoleji.com/ataturkun-ailesi-ve-kardesleri, erişim tarihi: 15.12.2024.
https://www.sozbursa.com/kultur/sofuzadelerin-mustafa-kemal-i-141624, 04.04.2023.
https://www.youtube.com/watch?v=8lcR4uWqFP0&ab_channel=NecatiYal%C3%A7%C4%B1n
https://yorukturkmenvakfi.com/ulu-onder-ataturkun-soy-agaci.html
Karaoğlu, S. (1999). Mustafa Kemal Atatürk. Nesa Yayınları. İstanbul.

Kızılca, M. (2017). 1830 Ermenek nüfus kayıtları. Türkiye: Ermenek Belediyesi.
Kinross, P. B. B. (1973). Atatürk bir milletin yeniden doğuşu, Sander Yayınları.
Konyalı, İ.H. (2010). Sürgünler: Konya Tarihi. Konya Büyükşehir Belediyesi, ISBN: 9789757173441.
Kutay, C. (1993). Atatürk olmasaydı. Kazancı Kitap, İstanbul.
Meydan Larousse (1977). Cilt 2, s.245-254.
Öz, M.A. (2017). Atatürk'ün ailesi, Osmanlı arşiv belgelerine göre Atatürk'ün Soykütüğü. Asi Kitap Yayınları, İstanbul, ISBN: 978-605-9331-43-2.
Özden, Y. G. (2019). Sözcü gazetesi 8 Mart 2019 sayısı, Gerçekler 2.
Refik, A. (1930). Anadolu'da Türk aşiretleri. Devlet Matbaası, İstanbul.
Sungu, İ. (1939). Atatürk'ün babası Ali Rıza Efendi. *Belleten*, 10, 289-348.
Şapolyo, E. B. (1958). Kemal Atatürk ve millî mücadele tarihi. Rafet Zaimler Yayınevi, 3. Baskı.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

INTERSECTIONALITY IN FEMINISM: UNDERSTANDING THE MULTIPLE IDENTITIES OF WOMEN

R.Vidhyalakshmi
K.Rajaganapathy
Corresponding Author
R.Vidhyalakshmi.
Bharath Institute Of Higher Education And Research,Selaiyur,Chennai 600073,Tamil Nadu,Chennai.

Abstract:

Intersectionality in feminism is a critical framework that examines how overlapping social identities, including race, class, sexuality, and ability, impact women's experiences of discrimination and privilege. Originating from Kimberlé Crenshaw's work, intersectionality emphasizes that women do not experience sexism in a vacuum, but rather through the intersections of multiple social categories. Traditional feminist approaches often focused on gender alone, overlooking the compounded effects of additional identities. By embracing an intersectional perspective, feminist scholarship seeks to highlight the unique challenges faced by marginalized women, such as Black women, LGBTQ+ individuals, and those in lower socio-economic classes, who encounter complex forms of oppression not adequately addressed by single-axis analyses. This approach has transformed feminist activism and policy, urging a more inclusive movement that recognizes and addresses the diverse needs and lived realities of all women. Intersectionality thus provides a richer, more nuanced understanding of gender inequality, advocating for structural changes that can benefit women across all identities and backgrounds.

Keywords: Intersectionality, Feminism, Gender inequality, Social identities, Kimberlé Crenshaw, Discrimination

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MONITORING OF ROTATING MACHINES BY VIBRATORY ANALYSIS

Adel DELIOU
University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, FST, Algeria
Abdelkader FIDJAH
University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory
Khmissi BELKAID
Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria
Meriem DEHBI
Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria

ABSTRACT

Vibration monitoring can be an effective method of achieving results, and sometimes at lower costs. This last point, which represents the economic aspect of surveillance, is not negligible for an industrialist. The use of the vibrations involves a phase of analysis of the vibratory signal collected on the machine to be monitored.

In our experimental study at the level of the URMA laboratory, we made several tests, namely, without and with defects in the bearings and with a bearing geometric defect at different rotational speeds.

The results obtained will allow us to develop a database of the different defects. This will accompany to recognize the exact type of defect and consequently the cause of this damage.

Keywords: Vibration signal, Bearing fault diagnosis, bearing faults

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN

Major Gheorghe GIURGIU
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
ORCID ID: 0000-0002-5449-2712
Prof. dr. med. Manole COJOCARU
Academy of Romanian Scientists
3Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
ORCID ID: 0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system.

Objective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet. The link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis, gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralyzed dogs.

Keywords: gut dysbiosis, indole, paralyzed dog, Polenoplasmin.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE FUTURE OF HEALTHCARE: PHARMACY'S ROLE

S. Keerthiga
V. Varalakshmi
R. Devi
Dr. R. Srinivasan
N. Jayaramakani
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research, Chennai, Tamil Nadu, India.

ABSTRACT:

As the healthcare landscape continues to evolve, pharmacists are poised to play a vital role in shaping the future of patient care. This presentation will explore the expanding scope of pharmacy practice, including the integration of pharmacogenomics, artificial intelligence, and telepharmacy. We will discuss the impact of these advancements on patient outcomes, medication adherence, and healthcare costs. Furthermore, we will examine the evolving role of pharmacists as healthcare providers, including their involvement in population health management, disease prevention, and health promotion. The presentation will also highlight the importance of interprofessional collaboration and the need for pharmacists to work closely with other healthcare providers to achieve optimal patient outcomes. By the end of this presentation, attendees will have a comprehensive understanding of the future of pharmacy practice and the critical role that pharmacists will play in shaping the future of healthcare.

Keywords: pharmacy practice, pharmacogenomics, artificial intelligence, telepharmacy, patient outcomes, medication adherence.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

COMPLEX INTERVALVALUED INTUITIOISTIC FUZZY HYBRID GREY RELATIONAL ANALYSIS METHOD AND ITS APPLICATION

Scholar.Tauseefullah
Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Scienceand Technology,KPK,
Dr. Wali Khan Mashwani
Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Scienceand Technology,KPK

ABSTRACT

The complex interval-valued intuitionistic fuzzy set(CIIFS),anextension of the complex intuitionistic fuzzy set(CIFS),is a powerful tool for managing time-periodic information within a unified two-dimensionalf ramework.In the prsesent study,utitilzed the operators Complex interval-valued intuitionistic Aczel-Alsina weighted geometric (CIIFAAWG),Complex interval-valued intuitionistic Aczel-Alsina ordered weighted average (CIIFAAOWA),and Complex interval-valued intuitionistic Aczel-Alsina ordered weighted geometric (CIIFAAOWG).The concept of complex interval-valued intuitionistic fuzzy information with multiple-criteria decision-making (MCDM) problems is developed in this work. In these problems,theat tribute values are complex interval-valued intuitionistic fuzzy numbers,and the attribute weight information is not fully provided.To demonstrate the designed operator,a numerical example is also studied.A new GRA method extension based on interval-valued intuitionistic fuzzy information is introduced,expanding upon the idea of the classic GRA approach.To begin,combine all of the complex interval-valued intuitionistic fuzzy decision matrices using the (CIVIF) operator.Then,in order to obtain the weight vector of the characteristics,an optimization model based on the fundamental principle soft the conventional grey relational analysis (GRA) approach is constructed.Calculation steps for solving complex interval-valued intuitionistic fuzzy MCDM problems with partially known weight information are provided,based on the standard GRA approach.To address MCDM inafuzzy environment where attribute weights and ratings were expressedin interval numbers,the grey relational analysis (GRA)-based TOPSIS (technique for order preference by similarity to an ideal solution) decision-making approach was developed.This approach combines the benefits of both GRA and TOPSIS.The degree of grey relate between every option and positive-ideal solution and negative-ideal solution is calculated.A relative relational degree is defined by simultaneously computing the degree of grey relation to the positive ideal solution and the negative ideal solution.

This allows one to as certain the ranking order fall alternatives.Finally,a numerical example is provided to show the created approach's applicability and effectiveness.

Keywords. Complex interval-valued intuitionistic fuzzy set; CIVIF measure distance; GRA Method; MCDM.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MAHMUD KAŞĞARLININ "DİVANÜ-LUĞAT-İT TÜRK" ƏSƏRİNDƏ ŞUMER SÖZLƏRİ

İslam SADIQ
Filologiya elmləri doktoru Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı
Sadıqlı PƏRİNAZ
Tarix üzrə fəlsəfə doktoru Bakı Avrasiya Universiteti

ÖZƏTİ

Şumerin kəşfindən 200 ilə yaxın bir vaxt keçir. Bu müddət ərzində Qərb ölkələrində Şumer gil kitablarının xeyli hissəsi oxunub, dili, tarixi, ədəbiyyatı, mədəniyyəti və s. məsələlər geniş şəkildə öyrənilib. Ürək ağrısıyla demək lazımdır ki, Türkiyədə və Azərbaycanda Şumerin öyrənilməsi bu gün də ürəkaçan deyil. Halbuki əlimizdə olan gil kitablarda Şumer dilinin türk dili ilə genetik qohumluğunu, şumerlərin türk olduğunu təsdiqləyən saysız-hesabsız tutarlı elmi dəlillər var. Bunlar bizə türkləri şumerlərin törəmələri, varisləri adlandırmağa tam əsas verir. Türklər bu mədəniyyətə sahib çıxmalıdılar. Bu baxımdan böyük türk bilgini, ilk ensiklopediyaçı alim Mahmud Kaşğarlının "Divanü Luğat-it Türk" əsəri bənzəri olmayan dəyərli qaynaqlardan biridir. Bu əsərin dəyərini artıran amillərdən biri də onda bir çox Şumer sözlərinə rast gəlinməsidir. Çox maraqlıdır ki, bu əsərin Şumer dilinin mövcudluğundan təxminən dörd min il sonra yazılmağına baxmayaraq bir çox Şumer sözləri onda saxlanmışdır. Həm də bunların arasında iki dilin qohumluğunu təsdiqləyən qohumluq, say və bədən üzvlərinin adlarını bildirən terminlər vardır. Məsələn, şumerlər də ataya *ata*, anaya *ana*, ürəyə *şa* (Kaşğarlıda ürək *saş* şəklindədir), biləyə *karı*, qara ciyərə bağır (ba), dalağa *zalaq*, qola *kol*, iki sayına *ikki*, üç sayına *uş*, on sayına *un* deyirdilər ki, bunlar türk dillərindəkinin eynidir.

Bu məqalədə Mahmud Kaşğarlının "Divanü Luğat-it Türk" əsərində saxlanmış ondan çox Şumer sözü araşdırılmış, onların ayrı-ayrı türk dillərində qədimdə yaxud hazırda işləndiyi üzə çıxarılmışdır.

Açar sözlər: Mahmük Kaşğarı, "Divanü Luğat-it Türk", leksik vahid, oxşarlıq

GİRİŞ

Bilmək lazımdır ki, Şumer və türk dillərində ilk sözlər tək ünlülərdən ibarət olub. B.Əhmədov Azərbaycan dilində tək ünlülərdən ibarət sözlərin mövcudluğu fikrini söyləyib, çoxlu örnəklər göstərib (Əhmədov, 1994: 11-12). Belə sözlərə Orxon-Yenisey abidələrində (Rəcəbov və Məmmədov, 1993: 381), Qədim Türk Lüğətində (Древнетюркский, 1969: 216, 603), M.Kaşğarlının "Divan"ında (Kaşğari, 2006a:) və digər qaynaqlarda da rast gəlinir. *A, e, i, u* səsləri başlanğıcda müstəqim mənalı sözlər olub, sonradan semantik yuvaya çevrilib və

onlardan çoxlu yeni sözlər yaranıb. Məsələn, e sözü Şumer dilində ev və *olmaq, var olmaq* anlamlarında işlənib. Qədim türk dilində *ev* sözü *e* şəklində bir səsdən ibarət olub. Bundan başqa *e* sözü *olmaq* anlamında işlənib. M.Kaşğarlıda eyni anlamda *ə* sözü var (Этимологический, 1978: 219; Kaşğari, 2006a: 167).

Şumer və türk dillərində bütün ünlü səslər semantik yuva rolunu oynamışdır. İki və üç səsdən ibarət bir hecalı sözlərin hamısı məhz ünlü səslərin sonuna və ya əvvəlinə, yaxud həm sonuna, həm əvvəlinə ünsüz səslərin artırılması, qoşulması yolu ilə yaranmışdır. Şumer və türk dillərində işlənmiş *ağ, ab, az, ig, ir, ub, uz, ut, er, ba, ka, si* kimi sözlərin hamısı bu yolla yaranıb.

Bugünkü iki və daha çox hecalı sözlərin də çoxu Şumer və qədim türk dillərində bir hecalı olub. Şumer dilində qapı sözü *ka*, bağır sözü *ba* şəkillərində işlənib. Eyni hal türk dillərində geniş yayılıb. Buna M.Kaşğarlının "Divan"ında və digər yazılı abidələrimizdə çox rast gəlinir. Məsələn, M.Kaşğarlı "Divan"da *kəsək* sözünü *kəs*, *qurşaq* sözünü *kur*, *yoxuş* sözünü *yok* (Kaşğari, 2006a: 343,339,122) şəkillərində yazıb.

Əsas mətn

Ağ- bu söz Şumer və türk dillərində həm də *qalxmaq, ucalmaq, yüksəlmək, yuxarı çıxmaq, dırmanmaq* (osmanlıcada *a, ağ, av, ak* şəkillərində) anlamlarında işlənib. Qədim türk dilində qalxmaq, yüksəlmək anlamında *ağ,* qalxmağa, yüksəlməyə imkan vermək anlamında *ağtur* sözləri işlənib (Древнетюркский, 1969: 16,23). M.Kaşğarlıda bu söz həmin anlamda *ağ* şəklində və *qalxmaq istədi* anlamında *ağsadı* şəklində qeydə alınmışdır (Rəcəbli, 2001: 30; Kaşğari, 2006a: 224,303) ki, sonuncunun da kökü *qalxmaq, ucalmaq* anlamlı *ağ* sözüdür. Nəsimidə yuxarı qalxmaq, yüksəlmək, qalxmaq anlamlarında *ağmaq* sözü var (Qəhrəmanov, 1970: 44). *Maq* məsdər şəkilçisi sözün sonuna sonradan artırılıb. Türklərin qədim Ağçağan dini (Göy tanrıçılıq) *ucalıq, yüksəklik* anlamları ilə bağlıdır. Ağçağan adındakı *ağ* sözü *göy, səma* deməkdir.

V.V.Radlovun lüğətində də *ağ* sözü qalxmaq, uçmaq anlamlarındadır (Radlov, 1888: 142).

Az- Şumer dilində *ayı* deməkdir. *Ayı* sözünə ayrı-ayrı türk dillərində müxtəlif fonetik variantlarda rast gəlinir. Bu söz M. Kaşğarlıda *aba/adhığ/ayığ*, V.V.Radlovda *azıq,* qədim türkcədə və uyğur dilində *adığ/aduğ* şəkillərindədir (Kaşğari, 2006a: 151; Kaşğari, 2006d: 14,19,59; Радлов, 1899: 567; Rəcəbli, 2001: 30; Cəfəroğlu, 1993: 3-4). Onların hamısı eyni söz olub, yalnız *b/d/z/y* ünsüz əvəzlənməsilə bir-birindən fərqlənir. *Azıx* mağarasının adında *az*

kökü olduğu kimi saxlanıb. Bu elə Şumerdəki *az* sözünün eynidir. *Azıx* mağarası *Ayı* mağarası deməkdir.

Anzud– Şumer mətnlərində bir quşun adıdır. Mahmud Kaşğarlı sözün *anqıt* yazılışını qeydə alıb onun qaza bənzər qızılı rəngli bir quşun, yəni qızılqazın adı olduğunu göstərmişdir (Kaşğari, 2006a: 150; Kaşğari, 2006d: 35). Anzud sözünə türk dillərində müxtəlif şəkillərdə hazırda rast gəlinir. Anqıt da onun fonetik variantıdır.

Bal-bal- Şumer dilində oxunan mahnı növüdür. Bəlkə də şumerlər nəğməyə, mahnıya *bal+bal=balbal* deyiblər. Qədim türk dilində indi *layla* dediyimiz lirik janr *balu-balu* adlanıb (Hacıyeva, 2009: 210). Mahmud Kaşğarlı bu sözü *ninni, layla* anlamlarında *balu- balu* şəklində qeydə alıb (Kaşğari, 2006c: 218). Uyğurlar onu *bəlü- bəlü* şəklində oxumuşlar. Bu sözlərin şəkilcə və mənaca eyniliyi göz qabağındadır.

Türklər xaqanın, sərkərdənin qəbrinin yanında öldürdükləri düşmənin sayı qədər daş heykəllər qoyurdular və həmin heykəllər *bal+bal=balbal* adlanırdı. Orxon-Yenisey abidələrindən iki nümunə: 1). Atam xaqana başda Baz xaqanı *balbal* qoymuş; 2). Başda qırğız xaqanını *balbal* qoydum(Rəcəbov və Məmmədov, 1993: 79,80). Belə sözlərin sayını istənilən qədər artırmaq olar.

Bilgə- Şumer dilində *ağıllı, bilikli, müdrik* deməkdir. Onun kökü hazırda türk dillərində işlənən *bil* hecasıdır. Bilqamısın adı doğru olaraq *hər şeyi bilən adam* kimi açıqlanır. Onun haqqındakı dastanlardan birinin Şumer dilindəki adı "Hər şeyi bilən adamın dastanı"dır. *Bilgə* sözü bir çox türk dillərində ilk anlamını saxlamışdır. *Bilgin, bilik, bilikli, bilicil, bilməcə* sözlərinin hamısı *bil* kökündən yaranıb. Bu söz hazırda qırğız və uyğur dillərində *bilgə/pilgə* şəkillərində həmin anlamda işlənir (Талипов, 1987: 39; Сыдыков, 1985: 46). M.Kaşğarlıda *bilgə* sözü aqil, ağıllı, müdrik, hakim, alim, filosof anlamlarında qeydə alınıb (Kaşğari, 2006a: 422,321,416,251; Kaşğari, 2006c: 46,59,142,155,158).

Buğra– qab üzərində çəkilmiş buğa başı *bukranion* kimi oxunub (Грозный, 1940: 32). Sözün düzgün oxunmadığı onun sonundakı *on* hecasından aydın görünür. Şumer dilində *o* hərfi yoxuydu, sözlərin tərkibində *o* səsi ola bilməzdi.

Qədim türk dilində *buğra* sözünə çox rast gəlinir. Bu söz "Kitabi-Dədə Qorqud"da da *buğra*- erkək dəvə mənasında işlənib (Dədə, 1978: 19). M.Kaşğarlıda bu söz bukra şəklində olub, heyvanın sıçraması anlamında açıqlanmışdır ki, bu da onun erkək olduğunu göstərir (Kaşğari, 2006d: 108). Ona görə, Şumer mətnindəki *bukranion* sözünün *buğra* olduğuna heç bir şübhə yoxdur. Onu *buğra* kimi də oxumaq lazımdır.

Eger- Şumer dilində *yəhər* deməkdir. Yəhər sözü M. Kaşğarlıda *ədhər,* çulım-türk dilində

yər, "Oğuznamə"də *əyər* şəkillərindədir (Kaşğari, 2006b: 230; Дульзон, 1966: 464; "Oğuznamə", 1987: 20,21,40). Birincisi, Oğuz ləhcəsi üçün *dh* ünsüzlərinin (Kaşğarlıdakı *ədhər*) yanaşı işlənməsi səciyyəvi deyil. İkincisi, Şumer dilində *ə* səsi var. Ona görə sözü *əgər* kimi də oxumaq olar. Üçüncüsü, *e/ə* ünlüləri türk dilində bir-birini asanlıqla əvəzləyir. *G/y/h* əvəzlənməsi də mümkündür: *eger/əgər/əyər/əhər*. *Y* ünsüzü türk dilində bir çox sözlərin əvvəlinə sonradan artırılıb. *Er/yer, il/yıl, ulduz/yıldız* və s. *Eger* sözü də bu yolla *yəhər* şəklinə düşüb.

İg- Şumer dilində *xəstəlik* deməkdir. Qədim türk dilində də xəstəliyə *ig* deyilmişdir. Uyğur dilində xəstəlik anlamında *ig* sözü işlədilir ki, bu da Şumerdəkinin eynidir (Rəcəbli, 2001: 38; Cəfəroğlu, 1993: 100). M.Kaşğarlı da xəstəlik sözünü *ig* kimi vermişdir (Kaşğari, 2006a: 121,203). Hazırda Bakıda, Ordubadda, Culfada vərəm xəstəliyinə *dığ* deyilir ki, bu da *ig* sözünün əvvəlinə *d* ünsüzü artırılmaqla yaranıb (Azərbaycan, 1964: 193).

Bir çox türk dillərində hazırda xəstə olmamaq, yaxşı olmaq anlamlarında *iyi* sözü işlənir ki, bu da *ig* sözünün antonimi kimi yarana bilərdi.

İkki- *iki* sayını bildirir (Muazzez, 2009: 109). Qoşa samitlə yazılsa da, tək samitlə tələffüz olunmuşdur. M.Kaşğarlıda da söz ikki şəklində yazılmışdır (Kaşğari, 2006a: 214).

İzi- Şumer dilində *isti, ışartı* deməkdir. *İsti, ışartı* sözlərinin *izi* kökündən yaranması mümkündür. M.Kaşğarlıda *isti* sözü *isig* şəklindədir ki, bu da *izi* ilə yaxından səsləşir (Kaşğari, 2006a: 140).

Kabkağak- Şumer dilində sıvı üçün *qab* anlamında işlənmişdir (Muazzez, 2009: 109; Tuna, 1997: 39). M.Kaşğarlıda bu sözə *kakaça* şəklində rast gəlinir. M.Kaşğarlı yazır: *Ka:qab.* Bu söz içinə maye qoyulan *qab* üçün işlədilir və ona *kakaça* deyilir (Kaşğari, 2006c: 202). *Kabkağak* və *ka:qab* sözlərinin oxşarlığı göz qabağındadır. M.Kaşğarlıdakı *ka:qab* şəklini kabkağakla *qab-qacaq* arasında keçid variantı saymaq olar.

Kar- Şumer dilində *oğurlamaq* deməkdir. *Lu lu-ra ba-an kar-kar* (Канева, 1996: 39). Tərcüməsi belədir: *bir adam* (lu) *o birindən* (lu-ra) *oğurladı* (kar-kar). Türk dilində yağma-yağmalamaq anlamında *karma* sözü var. M.Kaşğarlı da bu sözü *karma* (yağma) və *karmala* (yağmala) şəkillərində qeydə alıb (Kaşğari, 2006d: 252). V.V.Radlovun lüğətində də *tutmaq, almaq, qapmaq* anlamında *karma, oğurlamaq* anlamında *karak* sözləri var (Радлов, 1899: 216; Радлов, 1889: 149). "Salnamə"də oğru, qarətçi anlamında *karakçi*, oğurluq, qarətçilik anlamında *karakçilik* sözləri işlənib (Щербак, 1974: 186, 188). *Karma, karmala, karakçi* və *karakçilik* sözlərinin hamısı *kar* kökündən yaranıb.

Kaş- Şumer dilində *sidik, siymək* mənalarında işlənib. A.Məmmədova görə, türk dilindəki *kaşan* (sidik, siymək) sözü də *kaş* kökündən yaranıb (Mamedov, 1984: 17). Qədim türk dilində *qaşan* sidik, siymək, *qaşanığ* sidik kanalı deməkdir (Древнетюркский, 1969: 431). Uyğur dilində sidiyə *kaşanığ*, siyməyə *kaşanmaq* deyilir (Cəfəroğlu, 1993: 113) ki, bunların hamısında *kaş/ qaş* kökü olduğu kimi saxlanıb. M.Kaşğarlı *kaşan* sözünü heyvanın, atın siyməsi anlamında yazıya alıb (Kaşğari, 2006c: 256). *Kaşan, kaşanığ* və *kaşanmaq* sözlərinin *kaş* kökündən yarandığı onların quruluşundan və mənalarındakı eynilikdən aydın görünür. Hazırda analar uşağı siydirmək üçün ona *çiş* deyirlər. Bu söz də *kaş* kökü ilə yaxından səsləşir.

Ki- Şumer dilində *yer* deməkdir. Şumerlərin "Luqalbanda və Anzud quşu" dastanından bir misraya baxaq: *Lu (ğal-ban-d)a ki-ta i-gin* (Афанасьева, 1979: 41). Tərcüməsi belədir: *Luqalbanda yerdə gedir*.

Türk dilində palçıq anlamında *kir* sözü işlənir. Bu həmin *ki* sözünün qalığıdır. *Ki* (yer) sözünün kökü *Kirs* dağının adında, *kirəc, kirəmid* sözlərində saxlanmışdır.

M.Kaşqaridə torpağı qabartmaq üçün işlədilən gübrəyə *kığ*, V.V.Radlovda peyin *ki/kir* şəklindədir (Kaşğari, 2006c: 136; Радлов, 1899: 855,856). Bu da *ki* sözünün eynidir.

Kamma- Şumer dilində *kərəm, dəfə* mənalarında işlənib. Şumer dilində bir mətnə baxaq: *uş kamma una duğ*. Belə tərcümə olunur: *üç kərəm (dəfə) ona de*. Hazırda türk dilində işlənən *kərəm, dəfə* sözlərinə çox yaxındır. Türk dilinin bəzi ləhcələrində bu söz kamma şəklində də saxlanıb. M.Kaşğarlıda *dəfə, kərə* anlamında *kata* sözü var (Kaşğari, 2006d: 258). Bu sözlərin hamısı *ka/kə* kökündən yaranıb bir-birilə yaxından səsləşir.

Kur- Şumer dilində çoxanlamlı söz olub, ölkə, yeraltı dünya və *dağ* deməkdir. *Ur* sözünün mənalarından biri də həm Şumer, həm türk dilində *hündür, uca, dik* demək olub. Dağ da *uca. hündür olub, dik* durur. Deməli, *ur* kökünün əvvəlinə *k* samiti artırılmaqla *kur* sözü yaranıb.

V.V.Radlov dağ anlamında *kir* sözünü qeydə alıb (Радлов, 1899: 860). Altay dilində *dağ, dağ sırası* anlamında *kır* sözü var (Altayca, 1999: 109).

M.Kaşğarlıda *kur* sözünün *mərtəbə, məqam* anlamına rast gəlinir ki, bu da *dağ* anlamına yaxındır (Kaşğari, 2006a: 339). Bundan başqa, M.Kaşğarlının "Divan"ında *basıq dağ, yastı dağ* anlamında *kır* sözü var ki, bu *kur* sözünün tam eynidir (Kaşğari, 2006a: 339).

Qa(b)- Şumer dilində *qab* deməkdir. M.Kaşğarlıda qab, maye qoyulan qab anlamında ka sözü var (Kaşğari, 2006d: 227). Sözün kökü ka olub, onun sonuna sonradan b ünsüzü artırılıb. Söz hazırda türk dilində olduğu kimi saxlanıb.

Qaruş- şumerlərin işlətdikləri əkinçinin təqvimində ölçü vahididir. İdeoqramı KUŞdur.

S.N.Kramerə görə, 1 *qaruş* təxminən 7-8 metrə bərabər olmuşdur (Крамер, 2009: 126). Zamarovski isə bir qarışın 0,495 m olduğunu yazır (Замаровьский, 1983: 117). Bugünkü düşüncəmizlə yanaşdıqda 1 qarışın 0,495 m-ə bərabər olduğu həqiqətə daha çox uyğun gəlir.

Qarış mürəkkəb söz olub, *qarı* və *uş* tərkiblərindən əmələ gəlib. Qolun dirsəkdən biləyə qədər olan hissəsi *qarı*, biləkdən barmaqların ucuna qədər olan hissəsi isə *şu/uş* adlanır. *Qarı+uş.*

Burada birinci sözün sonundakı sait (*ı*) düşüb, ikinci sözün əvvəlindəki sait (*u*) saxlanıb (eliziya). *Qaruş* sözü belə yaranıb. Bu söz türk dilində daha çox *qarış* şəklində işlənir. Onun yaranması zamanı birinci sözün sonundakı sait (*ı*) saxlanıb, ikinci sözün əvvəlindəki sait (*u*) düşüb (aferezis). M.Kaşğarlıda qarış, ölçü anlamında karı və karış sözləri var (Kaşğari, 2006d: 250,251).

Me/mee/meyin- Şumer dilində *beyin* anlamında işlənib. Bu sözə özbək dilində *meyni*, qırğız və altay dillərində *me/mee*, digər türk dillərində *mi/miy/mini/mime*, uyğur dilində *men/mine* şəkillərində rast gəlinir (Этимологический, 1978: 326; Necip, 1995: 203). M.Kaşğarlıda *minqi* şəklində qeydə alınıb (Kaşğari, 2006b: 294). Bu söz hazırda türk dilində işlənən *beyin* sözünün köküdür. Yuxarıdakı örnəklərdən göründüyü kimi, söz əvvəlcə *me/meen/meyni/ meyin* kimi tələffüz edilib, Şumer və türk dilləri üçün səciyyəvi olan *m/b* səs əvəzlənməsi *(men-ben; mi-bi; moz-boz və s.)* nəticəsində *beyin* şəklinə düşüb.

Muş- Şumer dilində çoxmənalı söz olub, həm də *quş* deməkdir: *Muşen-dab-ba* (Канева, 1996: 80). Bu cümlə *tutulmuş quş* kimi tərcümə edilir. Başqa bir mətnə baxaq: *muşen-e pa-mul-mul-la-bi an-dul-şe ba-ab-ağ (*Канева, 1979: 118). Cümlə bu cür tərcümə olunur: *quş onun işıqlı budaqlarından çətir (çardaq) düzəltdi*. Bu ifadəyə "Bilqamıs və ölməzlər dağı" dastanında rast gəlinir. Hazırda türk dilində işlənən *quş* sözü *m/q* samitlərinin əvəzlənməsi nəticəsində ondan yaranıb. Burada səs əvəzlənmələrinin bir qanunauyğunluğunu göstərmək istəyirəm. Eyni söz bir- birini əvəz etmiş samitlərin ikisinin də iştirakı ilə dildə qoşa söz kimi işlənir. Məsələn, *quş-muş* buna gözəl bir nümunədir. Təkcə bu deyim hər iki sözün eyni dilə məxsus olduğunu təsdiqləyir. Dilimizdə belə sözlər çoxdur: *dəri- məri; daş-maş; dağ-mağ; düdük-müdük; qırmır; qaz- maz; qoyun- moyun; quzu-muzu.*

Quş sözünün *muş*un fonetik variantı olduğunu təsdiqləyən bir fakt dildə bu gün də saxlanıb. Lənkəranda və Salyanda toyuq bitinə *mıs/mış* deyilir. Sonunculların *muş*la eyniliyi *quş* sözünün də onun fonetik variantı kimi yarandığını göstərir.

M.Kaşğarlı yazır ki, çigilcə pişiyə *muş* deyirlər (Kaşğari, 2006d: 372). Bu o deməkdir ki, şumer sözü olan muş çigil dilində şəkilcə olduğu kimi saxlanmış, anlamca dəyişmişdir. Belə hallara dildə çox rast gəlinir.

Nig- Şumer dilində *şey* anlamında işlənib. Qədim türk dilində də *şeyə neng* deyilib (Древнетюркский, 1969: 358). Mahmud Qaşqarlıda *nəng* sözü məhz *şey* anlamında işlənib: *bir nəng birgə mənqzədi* (Kaşğari, 2006c: 349). *Bir nəsnə o birinə oxşadı, bənzədi-* deməkdir. *Nig* və *nəng*in eyni söz olduğu aydın görünür. Azərbaycan türkcəsinin bəzi ləhcələrində "nəyin itmişdir" ifadəsi *nəgin/negin itmişdir?* kimi tələffüz edilir.

Bundan başqa, digər türk dillərində də *şey* anlamında *nəsnə* (Türkiyə), *nəmənə* (Azərbaycan) sözlərinə rast gəlinir ki, bunlar da *nig/nəng/nang* sözlərinin sonradan yaranmış fonetik variantları hesab edilə bilər. *Şey* anlamı bildirən *nig* sözü uyğur türkcəsində də *nang/nəng* şəkillərində işlənib (Cəfəroğlu, 1993: 91).

Yuxarıdakı örnəklərdən də göründüyü kimi, Şumer dilindəki *nig* sözü şəkil və anlamca dəyişmədən hazırda türk dilində saxlanıb.

Sağ- Şumer dilində çoxanlamlı söz olub, həm də *fikir, düşüncə* deməkdir. *Sağ-bi* onun fikri anlamındadır. Bir cümləyə baxaq: *En-Aratta^{ki}-ke im igi u-ni-bar sağ-inim-ma u-bi-zu* (Канева, 1966: 41). Açımı belədir: *Arattanın hökmdarı, gil tabletə bax, mənim sözümün* (inim-ma), *fikrimin* (sağ) *yuvasını* (u-bi) *bil* (zu). M.Kaşğarlının "Divan"ında *sağ* sözü məhz ağıl, anlayış, fəhm, zəka anlamında işlənib (Kaşğari, 2006c: 154).

Sig- Şumer dilində *kərpic* deməkdir. *Sig-a kərpic ayı, Şu-numun-a səpin, şum ayı* anlamındadır (Дьяконов, 1990: 293).. M.Kaşğarlıda bişmiş kərpic anlamında *pısığ* sözü var (Kaşğari, 2006a: 144,375). *Pısığ* iki tərkib hissəsindən ibarət mürəkkəb sözdür: *pı/pi+sığ.* Burada *pı/pi* bişmiş, *sığ* isə kərpic deməkdir. Göründüyü kimi, Şumer və türk dillərində kərpicin adı eyni olub: *sığ/sig.* Karaim dilində kərpicə *tuğla* deyilir (Мусаев, 1966: 277). *Tuğ/suğ/siğ* eyni sözün fonetik variantlarıdır.

Sikil- Şumer dilində həm də *bakirə* deməkdir. *Ki-sikil* bakirə qız anlamındadır. *Sikil* sözünə qədim türk dilində *təmiz, gözəl, bakirə* anlamında *silik*, kiçik bacı anlamında *sinil/sinli* şəkillərində rast gəlinir (Rəcəbli, 2001: 48; Акылбекова və b., 1971: 65-66). M.Kaşğarlıda *təmiz, incə, yaraşıqlı* anlamlarında *silig*, ərin özündən *kiçik bacısı* anlamında *singil* sözləri var (Kaşğari, 2006a: 390,446). Bu sözə Əhməd Cəfəroğlunun "Əski uyğur türkcəsi" sözlüyündə *singil* şəklində *kiçik bacı* anlamında rast gəlinir ki, bu da bakirə anlamına yaxındır. Bundan başqa, həmin lüğətdə *arı, təmiz, pak, bakirə* anlamlarında *silig, arınmaq, təmizləmək, paklanmaq* anlamlarında *silimək, silmək* anlamında *silkmək* sözləri var (Cəfəroğlu, 1993: 135). Çağdaş uyğurcada qıza *sinil* deyilir (Necip, 1995: 14). Xakas dilində *siliq xızıvax* ifadəsi *gözəl qız (*Боргоякова, 1980: 72), *siliq* sözü ayrılıqda *gözəl* deməkdir (Карпов, 1966: 436). "Gültəkin" abidəsində bu sözün *sinil* və *silik* şəkillərinə rast gəlinir ki, birinci *kiçik bacı*, ikinci *bakirə*

qız deməkdir: ...*sinilim kuncuyuğ birtimiz* (Rəcəbov və Məmmədov, 1993: 73). Açımı belədir: *kiçik bacımı ona xanım verdik*. Bundan başqa, həmin abidələrdəki *silik kız* ifadəsi *bakirə qız* anlamında işlənib. *Bəglik urı oğlın, kul boltı, silik kız oğlın kün boltı (*Rəcəbov və Məmmədov, 1993: 72,73).

Qədim türk yazılı abidələrində *silik* sözünün *singil, sinil, silig* şəkllərində *arı, təmiz, bakirə* anlamlarında işlənməsi *ki-sikil* sözünün Şumer dilində məhz *bakirə* (sikil) *qız* (ki) anlamında işləndiyini təsdiqləyir.

Sikil sözünün *təmiz* və *bakirə* anlamlarını eyniləşdirib onu bir söz kimi başa düşmək yanlışdır. Onlar omonim olmaqla ayrı-ayrı sözlərdir.

Şa- Şumer dilində *ürək* deməkdir.M.Kaşğarlıda *ürək* sözü *saş* şəklindədir (Kaşğari, 2006c: 153). *Şa* və *saş* sözlərinin yaxınlığı göz qabağındadır.

Tam- gil lövhələri yazıb qurtardıqdan sonra şumerlər onun sonunda *tam* adlanan bir işarə qoyurdular ki, bu da işin tamamlandığını bildirirdi. *Tam* sözü bu gün *tam*, *tamam*, *tamamlamaq*, *tamamən*, *tamamilə* şəkillərində eyni anlamda türk dilində işlənir (Мизиев, 1986: 28).

M.Kaşğarlıda *tamam, tamamlamaq, bəsdi, kifayətdir* anlamlarında *tap* sözü var (Kaşğari, 2006a: 335). *M/p* ünsüzlərinin bir-birini əvəzləməsi türk dilləri üçün səciyyəvi olduğundan *tam* sözü asanlıqla *tap* və əksinə, *tap* sözü də *tam* şəklinə düşə bilir.

Tar-Şumer dilində yaymaq, dağıtmaq anlamında işlənib. İştar adının ikinci hecası məhz bu anlamdadır. İş+tar işıq saçan, işıq yayan, işıq dağıdan, işıq səpələyən deməkdir. M.Kaşğarlıda dağıtmaq, yaymaq, paylamaq anlamında tar sözü (Kaşğari, 2006d: 508) yazıya alınıb ki, bu da Şumer dilindəkinin eynidir.

Tar hecası hazırda türk dillərində işlənən taran, dara-bara (salmaq), darmadağın (eləmək) sözlərinin köküdür.

Tu- Şumer dilində *yumaq, yuyunmaq*, *yaxalanmaq* anlamlarında işlənib. M.Kaşğarlıda *yu* yumaq, *yun* və *çun* isə yuyunmaq anlamlarındadır (Kaşğari, 2006b: 305; Kaşğari, 2006c: 64). Qaqauz dilində *yumaq* sözü *u* şəklində bir səsdən ibarətdir. Görünür, şumerlər onun əvvəlinə *t* ünsüzünü artırıblar. Digər türklərdə isə *u* səsinin əvvəlinə *t* yox, *y* və ç ünsüzləri artırılmaqla söz *yu/çu* şəklinə düşüb. *T/ç/y* əvəzlənməsi nəticəsində də *tu/çu* sözündən *yu* yarana bilərdi.

Tuş/düş- Şumer dilində həm də *dayanacaq, duracaq* deməkdir. Bu sözə eyni anlamda M.Kaşğarlıda rast gəlinir (Kaşğari, 2006a: 343).

Ub- Şumer dilində *yuva* deməkdir. *Uş-ub* cümləsini *quş evi* kimi tərcümə edirlər. Burada *ub/eb/ev* uyğunluğuna söykənirlər. Cümlədə *e* (ev) sözü olmadığına görə bu çevirmə doğru deyil. Həm də türk dilində *quş evi* yox, *quş yuvası,* yaxud sadəcə olaraq *yuva* deyilir. *Ub* sözü

*yuva*nın ilkin şəklidir. Onun sonuna *a* ünlüsü artırılmaqla *uba* sözü alınıb. Bugünkü *oba* sözü Şumer dilində *uba* şəklində olub. *Yuva* sözü *ev*dən daha qədimdir. Yurd-yuva salmaq, yurd-yuva qurmaq, öz yuvam olaydı, bir isti yuvam olaydı, yurdundan-yuvasından qovulmaq, yurdundan-yuvasından didərgin düşmək deyimləri bu fikri söyləməyə tam əsas verir. Yurd-yuva qurmaq yurd tutub, orda ev tikmək anlamını bildirir. Yuxarıdakı sözlərin hamısında *yuva* sözü *ev* anlamındadır. Türk dillərinin bir çoxunda *ev* sözü *uv/yuv/uy* şəkillərində indi də saxlanıb (Мусаев, 1966: 264; Решетов, 1966: 341).

Yuva sözü qədim türk dilində, M.Kaşğarlıda və uyğur dilində *uya/uva* şəklindədir (Kaşğari, 2006d: 619; Cəfəroğlu, 1993: 175; Necip, 1995: 441; Древнетюркский, 1969: 607). Buna söykənib demək olar ki, *ub* sözünün sonuna *a* ünlüsü artırılmaqla *uba*, onun da əvvəlinə *y* ünsüzü qoşulmaqla *yuba* sözləri alınıb. Sonralar *b/v* səslərinin əvəzlənməsi nəticəsində *yuva* sözü yaranıb. Deməli, Şumer dilindəki *ub* sözü hazırda əksər türk dillərində işlənən *yuva* sözünün köküdür. *Yuva* sözü ondan yaranıb.

Usub- Osman Nədim Tunaya görə, Şumer dilində *quş yuvası* deməkdir (Tuna, 1997: 39). Əhməd Bican Ərcilasun sözü *quş yuvası* ilə qarşılaşdırıb: *us/uş/quş və ub/yub* kimi açıldıqda söz doğrudan da *quş yuvası* anlamı verir.

M.Kaşğarlıda quş yuvası *uya* şəklindədir (Kaşğari, 2006d: 615) ki, bu da *y* ünsüzünün onun əvvəlinə sonradan artırıldığını göstərir.

Uş- Şumer dilində *ölmək* deməkdir (Куртик, 2007: 637). Türk dilində *uc* bir şeyin sonu, qırağı, axırı, qurtaracağı anlamlarında işlənir. *Ölüm* də həyatın sonu olduğuna görə, ona *uc/uş* deyilib. *Ölmək* qədim türk dilində həm də *uçmaq* şəklində işlənib. Cənnət sözünün qarşılığı olan uçmaq sözü də bu fikri təsdiqləyir: *yerin uçmaq olsun*.

M.Qaşqarlının "Divan"ında da *uş* sözünə *ölüm* anlamında rast gəlinir. "Divan"da *filankəs öldü* əvəzinə *filankəs uşdu/uçdu* deyildiyini görürük (Kaşğari, 2006a: 217). Azərbaycanın bəzi bölgələrində indi də *ölüm* anlamında *uşdu* sözü işlənir. Ölən adama *filankəs uşdu* deyirlər. *Ağlı başından uşdu* ifadəsi də *ağlı başından çıxdı* deməkdir.

Zalağ– Şumer dilində insanın daxili orqanlarından birinin adıdır. Onu *qaraciyər* kimi tərcümə edirlər. Şumer dilində bir cümləyə baxaq: *İnim-guruş-uru-na-şe-şa-ga-ni an-hul har-ra-ni ba-an-zalağ* (Шумерский, 1964: 261). Həmin cümləni belə tərcümə etmişlər: *Şəhər sakinlərinin sözlərindən ürəyi sevinclə doldu, qaraciyəri işıqlandı* (Шумерский, 1964: 264).

Burada *zalağ*ın *qara ciyər* kimi tərcüməsi doğru deyil. Başqa mətnlərdən *qara ciyər*in *ba* (bağır) adlandığını bilirik. *Zalağ*ın *dalağ* olduğunu düşünməyə əsas var. *Dalağı sancmaq* ifadəsi də bu şeirdəki fikirlə səsləşir. Onda *zalağ* elə *dalağ* deməkdir.

Mahmud Kaşqarlı *dalaq* sözünün *talaq* və qıpçaqca *sulak* şəkillərini qeyd edib (Kaşğari, 2006d: 497). *Zalağ, dalaq, talaq və sulak* eyni sözün müxtəlif fonetik variantlarıdır.

Nəticə

Yuxarıdakı örnəklərdən göründüyü kimi, Mahmud Kaşğarlının dörd cildlik "Divanü Luğat-it Türk" əsərində xeyli Şumer sözləri yazıya alınmışdır. Bu sözlərin çoxusu öz ilkin mənasını və formasını qoruyub saxlamışdır və bugün də türk dillərində işlənməkdədir. Onların bəziləri hazırda türk dillərində işlək deyil, lakin çoxuna qədim qaynaqlarda və yazılı abidələrdə rast gəlinir. Şumer və türk dillərində eyni leksik vahidləırin varlığı bu iki dil arasında genetik qohumluq ilişgilərinin olduğunu göstərir. Hazırda əlimizdə Şumer və türk dillərində işlənmiş minə yaxın eyni yaxud oxşar leksik vahid var. . Şumer dilində işlənmiş təxminən üç min sözün mindən çoxunun türk dillərində tapılması böyük hadisədir. Bu, dilin leksik fondunun 30 faizi deməkdir. Bu qədər Şumer sözünün dörd min ildən sonra türk dilində saxlanması hər iki dilin biçimliliyi (aqlütinativliyi) ilə bağlıdır. Çumer və türk dillərinin qohumluğunu təsdiqləyən birinci şərt elə onların biçimliliyidir. Əminliklə demək olar ki, axtarışlar davam etdirilərsə, həmin leksik vahidləırin sayının artacağına heç bir şübhə yoxdur.

QAYNAQLAR

1. Azərbaycan dilinin dialektoloji lüğəti. AMEA.Bakı. 1964.
2. Афанасьева В.К. О переводах Шумерской поэзии/ПАС.III кн. М. 1979.
3. Акылбекова Э., Аширалиев К.,Османалиева Б., Сыдыков С. Глоссарий/Древние тюркские диалекты и их отражение в современных языках (под редакции ак.И.А.Батманова).Ф.1971.
4. Altayca- türkcə sözlük (hazırlayanlar: Emine Gursoy-Naskalı, Muvaffak Duranlı). Ankara. 1999.
5. Боргоякова Т.Г. Классификация фразеологических единиц хакасского языка по семантической слитности компонентов // СТ. 1980. № 4.
6. Cəfəroğlu Əhməd. Eski uyğur türkcesi sözlügü. İst. 1993.
7. Древнетюркский словарь. Л. 1969.
8. Дульзон А.П. Чулымско- тюркский язык. ЯНСССРТЯ. Москва. 1966..
9. Дьяконов И.М. Люди города Ура. Москва. Наука. 1990.
10. Hacıyeva Maarifə. Ədəbi çeşmə. Bakı. "Azərnəşr". 2009.
11. Əhmədov B. Azərbaycan dili şivələrində fono-semantik söz yaradıcılığı. Bakı.1994.
12. Канева И.Т. Шумерский язык. СПб.1996. s. 80
13. Канева И.Т. Направительный падеж в Шумерском языке // ПАС. III книга. М. 1979. s. 118
14. Канева И.Т. Спряжение шумерского глагола/ПАС.М.1966.
15. Карпов В.Г. Хакасского язык/ ЯНСССРТЯ. М. 1966.
16. Kaşğari Mahmud. Divanü Luğat-it Türk (Tərcümə edən və nəşrə hazırlayan Ramiz Əsgər). 4 cilddə. I c. Bakı. 2006
17. Kaşğari Mahmud. Divanü Luğat-it Türk (Tərcümə edən və nəşrə hazırlayan Ramiz Əsgər). 4 cilddə. II c. Bakı. 2006
18. Kaşğari Mahmud. Divanü Luğat-it Türk (Tərcümə edən və nəşrə hazırlayan Ramiz Əsgər).

4 cilddə. III c. Bakı. 2006
19. Kaşğari Mahmud. Divanü Luğat-it Türk (Tərcümə edən və nəşrə hazırlayan Ramiz Əsgər). 4 cilddə. IV c. Bakı. 2006
20. "Kitabi-Dədə Qorqud" (Kitabda yalnız Həmid Araslının tərtibçiliyi ilə çıxmış 1978-ci il nəşrindən istifadə olunur). Bakı. 1978.
21. Крамер С.Н. Шумеры. Москва. 2009.
22. Куртик Г.Е. Звездное небо Древней Месопотамии: шумеро-аккадские названия созвездий и других светил. СПб. 2007.
23. Qəhrəmanov C. Nəsimi Divanının leksikası. Bakı. 1970.
24. Грозный Б. Доисторические судьбы Передней Азии // ВДИ. 1940. №3-4.
25. Мамедов А. Теоретические проблемы восстанавления первичных корней в торкских языках / АФМ. II kitab. Bakı. 1984.
26. Мизиев И.М. Шаги к истокам этнической истории центрального Кавказа. Нальчик. 1986.
27. Muazzez İlmiye Çığ. Sumerlerde Tufan, Tufanda Türkler. İstanbul. 2009.
28. Мусаев К.М. Караимский язык (karaylar)/ ЯНСССРТЯ. М. 1966.
29. Necip Emir Necipoviç. Yeni uyğur türkcesi sözlüyü (ruscadan çevireni İklil Kurban). Ankara. 1995.
30. "Oğuznamə" (nəşrə hazırlayan Samət Əlizadə). Bakı. 1987.
31. Радлов В.В. Опыт словаря тюркских наречий. СПб. 1889.
32. Радлов В.В. Опыт словаря тюркских наречий. СПб. 1899.
33. Rəcəbli Ə. Qədim türkcə-Azərbaycanca lüğət. Bakı.2001
34. Rəcəbov Ə.; Məmmədov Y. Orxon-Yenisey abidələri, Bakı, 1993.
35. Решетов В.В. Узбекский язык/ ЯНСССРТЯ. М. 1966.
36. Сыдыков С. Глоссарий/Древние тюркские диалекты и их отражение в современных языках (под редакции ак.И.А.Батманова).Ф.1971.
37. Шумерский Героический Эпос. ВДИ. 1964. № 3.
38. Шербак А.М. Сал-наме // ППВ. Москва. 1974.
39. С.Сыдыков. Собственные имена в Орхоно-Енисейских памятниках // Тюркологические исследования АН Кирг. ССР. 1985.
40. Talipov T. Fonetika uyqurskoqo əzıka. Alma-Ata. 1987.
41. Туна Осман Недим. Сумер ве тцрк диллеринин тарищи илэиси иле тцрк дилинин йашы меселеси. Türk Dil Kurumu. Анкара. 1997.
42. Замаровьский Войтех. Спочатку був Шумер. Киив. 1983. s. 117
43. Этимологический словарь тюркских языков. М. 1978.

İXTİSARLAR

AFM- Azərbaycan Filologiyası Məsələləri

ПАС- Переднеазиатский Сборник.

ППВ- Письменные памятники Востока

ЯНСССРТЯ- Языки народов СССР. Тюркские языки..

ВДИ- Вестник Древней Истории.

СТ- Советская тюркология

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

OPTIMIZATION OF FDM PROCESS PARAMETERS FOR THE MECHANICAL PROPERTIES OF ACRYLONITRILE STYRENE ACRYLATE (ASA) 3D PRINTED PARTS

Imran KHAN
Department of Industrial Engineering University of engineering and technology Peshawar Pakistan
Dr. Rehman AKHTAR
Department of Industrial Engineering University of engineering and technology Peshawar Pakistan

Highlights

- The study assessed the impact of FDM process parameters on the mechanical properties of ASA materials.
- The study effectively identified the key parameters, their optimal values, and their influence on the responses in the fused deposition modelling of ASA printed parts.
- The study also examined and compared the effects of altering three distinct conditions of process parameters on the features of ASA material.
- The FDM printing parameters were precisely modified to maximize various quality elements, with the goal of achieving superior quality in the printed components
- Overall, the desirable properties of the material, including flexural strength, surface roughness, tensile strength, and hardness, are enhanced

Abstract

Fused deposition modeling (FDM) has gained popularity recently as an affordable technique for creating engineered components with net forms. However, not much research has been done on how the FDM process factors affect the surface roughness and hardness of different materials. This study seeks to address the knowledge deficit by examining surface roughness and hardness across different process parameters and improving it for Acrylonitrile styrene acrylate (ASA) components. This study manipulates the process parameters of layer thickness (0.1 mm, 0.2 mm, and 0.3 mm), infill density (50%, 75%, and 100%), and infill pattern (concentric, grid, and gyroid) to fabricate specimens from ASA material. The specimens are fabricated in accordance with ASTM requirements and produced via the Fused Deposition Modeling technique. Taguchi Design is employed to create an Orthogonal Array for the different parameters governing the specimen printing process. Ultimately, tests for surface roughness and hardness are performed. The findings indicate that the optimal combination of process parameters for achieving superior mechanical properties consists of a layer thickness of 0.1 mm, an infill density of 100%, and a concentric infill pattern.

Key words: Fused deposition modeling, ASA, Taguchi.

Introduction

Additive manufacturing (AM) creates objects layer by layer utilizing digital design data. Additive manufacturing enables the creation of intricate geometries that are difficult to produce using traditional methods. Fused deposition modeling (FDM) is a widely favored additive manufacturing technology in the industry, attributed to its cost-effectiveness, diverse material selection, and extensive applicability (Abas et al. 2023). AM comprises a collection of techniques that facilitate the fabrication of 3D parts directly from CAD data using desired methods and approaches (Alarifi 2023). This technological advancement has shown its capacity to produce 3D objects with complex and tailored shapes making use of different materials and employing a diverse range of methods (Algarni and Ghazali 2021). Acrylonitrile-styrene-acrylate (ASA) exhibits a morphology parallel to that of acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS).ASA exhibits superior UV stability and enhanced long-term resilience to heat and chemicals compared to ABS (Huang, Luo, and Gao 2019). The study of (Mengesha Medibew 2022) looked at how mechanical characteristics of polymeric items varied according on FDM process settings. The main process factors influencing the mechanical characteristics of FDM printed items, the authors found include ID, LT, air gap, and build orientation. (Fernandez-Vicente et al. 2016) evaluated the influence of two modifiable variables: the infill pattern and density. The results indicate that varying printing techniques produce a variance in maximal tensile strength of under 5%. The tensile strength is predominantly influenced by variations in infill density. The amalgamation of a rectilinear design and a 100% infill signifies enhanced tensile strength for ABS material in printed form. (Chand et al. 2023) found that changing the print orientation of an item greatly affects dimensional accuracy and surface roughness. The portion laying on the base provides the best surface quality and dimensional precision.

Materials and Methods

This experiment work comprises of preparing a 3D CAD model, fabricating specimens using Ender 3D new printer. The ASA printed specimens was tested for hardness and surface roughness and then Taguchi analysis is applied to optimize both hardness and surface roughness. ASA filament is chosen for the specimen preparation. Excellent weather resistance, impact resistance, toughness and heat resistance define this amorphous thermoplastic polymer. Its UV resistance and weather qualities make it frequently utilized in automobile applications. Exterior siding, mirror housing, signs, maritime, consumer, and marine technologies all find usage for it (Rakshit et al. 2023).

Table 1. ASA filament properties (Rakshit et al. 2023)

Properties	Units	Value
Filament diameter	mm	1.75
Density	kg/m3	1080
Head temperature	◦C	220
Glass transition temperature	◦C	103

Process parameters were selected based on extensive study of the literature. Three process parameters were selected layer thickness, infill density and infill pattern. Each parameter is assigned with three different levels as Layer thickness (0.1mm, 0.2mm and 0.3mm) similarly infill density (50%, 75%, 100%) and infill pattern (concentric, grid, gyroid). Two output responses hardness and surface roughness is selected and these output parameters were studied by varying the input process variables. This paper employs Taguchi experimental design. The Taguchi orthogonal array is an efficient method for experimental design to assess quality attributes and is essential for obtaining trustworthy results, especially when the objective is to reduce material costs and time (Afzal et al. 2024). It is cost-effective and provides valuable information with minimal attempts when employing a fractional factorial design. As the quantity of experiments diminishes, expenditures may decrease regarding time and resources. Taguchi signal to noise ratios is applied to find the optimal setting of process parameters. Hardness test is performed using Rockwell hardness tester shown in figure 1.1 and the surface roughness was measured by the surface roughness tester.

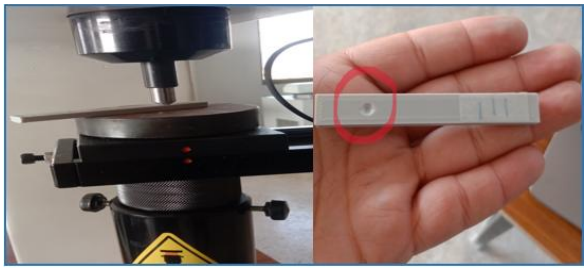


Figure 1 Specimen during and after Hardness testing

The taguchi design matrix with the results of the responses are depicted in Table 1.2.

Table 2. Taguchi design matrix with responses values

S.No.	Taguchi design			Responses			
	Layer thickness	Infill density	Infill pattern	Hardness	Ra	Rq	Rz
1	0.1	50	Concentric	200	3	5	27
2	0.1	75	Grid	160	9	13	50
3	0.1	100	Gyroid	60	10	20	55
4	0.2	50	Grid	175	2	5	15
5	0.2	75	Gyroid	180	8	10	30
6	0.2	100	Concentric	120	14	23	64
7	0.3	50	Gyroid	155	3	9	31
8	0.3	75	Concentric	150	3	7	35
9	0.3	100	Grid	80	12	11	60

After conducting experiments the taguchi signal to noise ratios were calculated using formulas. For hardness larger the better formula is used for calculating S/N ratios depicted in equation 1.

$$S/N\ ratio\ (\eta) = (-10) \times Log_{10}\left(\frac{1}{x}\right)\sum_{i=1}^{x}\frac{1}{y_{ij}^2} \quad (1)$$

For surface roughness smaller the better formula is used given in equation 2.

$$S/N\ ratio\ (\eta) = (-10) \times Log_{10}\left(\frac{1}{x}\right)\sum_{i=1}^{x} y_{ij}^2 \quad (2)$$

Results and discussion

The data are displayed and assessed using probability plots with a 95% confidence interval. The plots show that the data are near the central fitted line. This confirms the experimental data distribution normality assumption. Figure 7 shows the probability plot of the data.

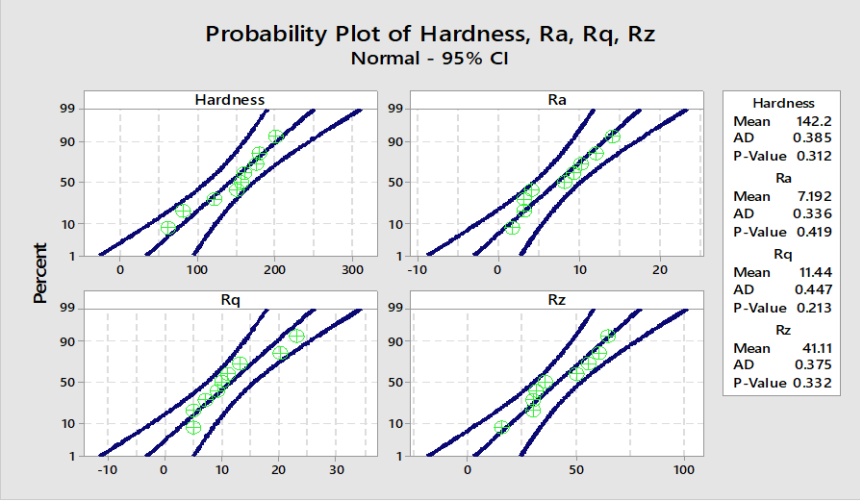


Figure 2. Probability plot

The best setups for all four response variables According to Taguchi signal to noise ratios are the combination of printing parameters in experiment no 6. Experiment no 6 shows the highest signal to noise ratios and hence it is concluded that the setup of experiment no 6 is the optimal setting. Taguchi single objective optimization shows that **LT_2 ID_3 IP_1** (Layer thickness 0.2, Infill density 100 and infill pattern concentric) is the best parameter configuration for maximum **hardness and minimum surface roughness (Ra, Rq, Rz).**

Table 3. S/N ratios of output responses

ASA Specimen	S/N Ratios			
	Hardness	Ra	Rq	Rz
1	41.58	9.83	13.98	27.12
2	44.08	19.28	22.28	33.98
3	35.56	20.00	26.02	34.81
4	44.86	3.52	13.98	23.52
5	45.11	18.06	20.00	29.54
6	**47.02***	**22.92***	**27.23***	**36.12***
7	43.81	9.54	19.08	29.83
8	43.52	11.89	16.90	30.88
9	38.06	21.58	20.83	35.56

Figure 3 shows how printing parameters affect hardness. As layer thickness increases, porosity decreases and interlayer bonding strength increases, which increases hardness (Mani et al. 2022). Greater infill density cause decrease in hardness. In Concentric infill pattern the infill lines are printed from the outside into the center of the model causes the layers to close to each other. This would improve print layer uniformity which cause increase in hardness then Grid and gyroid infill pattern (Yeoh et al. 2020). Due to which, a larger weight indentation is needed to penetrate the surface. The relationship of printing parameters with surface roughness (Ra, Rq, Rz) is also shown in Figure 3. The main effect plots reveal that surface roughness decreases as layer thickness increases. The decrease in surface roughness is due to a decrease in layer development, which causes the surface to become rougher (Mani et al. 2022). Surface roughness increases as infill density rises from 50% to 100%. The concentric infill pattern has a higher surface roughness than the grid and gyroid infill patterns. In a circular pattern, the tool path follows a continuous smooth route with less overlap, resulting in improved surface roughness (Dezaki and Mohd Ariffin 2020).

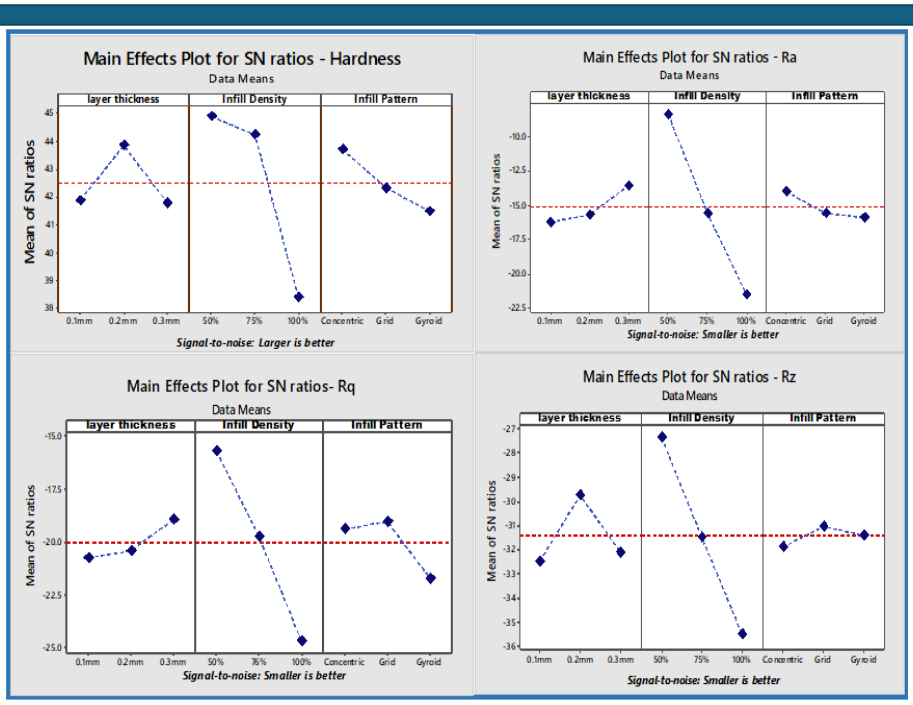


Figure 3. Main effects plot of Hardness, Ra, Rq and Rz

Conclusion

This study aims to solve the issue of fused deposition modeling using multiple quality-response parametric optimizations. Taguchi L9 orthogonal array is used to design and fabricate the specimen. Taguchi S/N ratios is applied to study the printing parameters effect on hardness and surface roughness. The results show how important it is to use the right settings while 3D printing ASA materials. $LT_2ID_3IP_1$ was found to be the optimum set of FDM print settings for process parameter optimization. The best set of parameters to maximize hardness and minimize surface roughness is layer thickness of 0.2 mm, an infill density of 100%, and concentric infill pattern.

References

1. Abas, Muhammad, Mohammed Al Awadh, Tufail Habib, and Sahar Noor. 2023. “Analyzing Surface Roughness Variations in Material Extrusion Additive Manufacturing of Nylon Carbon Fiber Composites.” *Polymers* 15(17).
2. Afzal, Muhammad Saad et al. 2024. “Optimization of Process Parameters for Shielded Metal Arc Welding for ASTM A 572 Grade 50.” *Journal of Engineering Research (Kuwait)*.
3. Alarifi, Ibrahim M. 2023. “PETG/Carbon Fiber Composites with Different Structures Produced by 3D Printing.” *Polymer Testing* 120.
4. Algarni, Mohammed, and Sami Ghazali. 2021. “Comparative Study of the Sensitivity of Pla,

Abs, Peek, and Petg's Mechanical Properties to Fdm Printing Process Parameters." *Crystals* 11(8).
5. Chand, Ramesh et al. 2023. "Investigating the Dimensional Accuracy and Surface Roughness for 3D Printed Parts Using a Multi-Jet Printer." *Journal of Materials Engineering and Performance* 32(3).
6. Dezaki, Mohammadreza Lalegani, and Mohd Khairol Anuar Mohd Ariffin. 2020. "The Effects of Combined Infill Patterns on Mechanical Properties in Fdm Process." *Polymers* 12(12).
7. Fernandez-Vicente, Miguel, Wilson Calle, Santiago Ferrandiz, and Andres Conejero. 2016. "Effect of Infill Parameters on Tensile Mechanical Behavior in Desktop 3D Printing." *3D Printing and Additive Manufacturing* 3(3).
8. Huang, Jie, Yingwu Luo, and Xiang Gao. 2019. "Morphology and Mechanical Properties of Acrylonitrile-Styrene-Acrylate Toughened Plastics with Block Copolymer Chain Structure." *Polymer Engineering and Science* 59(2).
9. Mani, M. et al. 2022. "Optimization of FDM 3-D Printer Process Parameters for Surface Roughness and Mechanical Properties Using PLA Material." *Materials Today: Proceedings* 66.
10. Mengesha Medibew, Tesfaye. 2022. "A Comprehensive Review on the Optimization of the Fused Deposition Modeling Process Parameter for Better Tensile Strength of PLA-Printed Parts." *Advances in Materials Science and Engineering* 2022.
11. Rakshit, Rupam et al. 2023. "Development of High Specific Strength Acrylonitrile Styrene Acrylate (ASA) Structure Using Fused Filament Fabrication." *Progress in Additive Manufacturing* 8(6).
12. Yeoh, Cheow Keat et al. 2020. "Effect of Infill Pattern on Mechanical Properties of 3D Printed PLA and CPLA." In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*,.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A MATHEMATICAL MODELING ON THE GLOBAL STABILITY ANALYSIS OF HEART DISEASE DYNAMICS

Agbo Christiana Ene
Roseline T. Abah
Department of Mathematics, University of Abuja
Department of Mathematics, University of Abuja

ABSTRACT

Heart disease represents a critical global health challenge, necessitating innovative strategies for its prevention and management. This study introduces a comprehensive mathematical model designed to enhance understanding of heart disease dynamics by integrating lifestyle factors and environmental exposures. The model employs a hybrid approach, combining a system of coupled ordinary differential equations (ODEs) to capture population-level disease trends with agent-based modeling to simulate individual-level variations, including lifestyle behaviors, genetic predispositions, and environmental influences. Key assumptions of the model include linear additivity of risk factors, population homogeneity, and stability of parameters over time. By incorporating lifestyle modifications, genetic predispositions, and environmental exposures as pivotal components, the model underscores their collective impact on heart disease risk. Analytical tools such as the basic reproduction number, endemic equilibrium, and disease-free equilibrium are utilized to study the system's behavior. Stability analysis, employing techniques like the Hurwitz criteria and linear stability analysis, ensures rigorous evaluation of the model's dynamics and predictive capabilities.

Keywords: Heart disease, Endemic equilibrium, Genetic predispositions Reproduction number, Stability analysis

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ECOLOGY AND GREEN TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Stanislav Dushkin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Ecology
Kharkiv National Automobile and Highway University

ABSTRACT

Sustainable development is a pivotal integrated issue of our time, which is determined by its urgency. For example, half of the world's population lives in megacities (including rapidly developing ones), which, in turn, consume two-thirds of the energy generated and produce 70% of the world's greenhouse gas emissions. Accordingly, the construction industry is gaining particular importance, becoming one of the largest polluters of the environment while consuming a huge amount of resources.

Today, caring for the environment is a necessity that is recognised at the highest level of

of public policy in most countries of the world. Therefore, along with the 'forced' innovations in the construction sector related to various restrictions (for example, epidemiological ones), green building is gaining popularity. 'Sustainable building or sustainable architecture is a technology for the construction and operation of buildings with minimal environmental impact through the efficient and thoughtful use of materials, energy, space and the ecosystem as a whole.

The relevance of studying green technologies in modern construction (in particular, the analysis of renewable materials and the efficiency of energy efficient systems) is generated by a number of their advantages, which are relevant in three areas at once: environmental, economic

and social. Developers are increasingly using eco-technologies in the construction of buildings and residential complexes. In general, the use of such methods in the construction of residential and commercial complexes is intended to reduce the impact on the environment and the health of residents.

One of the key aspects of green building is the use of renewable energy sources. For example, installing solar panels on the roof of a building can provide energy for lighting and other building needs. Wind energy can also be used to reduce the use of coal and gas energy sources.

Green building principles:

- efficient use of energy, water and other resources;

- use of renewable energy sources;

- reducing pollution and waste, while increasing opportunities for reuse and recycling of materials;

- use of environmentally friendly, sustainable materials;

- consideration of environmental impact during design, construction and operation;

- consideration of the quality of life of residents in the design, construction and operation.

Today, the following green technologies are the most widespread:

Green technology	Description	Advantages	Disadvantages
Energy efficient materials and structures	Application materials with low thermal conductivity, windows with a high coefficient of energy efficiency, and sophisticated designs to minimise heat loss.	Reducing energy consumption for heating and air conditioning, saving money, reduction of greenhouse gas emissions.	Possible increase in of initial construction costs.
Renewable energy sources	The use of solar panels, wind turbines, geothermal systems and other clean energy sources to power the building.	Reducing dependence on fossil fuels, cost savings, and reduction of greenhouse gas emissions.	Possible increase in initial construction costs, depending on weather conditions.
Systems for the collection and use of rainwater	Collection of rainwater for for use in irrigation systems, toilets and other purposes.	Reducing fresh water consumption, saving money.	Possible increase in Initial construction costs, need for additional space for water storage
Green roofs	Covering of roofs with soil, plants and other green elements for insulation, water absorption and air quality.	Reducing the thermal load on the building, absorption of of rainwater, improvement of air quality.	Possible increase in of initial construction costs, the need for additional maintenance.
Energy efficient lighting systems and electrical appliances	The use of LED lamps, energy efficient devices and systems lighting control systems to to reduce energy consumption.	Reducing energy consumption and cost savings.	Possible increase in of the initial costs of purchasing energy-efficient appliances.
Smart systems building management	The use of of sensors, controllers and software to automatically control lighting, heating, air conditioning and other building systems.	Reducing energy consumption, cost savings, and improved comfort.	Possible increase in of initial construction costs, complexity of setup and maintenance.
The use of recycled and environmentally friendly materials	Application of building materials made from recycled waste or from environmentally friendly sources.	Reducing the use of natural resources, reduction of environmental pollution.	Possible increase in of initial construction costs, limited choice of materials.
Creating a favourable microclimate	Ensuring natural ventilation, use of windbreaks and sun protection structures, and landscaping of the surrounding area.	Improving the quality of air quality, creating a comfortable microclimate, energy saving.	Possible increase in of initial construction costs, dependence on natural factors.

EXISTENCE RESULTS FOR A CLASS OF DIRICHLET PROBLEMS WITH VARIABLE EXPONENTS VIA TOPOLOGICAL DEGREE METHODS

Dr. ALLALOU Mouad,
Laboratory of Applied Mathematics and Scientific Computing,Sultan Moulay Slimane University.
Prof. MOHAMED EL OUAARABI
Fundamental and Applied Mathematics Laboratory, Faculty of Sciences Aïn Chock, Hassan II University, BP 5366, 20100, Casablanca, Morocco
Prof. RAJI Abderrahmane
Laboratory of Applied Mathematics and Scientific Computing,Sultan Moulay Slimane University.

ABSTRACT

This paper investigates the existence and multiplicity of weak solutions to Dirichlet boundary value problems governed by the p(x)-Laplacian operator. The analysis is carried out using Topological Degree Methods as the main analytical tool, providing a deeper understanding of the behavior of solutions under varying conditions.

Bibliography

[1] Figueiredo, G.M.: Existence of positive solutions for a class of $p\&q$ elliptic problems with critical growth on RN. J. Math. Anal. Appl. 378(2), 507–518 (2011).
[2] Godoy, T.: Singular elliptic problems with Dirichlet or mixed Dirichlet–Neumann non-homogeneous boundary conditions. Opusc. Math. 43(1), 19–46 (2023).
[3] Karagiorgos, Y., Yannakaris, N.: A Neumann problem involving the $p(x)$-Laplacian with $p = \infty$ in a subdomain. Adv. Calc. Var. 9(1), 65–76 (2016).
[4] Khaleghi, A., Razani, A.: Existence and multiplicity of solutions for $p(x)$-Laplacian problem with Steklov boundary condition. Bound. Value Probl. 2022, 39 (2022). https://doi.org/10.1186/s13661-022-01624-y.
[5] Musbah, Z., Razani, A.: Multiple solutions for a fourth order problem involving Leray-Lions type operator. Sao Paulo J. Math. Sci., 1–12 (2022).
[6] Ragusa, M.A., Razani, A., Safari, F.: Existence of radial solutions for a $p(x)$-Laplacian Dirichlet problem. Adv. Differ. Equ. 1,

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

COMPARISON OF THE EVOLUTION OF THE CRACK PROPAGATION SPEED IN A WELDED JOINT

Adel DELIOU
University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, FST, Algeria
Abdelkader FIDJAH
University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory
Khmissi BELKAID
Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria
Meriem DEHBI
Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria
Mohamed CHAOUR
Center of Research in Mechanics (CRM). P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria

ABSTRACT

Structural failure assessment approaches take into account local parameters, specimen geometry, loading and material. In the case of welded joints, in addition to these parameters, consideration must be given to the effect of the heterogeneity of properties due to welding. The objective of our work is to study the fatigue crack propagation of welded joint in API X70 pipeline steel. This experimental study focused on welded joints in the different parts, base metal, weld metal and heat affected zone. The concepts of fracture mechanics are used to analyze the harmfulness of defects in welded joints and the main part of fatigue life falls on the crack propagation. The results obtained show that the fatigue crack propagation rate of cracks in the heat affected zone is delayed compared to the other zones.

Keywords: X70; Mechanical behaviors, Fatigue crack propagation, Energy

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

FORECASTING OF SAFE BEARING CAPACITY OF CLAYEY SOILS USING NEURAL NETWORK

Subhashish Dey
Civil Engineering Department, Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India

ABSTRACT

Bearing capacity of soil is to support the loads applied to the ground. The bearing capacity of soil is the maximum average contact pressure between foundation and the soil which should not produce shear failure in the soil. The maximum load per unit area which the soil or rock can carry without yielding or displacement is termed as bearing capacity of soil. Soil properties like shear strength, density, permeability etc., affect the bearing capacity of soil. To deal with the difficulties involved, in this project an attempt has been made to model safe bearing capacity of soil in terms of Depth of foundation (Df), Dry density(γd), Liquid limit (WL), Plasticity index (IP), Percentage of Fine fraction (FF), Nvalue (N) and Width/Length ratio of footing (B/L). A multi-layer perceptron network with feed forward back propagation, training function 'TRAINLM', adaption learning function 'LEARNGDM', performance function 'MSE' and transfer function 'LOGSIG' are used to model the Safe Bearing Capacity with varying the number of hidden layers. For these purposes 972 soil data sets was collected from the consultancy cell, department of civil engineering, Geotechnical Engineering Lab, the test results relating a wide range of soil properties. Among the total 778 datasets are used for training, and remaining 194 datasets for testing.

Neural network models were tried with Df, γd, WL, IP,FF, N and B/L as input parameters and SBC as output parameter. The architectures developed are 7-4-1 (inputs-hidden layers-outputs), 7-5-1, 7-6-1, and 7-7-1. The best neural network model is identified by analyzing the performance of different models developed. Artificial neural network model with 7-7-1 architecture was found to be quite satisfactory in predicting desired outputs. Pictorial presentation of results gives a better idea than quantative assessment. In this line another attempt has been made for checking the predicted values of SBC of soils with the observed values graphically.

A graph is plotted between the predicted values and observed values of output (SBC) for training and testing process. From the graph it is found that all the points are close to equality line, indicating predicted values are close to observed values for all output parameters. Sensitivity analysis is performed by finding Regression coefficient (R2) values for models developed at predicting stage. The Regression coefficient (R2) values for SBC in training and testing are 0.9209 and 0.9581.

Keywords: Soil, Bearing Capacity, Load, Depth of foundation, Dry density, Liquid limit, Plasticity index and Water

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

RELIGIOUS ETHICS IN ECONOMIC DECISION-MAKING

Associate Professor Dr. Naseem Akhter
Department of Islamic Studies
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

ABSTRACT

Economic decisions play an important role in society's development and progress. However, these decisions should not be based solely on financial interests but include religious ethics. Religious ethics promotes human rights, justice, fairness, and equality, which are fundamental to the sustainability of the economy. The study examines the importance of incorporating religious principles into economic decision-making and explains how religious ethics shapes personal and collective financial behavior. Furthermore, this study clarifies the importance and impact of economic ethics in various spiritual teachings so that these principles can be effectively applied in modern economies. The findings of this study show that the application of religious ethics not only improves transparency and ethicality of economic decisions but also contributes to a stable and fair economy.

Keywords: Economic Decisions, Society, Human Rights, Spiritual Teachings, Financial behavior

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

RELIGIOUS ORGANIZATIONS PROMOTING SOCIAL JUSTICES

Associate Professor Dr. Naseem Akhter
Department of Islamic Studies
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

ABSTRACT

Social justice is a social and political idea that aims at fairness and promotion of rights and fighting against exploitation. In different religious systems, justice is an integral subject, with the main responsibilities for advocating justice falling to religious associations. These organizations aim at supporting the needy, offering educational and health infrastructure, eliminating poverty as well as offering protection of rights. Such organizations are involved in eradicating class disparities in society, promoting equality of women, children, and minority groups, as well as, promotion of peace and justice. Their work is based on religious fundamentals towards justice, brotherhood, and the better welfare of mankind. In various parts of the world, social organizations linked with Muslims, Christians, Hindus, and other people do valuable work in their social sectors. This research work discusses the involvement of religious organizations in the provision of social justice and this shows their result and difficulties. Thus, if the religious organizations' efforts identified in the study are to be more effective, closer cooperation with international organizations can be beneficial.

Keywords: Social Justice, Equality of women, Religious organizations, Muslims, Christians, Hindus

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

POLAROID OPERATORS SATISFYING WEYL'S THEOREM

HASSAN ZARIOUH
Department of Mathematics (CRMEF-Oujda), Oujda 60000, Morocco.

ABSTR ACT

A Banach space operator T is polaroid and satisfies Weyl's theorem if and only if T is Kato type at points $\lambda \in \text{iso}\,\sigma(T)$ and has SVEP at points λ not in the Weyl spectrum of T. For such operators T, $f(T)$ satisfies Weyl's theorem for every non-constant function f analytic on a neighborhood of $\sigma(T)$ if and only if $f(T^*)$ satisfies Weyl's theorem.

REFERENCES:

[1] The single valued extension property and the generalized Kato decomposition property Acta Sci. Math. (Szeged), 67 (2001), pp. 461-477

[2] Weyl's theorem for algebraically paranormal operators Integral Equations Operator Theory, 47 (2003), pp. 307-314

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EDUCATION4.0: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACH

Sagaya Aurelia P.
Dept. of Computer Science University (Deemed to be) Bangalore, India

ABSTRACT

Artificial intelligence has evolved from a futuristic idea to a revolutionary force currently improving education. Teachers may personalise learning experiences, simplify administrative tasks, and give students better support by incorporating AI into learning settings. Some particular advantages that AI offers to the field of education are as follows:

Personalised learning is improved; administrative tasks are automated, learner engagement is raised; accessibility is improved; and actionable insights are obtained.

Improved Classroom Management Efficiency

Improved Security and Integrity of Assessment

Increased scalability, professional development, and ongoing lifelong learning

Benefits:

- Tailored Education

Availability Around-the-Clock

Scalability

Drawbacks:

Technology Dependency; Difficulties with Feedback and Assessment; Privacy and Security Issues

Insufficient Emotional Intelligence; Possible Inaccuracy and Bias

Keywords: Education 4.0, AI, emotional intelligence

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

SMART HEALTH COMPANION: A PERSONALIZED SYMPTOM TRACKER AND PREDICTIVE HEALTHCARE ADVISOR

AanidhyaPatidar
YogeshKawar
HarshalJain; Noel Elvin
VikasKumar
Sarvanan S
School of Computer and Artificial intelligence(SCAI) Vıt Bhopal Unıversıty
Bhopal-Indore highway,Kothrikalan, sehore Madhya Pradesh-466114, India

ABSTRACT

Health management is a critical aspect of modern life, yet many individuals struggle with accessing timely and personalized medical guidance. Our health tracking app addresses this challenge by allowing users to log symptoms, self-assessed causes, and receive tailored remedies. By securely storing this data, the app builds a comprehensive history for each user, enabling more accurate and faster responses to recurring health issues. Additionally, the app integrates a feature to recommend relevant medical tests based on user inputs, bridging the gap between immediate relief and proactive healthcare.

This personalized approach ensures users receive actionable insights while promoting better long-term health tracking. By leveraging user history and symptom analysis, the app empowers individuals to manage their health more effectively and supports informed decision-making when consulting medical professionals. With a focus on accessibility, privacy, and usability, this project aims to revolutionize how individuals engage with their health data.

Keywords: Health tracking, symptom analysis, personalized remedies, healthcare, health history.

INTRODUCTION

Healthcare is increasingly leaning toward digitization and personalization to meet the diverse needs of users. Conventional methods of health tracking, such as manual record-keeping or generalized medical advice, fail to provide immediate, actionable insights tailored to individuals. This often leads to delays in seeking appropriate medical interventions and managing recurring conditions.

This project introduces a user-centric health tracking app designed to empower individuals in managing their health. Users can input symptoms or diseases along with self-assessed causes, enabling the app to provide potential remedies. Unlike generic health apps, this system securely stores user data for future reference, enhancing the accuracy and speed of recommendations for

recurring issues. The inclusion of a feature to recommend relevant medical tests based on symptoms further elevates its utility, fostering a proactive approach to health management.

The app leverages data analytics and user-centric design to build a personalized health profile for each individual. By considering past entries, it enables users to identify patterns in their health conditions and facilitates informed decision-making. This not only improves the immediate response to symptoms but also supports long-term health planning, ensuring users are better equipped to handle recurring issues.

With its innovative approach to health tracking and recommendations, this app aspires to fill the gaps in traditional healthcare systems, offering both immediate solutions and comprehensive health insights for the modern user.

RELATED WORK

Users input their symptoms through a questionnaire or chatbot interface. The AI analyzes the symptoms using a vast database of medical knowledge and algorithms. Users receive information about the potential conditions, including their symptoms, causes, and treatment options. AI-driven symptom checkers can be a useful tool for understanding potential health issues. [1] Tracks your daily step count to monitor your overall activity level. Measures the distance you walk, run, or bike throughout the day. Provides insights and trends to help you understand your fitness wprogress. Compared to dedicated fitness trackers, it may lack some advanced metrics. Requires you to carry your phone for tracking steps and GPS-based activities. Accuracy can vary depending on phone sensors and connectivity. [2] This app helps you track your meals by taking pictures of your food. It then provides nutritional advice based on your meal. This AI coach offers personalized guidance and support to help you reach your health goals. Healthify. Me provides you with personalized assistance from a qualified coach or nutritionist anytime, anywhere. [3] MyFitnessPal is a free app that helps you track your food, exercise, and water intake. It has a large database of foods, so you can easily find the nutritional information for what you eat. MyFitnessPal also offers a premium subscription with additional features, such as barcode scanning and intermittent fasting tracking. [4] Symptomate is a self-service symptom checker made by doctors for anyone looking to understand their symptoms, explore potential causes, receive guidance on next steps, or prepare for a medical appointment. Symptomate is very easy to use. Start by adding your symptoms, answer a couple of quick questions, and get feedback about what the issue could be as well as what to do next. [5] AI

algorithms can analyze medical images like X-rays, MRIs, and CT scans to detect diseases and abnormalities with high accuracy. AI can accelerate the drug discovery process by identifying potential drug candidates and predicting their effectiveness. [6] By analyzing large datasets of patient records, it's possible to identify patterns and trends that can help detect diseases earlier. Big data can be used to develop personalized treatment plans for patients based on their individual characteristics. By analyzing large datasets of clinical data, healthcare providers can make more informed decisions about patient care. [7] Microsoft HealthVault was a personal health record (PHR) platform launched by Microsoft in 2007. It aimed to provide individuals with a secure place to store and manage their health information digitally. Users could consolidate medical data from various sources, such as hospitals, clinics, fitness devices, and personal entries, to create a comprehensive health profile. HealthVault also enabled users to share this information with healthcare providers, family members, or caregivers securely. [8] AI and ML algorithms can analyze medical images like X-rays, MRIs, and CT scans to detect diseases and abnormalities with high accuracy. Drug Discovery techniques can accelerate the drug discovery process by identifying potential drug candidates and predicting their effectiveness. AI and ML can help tailor treatment plans to individual patients based on their genetic makeup and medical history. [9] Digital health apps empower patients by providing them with tools to manage their health conditions, track symptoms, and make informed decisions. These apps facilitate remote monitoring of patients, allowing healthcare providers to track vital signs and intervene early in case of health deterioration. By collecting and analyzing data from users, digital health apps can generate valuable insights to improve healthcare delivery and research. Ensuring the privacy and security of patient data is a critical concern. [10] The design of digital health platforms should prioritize accessibility for users with disabilities and ensure that the interfaces are easy to use and understand. User privacy and data security are critical concerns, and the design of digital health platforms should incorporate strong measures to protect user information. The design process should be iterative, with continuous feedback and evaluation to refine the platform and improve user experience. [11] These apps allow users to track their symptoms over time, including frequency, severity, and associated factors. These apps use AI-powered algorithms to analyze symptom data and provide potential diagnoses or recommendations. These apps may not be suitable for complex medical conditions or emergencies. [12]

SYSTEM ARCHITECTURE

The Presentation Architecture (Frontend)is responsible for collecting user inputs, such as symptoms and possible causes, and displaying remedies, probable causes, and test recommendations. It operates as a web application with real-time data synchronization, ensuring seamless user interaction. Libraries like Tkinter and APIs are utilized for data handling, enhancing the system's responsiveness and efficiency.

The Application Layer integrates with APIs to access medical databases, acting as a bridge between the user interface and backend systems. It manages the API gateway, routing requests efficiently while sending alerts and reminders for health checks or recurring issues. Additionally, it enforces role-based access control to ensure secure data exchange, protecting sensitive user information.

The Data Link Architecture (Backend) securely stores user data and performs advanced data retrieval to identify recurring health issues. It processes historical data to detect trends and generate insights, enabling the system to identify potential health risks proactively. This layered approach ensures a comprehensive, secure, and user-friendly health tracking system.

The health monitoring system depicted in the diagram is a comprehensive framework designed to streamline healthcare processes. It begins with Input Data, where users provide symptoms, diseases, and possible causes, forming the basis for analysis. This data is processed using advanced Data Processing Technologies, including predictive analytics, AI/ML engines, and a robust database, ensuring accurate insights and solutions.

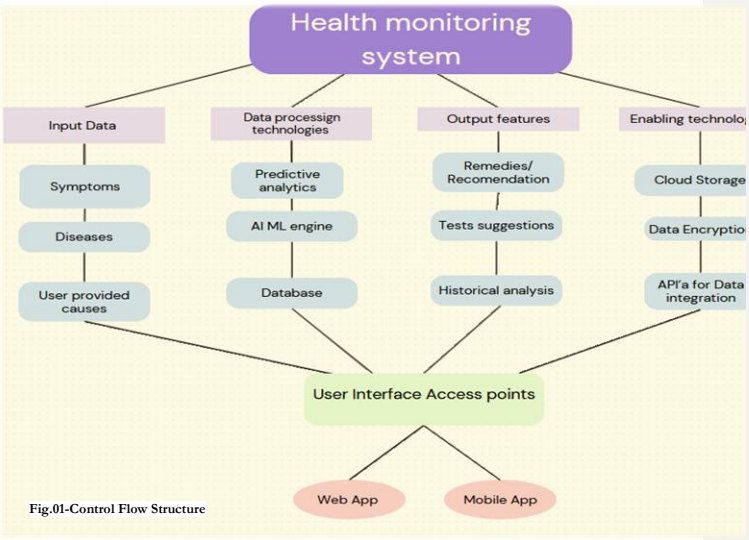


Fig.01-Control Flow Structure

The system's Output Features focus on delivering remedies, test suggestions, and historical analysis to assist users in managing their health effectively. To enable seamless functionality, Enabling Technologies like cloud storage, data encryption, and APIs for data integration ensure secure and efficient handling of data. Finally, users access the system through User Interface Access Points, such as web and mobile apps, providing a user-friendly platform for interaction. This architecture ensures a holistic, secure, and user-centric approach to health monitoring and management.

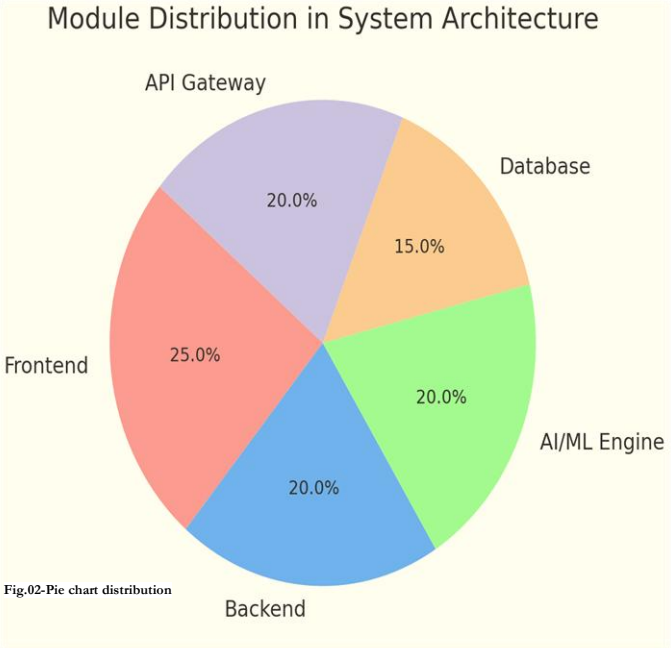


Fig.02-Pie chart distribution

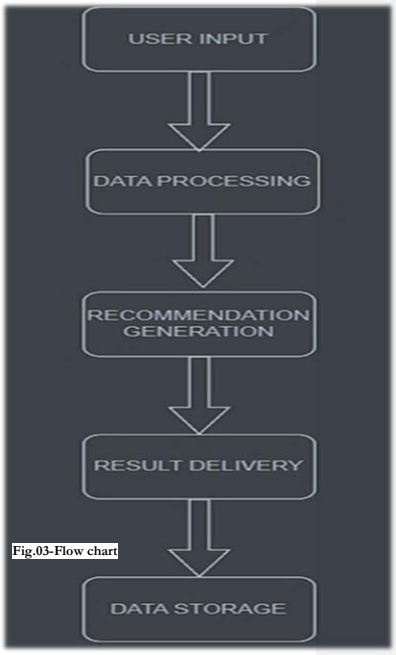


Fig.03-Flow chart

This distribution highlights the essential roles of each module in ensuring the effective and secure operation of the health monitoring system.

The **Frontend** module takes the largest share, with 25% of the overall architecture. It is responsible for interacting directly with users through web or mobile applications. The frontend collects user inputs, such as symptoms, disease information, and possible causes as understood by the user. It then displays outputs including suggested remedies, possible causes, and relevant tests. The design and functionality of the frontend ensure that the user experience is intuitive and responsive, facilitating smooth navigation and interaction. This is crucial for an effective health monitoring system, as it acts as the primary interface for user engagement.

The **Backend**, which constitutes 20% of the system architecture, plays a critical role in managing server-side operations. It is responsible for processing and handling data that flows between the frontend, database, and other components. The backend manages system logic, ensuring that data integrity is maintained and that the necessary computations and transformations are performed. It also coordinates the retrieval of historical health data and integrates with the AI/ML engine for predictive analytics and recommendations. The backend

ensures seamless communication and functioning of the entire system, making it a core part of the overall architecture.

The **API Gateway**, which also represents 20%, serves as the intermediary that handles communication between various system modules. It ensures that data is securely routed between the frontend, backend, database, and the AI/ML engine, enabling real-time data exchange. The API Gateway manages API calls and routes them to the appropriate components, optimizing performance and ensuring secure data transactions. By handling data requests and responses, the API Gateway ensures that the system operates smoothly without unnecessary delays or errors.

The **AI/ML Engine**, which is another 20%, is the module responsible for the advanced data processing and analytics required for personalized health insights. This engine leverages machine learning algorithms and predictive analytics to analyze user-provided data, such as symptoms and health history, to offer tailored recommendations. It processes the trends and patterns within the collected health data to suggest possible causes for the user's symptoms, recommend treatments, and even predict potential health risks. The AI/ML engine enhances the system's ability to provide personalized and accurate health advice, making it an indispensable part of the architecture.

Lastly, the **Database** module accounts for 15% of the system's architecture. It securely stores all the data that is input into the system, such as user symptoms, disease histories, and previous recommendations. This database serves as a reliable repository that enables quick access to historical data for recurring health issues. It allows the system to retrieve relevant past information when the user experiences similar symptoms, making the recommendations more accurate and personalized. The database ensures data security and facilitates efficient data retrieval, which is vital for providing ongoing support to users in managing their health.

Together, these modules work in synergy to create a system that is efficient, secure, and capable of providing personalized healthcare recommendations. The architecture is designed to support smooth user interaction, advanced analytics, secure data transmission, and real-time data processing, making it a robust solution for monitoring and managing health conditions.

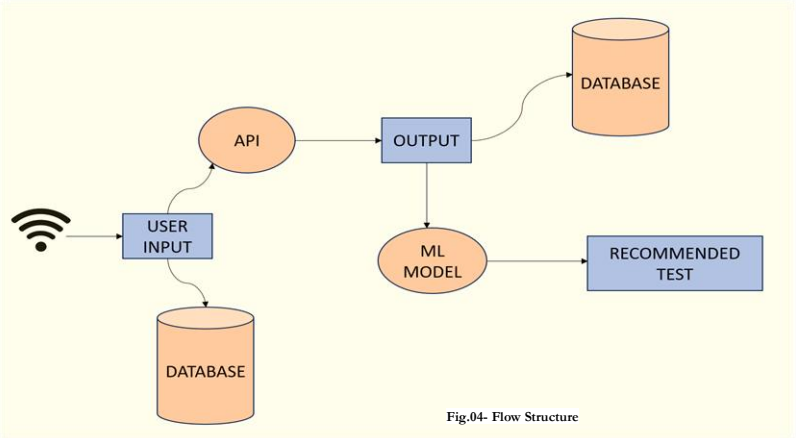


Fig.04- Flow Structure

To further enhance the system architecture, it is important to ensure the flexibility and scalability of each layer. For instance, the Frontend can be extended to support multiple platforms beyond web and mobile applications, such as integrating with wearables and IoT devices, which will allow real-time data collection and more accurate health assessments. As users interact with the app, their data can be used to not only provide immediate solutions but also contribute to a larger dataset that can be analyzed for patterns and trends.

The Application Layer is designed to be modular, allowing for easy updates and improvements to the existing features, such as adding new APIs or incorporating advanced artificial intelligence algorithms for more personalized recommendations. Integration with other health-related services, such as pharmacies or telemedicine, can be added to make the app a comprehensive health management tool. Additionally, by employing a microservices architecture, individual services can be independently scaled or upgraded without affecting the overall system performance, making the architecture more robust and maintainable.

In the Data Link Architecture, it is crucial to ensure data integrity and privacy, especially given the sensitive nature of health data. Employing strong encryption methods for data storage and transmission, along with regular security audits, is vital to maintaining trust with users. As the amount of data grows, utilizing cloud technologies with scalable storage and processing power will enable the system to handle large volumes of data efficiently, without compromising speed or accuracy. Moreover, using AI and machine learning algorithms in the backend can help in predicting future health risks and providing proactive health recommendations, rather than just reactive ones.

Overall, the system's design prioritizes the user experience, data security, and the ability to evolve with new technologies, ensuring it remains relevant and effective in the long term. By implementing a flexible, secure, and scalable system architecture, the app can continue to meet the evolving needs of users and support advancements in healthcare technologies.

RESULT ANALYSIS

The health tracking app was developed with a focus on enabling users to track their symptoms, receive tailored remedies, and get personalized test recommendations. Although formal testing has not yet been conducted, the app has undergone extensive internal evaluations and simulations to assess its core functionalities, including symptom logging, the accuracy of the recommendation engine, and the usability of the user interface.

1. Feature Testing

The primary feature of the app is its ability to log symptoms and allow users to self-assess possible causes of their conditions. The system effectively stores user-provided information in a secure database, ensuring data integrity and privacy. Although real user feedback has not been gathered, the internal simulations suggest that the data input process is intuitive, making it easy for users to record their health concerns.

Once symptoms are input, the app uses an algorithm to analyze the data and generate potential remedies for the user. These remedies are derived from established medical guidelines, with additional layers of machine learning and artificial intelligence (AI) that tailor the suggestions based on the user's history and the context provided. Internal testing has shown that the remedy engine functions well under various conditions, delivering suggestions that align with general medical advice. The app’s ability to provide users with appropriate, context-aware solutions has been observed to operate smoothly during mock usage scenarios.

Similarly, the app suggests medical tests based on the symptoms entered by the user. The app's database includes a wide range of medical conditions and recommended diagnostic tests, ensuring that users are guided toward taking tests relevant to their symptoms. While formal comparisons with professional recommendations are yet to be made, the internal design process emphasized the importance of ensuring that the suggested tests are in line with widely accepted diagnostic practices.

2. Performance Metrics

In the absence of formal user testing, the app's performance was analyzed using internal

metrics, particularly focusing on its accuracy, speed, and the responsiveness of the recommendation engine. Accuracy of the recommendations has been a primary consideration during the development process. While no direct clinical testing has yet occurred, the team has ensured that the app pulls data from authoritative sources, such as established medical databases, to inform its suggestions. The recommendation system uses a combination of rule-based algorithms and AI-driven analysis, which is expected to yield accurate results when tested by real users.

The app's response time for generating remedies and suggestions is another crucial performance factor. Early internal evaluations have indicated that the average response time is quick, with remedies being generated almost instantaneously. This ensures that the user experience is efficient and doesn't disrupt the workflow. For recurring conditions, the app is designed to retrieve stored data quickly, which will allow users to receive insights based on their past health logs without delay.

Additionally, the system is designed to scale efficiently, processing large datasets in real-time, which is essential for supporting a growing user base. Data retrieval tests for recurring health conditions also demonstrate that historical data can be accessed without noticeable latency, ensuring users have an uninterrupted experience when referring to previous records.

3. User Interface and Usability

Although user feedback has not yet been formally gathered, the app's design focuses on simplicity and accessibility. The user interface was developed with the goal of providing a clean, user-friendly experience, making it easy for users to navigate through symptom input, receive recommendations, and access other features. Internal evaluations have suggested that the app performs well on various devices, including both smartphones and tablets, ensuring flexibility for users in accessing the platform from anywhere.

The simplicity of the app's interface was also a design priority, as it ensures that even users with minimal technical expertise can use it effectively. The app features clear prompts and suggestions at every step, and its overall layout allows users to enter data easily and receive information without feeling overwhelmed. However, usability studies within the team have pointed out that certain improvements could be made in terms of visual clarity and the organization of information on the screen. For example, some internal testers suggested that the

input fields for symptoms could be more intuitive, with icons or drop-down menus to make it even easier to classify symptoms.

While formal feedback from actual users is still needed, the early signs indicate that the app's user experience will be positive, as the interface has been designed with the goal of minimizing friction and ensuring accessibility.

4. Future Considerations and Enhancements

While no formal user testing has been conducted yet, internal results have been promising, with the app performing well in simulated scenarios. However, there are several areas where future development is anticipated. User testing will be essential to gauge how the app performs in a real-world context, particularly regarding the effectiveness and relevance of the personalized remedies and test recommendations. It will also help identify any potential limitations in the AI-driven recommendation engine.

Based on the feedback from initial mock testing and internal reviews, future enhancements could focus on expanding the database of conditions, incorporating more sophisticated machine learning algorithms for more precise predictions, and improving the app's accessibility features. For instance, adding multi-language support or voice-controlled input options could make the app more accessible to a wider range of users, especially those with disabilities or individuals from diverse linguistic backgrounds.

In conclusion, The app is expected to offer valuable support to users in managing their health by providing accurate, timely remedies, suggesting relevant medical tests, and tracking health conditions effectively. The next phase of development will focus on user testing, where feedback will be crucial in refining the app's capabilities and user experience.

COMPARITIVE ANALYSIS

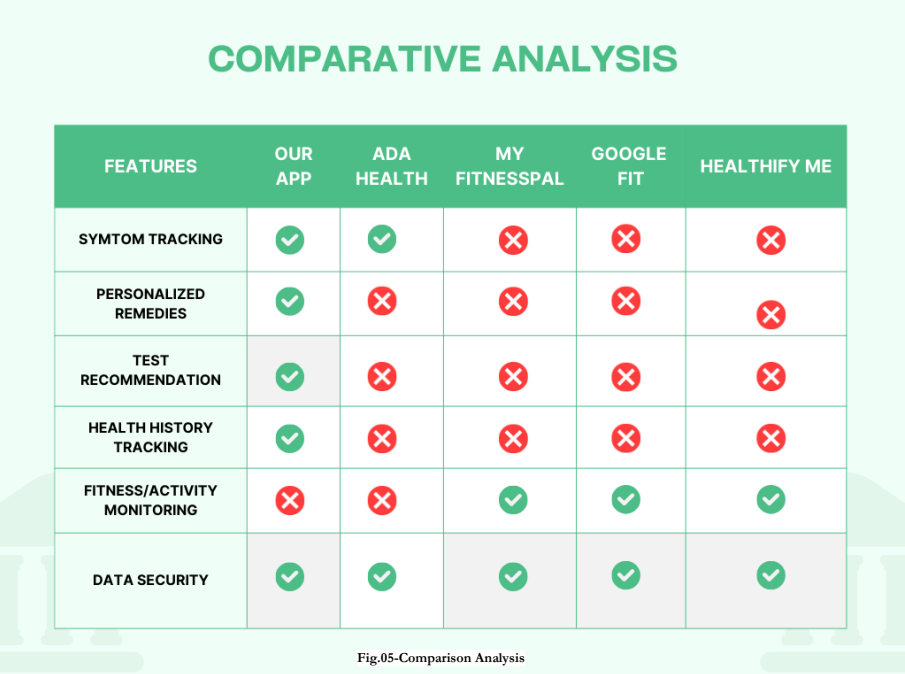


Fig.05-Comparison Analysis

Symptom Tracking:

Our App: Enables users to track and log their symptoms, providing detailed insights for better self-diagnosis and monitoring health over time.

Competitors: Ada Health includes symptom tracking but lacks additional features to provide a comprehensive health experience. MyFitnessPal, Google Fit, and HealthifyMe do not support this functionality, limiting their utility for users looking to monitor specific health issues.

Our App: Offers customized remedies based on user-reported symptoms and health conditions, providing actionable solutions tailored to individual needs.

Competitors: None of the other apps, including Ada Health, MyFitnessPal, Google Fit, and HealthifyMe, offer personalized remedies, making them less effective for users seeking proactive health management.

Test Recommendation:

Our App: Recommends diagnostic tests based on symptoms and health data, helping users take informed steps toward identifying potential health issues.

Competitors: This feature is unique to "Our App" and is not available in Ada Health, MyFitnessPal, Google Fit, or HealthifyMe, leaving a significant gap in their functionality for users seeking preventive care.

Health History Tracking:

Our App: Provides a detailed record of the user's health history, allowing for better continuity of care and long-term health management.

Competitors: None of the other apps, including Ada Health, MyFitnessPal, Google Fit, or HealthifyMe, offer this feature, which limits their usefulness in tracking and understanding on going health trends.

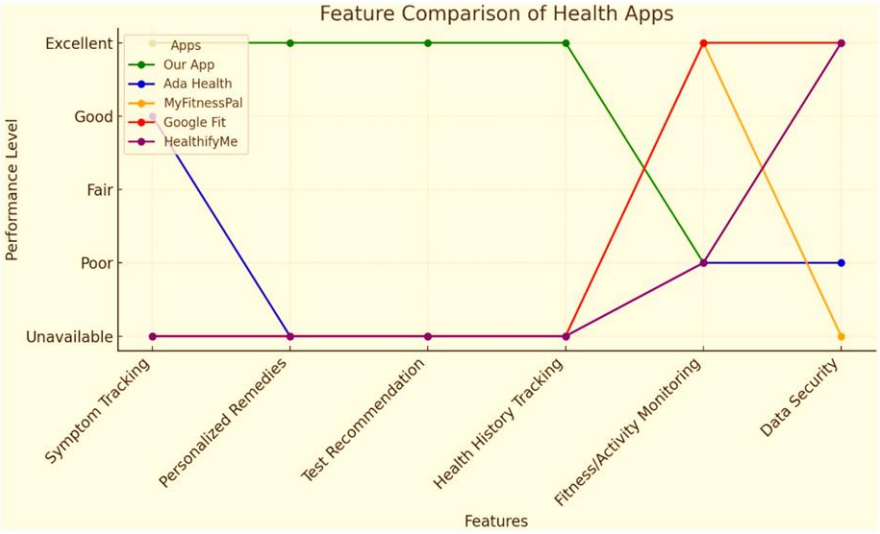


Fig.06- Graph representation of comparitive analysis

Fitness/Activity Monitoring:

Our App: Does not focus on fitness/activity monitoring, as its primary goal is overall health management.

Competitors: Google Fit and MyFitnessPal excel in tracking physical activity and fitness goals. However, these apps do not integrate other critical health management features, limiting their scope. Ada Health and HealthifyMe also do not prioritize fitness tracking.

Data Security:

Our App: Ensures the highest level of data security to protect user information, instilling trust and confidence in its users.

Competitors: Google Fit and HealthifyMe also emphasize data security, but Ada Health and MyFitnessPal do not explicitly focus on safeguarding user data, which could be a concern for privacy-conscious users.

This detailed analysis demonstrates how "Our App" addresses a broader range of health management needs compared to its competitors, positioning it as a superior choice for users seeking comprehensive and secure solutions.

CONCLUSION AND FUTURE WORKS

The health tracking app presents a robust, user-focused solution to address common gaps in personal health management. By enabling users to log symptoms, self-assess causes, and receive tailored remedies, the app effectively bridges the divide between immediate care and long-term health monitoring. One of its standout features is the recommendation engine, which not only offers remedies but also suggests relevant medical tests, ensuring a comprehensive and proactive approach to healthcare.

Unlike many existing solutions, the app securely stores user data, which it utilizes to refine its recommendations for recurring issues. This integration of historical data fosters a more personalized and accurate user experience. Furthermore, its ability to analyse trends in user inputs provides insights that can inform preventative measures and chronic disease management.

The comparative analysis highlights how this app outperforms existing tools in key areas like symptom tracking, health history management, and personalized recommendations. While apps like MyFitnessPal and Google Fit excel in fitness and activity tracking, they lack the specialized focus on health conditions and tailored advice. Similarly, while Ada Health and Symptomate leverage AI for symptom assessment, their limited data retention capabilities restrict long-term usability. By integrating these functionalities into a single platform, our app stands as a unique offering in the digital health domain.

Feedback from pilot testing indicates high user satisfaction, with participants appreciating the app’s usability and actionable insights. Future improvements could include expanding the database for rare conditions, integrating wearable devices, and enhancing AI algorithms to accommodate multilingual inputs. The inclusion of machine learning techniques to predict potential health risks based on historical data could further elevate its functionality.

In conclusion, the app’s innovative approach to personalized healthcare management aligns with the evolving needs of modern users, providing not only immediate solutions but also fostering a deeper understanding of their health over time. By empowering users to take control

of their well-being, the app has the potential to significantly improve healthcare outcomes and pave the way for a more proactive, informed, and accessible healthcare ecosystem.

Involve the app into wearable devices: Sync smartwatches or fitness trackers to collect and record real-time data, like as heart rate, sleep patterns, and physical activity, for a more thorough health profile.

Use AI-Driven Models to Recognise and Predict Medical Patterns: We could potentially use machine learning models to predict potential health issues based on user activities and suggest measures to prevent any foreseeable medical issues by making lifestyle changes or early consultations

Medication and Treatment Reminders: We could add features to track prescribed medications or remedies and send reminder notification to stick with the advised treatment plans.

Community Support Features: Include forums or chat groups where users with similar symptoms or conditions can share experiences and support each other.

Emergency Alert System: Incorporate a feature to notify emergency contacts or healthcare providers if the app detects critical health events, like dangerously high blood pressure or heart rate anomalies.

Mental Health Features: Include tools for tracking mood, stress levels, and mental health symptoms, paired with resources like guided meditations or connections to therapists.

Global Health Trends and Alerts: Provide information on regional or global health trends, such as flu outbreaks, and tips for staying safe.

REFERENCES

Ada Health. (2024) - *AI-Driven Symptom Checker for Healthcare.* Retrieved from https://www.ada.com.

Google Fit. (2024) - *Health and Fitness Tracking Platform.* Retrieved from https://www.google.com/fit.

HealthifyMe. (2024) - *Personalized Fitness and Diet Management.* Retrieved from https://www.healthifyme.com.

MyFitnessPal. (2024) - *Calorie Counting and Fitness Tracking.* Retrieved from https://www.myfitnesspal.com.

Symptomate. (2024) - *AI-Based Symptom Assessment Tool.* Retrieved from https://www.symptomate.com.

Smith, J., & Taylor, R. (2022) - *AI in Personalized Healthcare: Emerging Trends and Challenges.* Journal of Health Informatics, 18(2), 45-60.

Mukherjee, S., & Zhao, L. (2021) - *Big Data Analytics in Healthcare: Opportunities and Challenges.* International Journal of Medical Informatics, 127(3), 89-102.

Microsoft HealthVault. (2020) - *Secure Storage for Health Records.* Retrieved from https://www.microsoft.com/healthvault.

Liang, X., & Wong, J. (2023) - *Enhancing Healthcare Delivery with AI and ML Techniques.* ACM Transactions on Intelligent Systems, 34(7), 112-130.

Gartner, R. (2023) - *The Role of Digital Health Apps in Modern Medicine.* Healthcare IT Journal, 14(5), 58-72.

Jones, P., & Martinez, H. (2023) - *User-Centric Design in Digital Health Platforms.* Proceedings of the IEEE Digital Health Summit, 56(4), 76-85.

Chouhan, K., & Gupta, A. (2023) - *Symptom Tracking Apps: A Review of Capabilities and Limitations.* Journal of Digital Health Innovations, 19(8), 234-250.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EXPLORING THE ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF *SALVIA OFFICINALIS* ESSENTIAL OIL AGAINST *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*: A COMBINED *IN VITRO* AND *IN SILICO* STUDY

Fatima Mourabiti , FatimaZahra Jouga
Souraya Sakoui , Abdelaziz Soukri
Yassine Zouheir , Bouchra El Khalfi
Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Faculty of Sciences Ain Chock, Research Center of Health & Biotechnology, Hassan II University of Casablanca, 20100. Casablanca, Laboratory of Molecular Bacteriology, Pasteur Institute Casablanca, Morocco.

ABSTRACT

Infections caused by *Klebsiella pneumoniae* multidrug-resistant (MDR) strains are related to prolonged hospitalization, higher risk of mortality, and increased treatment costs, representing a global challenge for public health services. This alarming situation increases antibiotic resistance worldwide, thus rendering the current antimicrobial agents ineffective. The threats posed by drug-resistant bacteria have led to a series of research to develop an alternative broad-spectrum antimicrobial.

This study explored the phytochemical analyses and antibacterial potential of *Salvia officinalis* essential oil (EO) using both *in-vitro* and *in-silico* experiments for drug discovery. The antibacterial activities of the EO were studied against *K. pneumoniae* by the disc diffusion method. The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of this EO were determined by micro-dilution. Finally, in-silico methods were employed to estimate their possible antibacterial mechanisms. Molecular docking was performed to calculate the predictive binding affinities of the major volatile component (Camphor) to three bacterial target proteins penicillin-binding protein (PBP), quorum sensing LasR binding domain and DNA gyrase binding p using the AutoDock Vina program; prediction of drug-likeness properties and Toxicity prediction were carried out respectively by SwissADME and ProToxII online server. The results showed the EO's antibacterial activity against the two *K. pneumoniae* strains. In addition, the molecular docking study revealed that the major compounds from the EO have a significant potential to inhibit the protein target involved in bacteria resistance. Furthermore, the SwissADME prediction results showed that Camphor satisfies the rule of five and exhibits acceptable drug-like characteristics. findings suggest that the three EOs have interesting antibacterial activity. The *in-vitro* and *in-silico* studies gave a great potentiation and may constitute a promising option to control the emergence of MDR *K. pneumoniae*.

Keywords: Antibacterial activity, *Salvia officinalis*, *K. pneumoniae*, Molecular Docking, ADMET, *In-Silico, In-Vitro*.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EVALUATING CULINARY METHODS TO MITIGATE SULFITE RESIDUES IN SHRIMP: A FOOD SAFETY PERSPECTIVE

EL MAHI Kaoutar
BOUSLIM Maryeme
MAIOUET Imane
RACHIDI Abderrazzak
RHALLABI Naima
[1]Laboratory of Chemistry-Physics and Biotechnologies of Biomolecules and Materials (LCP2BM), Faculty of Sciences and Technology of Mohammedia, University Hassan II, Mohammedia, 28806, Morocco
[2] Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca, 9 20100, Morocco.
[3] Agrifood and Environment Testing Laboratory, A. Biotechnology Analyzes, 121 Riad Essalam, Mohammedia, Morocco.

Abstract:

Sulfite-based agents are widely employed in the shrimp industry to control melanosis, preserving product quality during processing and storage. However, excessive sulfite residues in shrimp muscle pose significant food safety and health concerns, particularly for individuals with sulfite sensitivity. The cooking method used prior to consumption can greatly influence the residual sulfite content and, consequently, the sulfite intake by consumers. This study examines the effectiveness of three common cooking techniques—boiling, sautéing, and frying—in reducing sulfite residues in shrimp, both within regulatory limits and in cases of excessive sulfite application. The findings underscore the critical role of culinary methods in mitigating potential health risks associated with sulfite residues, offering valuable insights for consumers and regulatory authorities alike.

Keywords: *Sulfite Residues, Shrimp Processing, Cooking Techniques, Boiling, Sautéing, Frying*

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT DISSEMINATION AND KNOWLEDGE ADDITION FOR BUILDING CONSTRUCTION PROFESSIONALS BELONGING TO BUILT ENVIRONMENT REGULATORY BODIES

J. O. Alaezi.
M. D Umbugala.
R. I. Mubarak.
J. Agidani.
C. O Igwe
Department of Building,Faculty of Environmental Sciences Baze University, Abuja
Department of Industrial and Technology Education Federal University of Technology, Minna, Niger State

ABSTRACT

Building construction professionals registered by regulatory bodies in the built environment play a major role in building construction. To remain relevant in the discharge of their functions, they must acquire knowledge through regular training and continuous professional development. The paper was aimed at bringing up the appropriate continuous professional development methods and strategies for skills and knowledge addition for building construction professionals. One research objective and 1 research hypothesis was raised to guide the study. The study made use of quantitative method of data collection to obtain data from respondents. 421 respondents participated in answering questions administered with a sample size of 382. Questions asked in the questionnaire were based on existing literature and questionnaires were administered on the respondents with the aid of research supports physically and electronically. Responses received through the questionnaire administered were retrieved and analysed. The descriptive research questionnaire was also subjected to validation by selected experienced building construction professionals for accuracy. Descriptive statistics such as simple percentages was used to analyse the breakdown of the questionnaire, the profile of the respondents, their discipline and gender. The findings of the research revealed that; regulatory bodies should make continuous professional development mandatory and more frequent. Mentorship should be more coordinated and organised. Based on the findings, it was recommended that; building construction professionals should embrace skills addition and regulatory bodies be more involved in overseeing the conduct of their members in practice. Building construction professionals should be open to learning and acquisition of knowledge. Mentorship should also form part of professional development for registered members of regulatory bodies. The Federal Government should make adequate budgetary provision for

effective operations of regulatory bodies for better operations of regulatory bodies in the built environment.

Keywords: Building Construction Professionals, Built Environment, Continuous Professional Development, Mentorship, Productivity, Regulatory Body

Introduction

In Nigeria, building construction is executed by various building construction professionals namely: Architects, Builders, Engineers, Estate Surveyors and Valuers, Quantity Surveyors, Surveyors and Town Planners (Wahab, 2014; Osuizugbo, 2020). A professional is a person who has acquired skills, abides by code of conduct and has knowledge acquired through extensive education and training; this individual must engage in continuous professional development and operate with integrity. Today, clients require better services by professionals in the built environment hence the need for knowledge and skills development. Building construction professionals need to regularly improve their skills and add value in building project delivery. Regulatory bodies are responsible for dissemination of continuous professional development to professionals in the built environment (Wahab, 2014; CIOB, 2015).

Continuous professional development are usually fashioned towards acquisition of new skills, knowledge and ideas in a particular professional field. It promotes competence and productivity of a professional (Continuous Professional Development Group (CPDG), 2024). Continuous professional development is an industry-recognised accreditation that improves, enhances skills and knowledge of building construction professionals thereby promoting self-development. CPD also addresses skills gap through certified training methods (Construction Industry Training Board (CITB), 2022). Modern continuous professional development refers to identification of skills or knowledge gaps in a given profession; the key components of an ideal continuous professional development consist of the following: organising workshops or symposiums to fill identified gaps and recording such knowledge, application of knowledge productively and in-depth reflection on learning and knowledge to achieve results (Watts & Watts, 2021). Continuous professional development (CPD) is divided into two namely; formal and informal. Formal continuous professional development has clearly defined learning objectives while informal continuous professional development refers to self-managed learning outcomes relevant to a given profession (Watts & Watts, 2021).

Continuous professional development is an activity that develops knowledge and skills needed by building construction professionals (Financial Planning Institute of South Africa (FPISA),

2015). Continuous professional development is a multi-faceted lifelong experience which can take place within and outside the work environment and adds value to the personal life of the professional in practice (Hayes, 2014). Continuous professional development (CPD) consist of four established models namely: voluntary, obligatory, mandatory and mixed approach aimed at improving competence and performance (Friedman & Tinner, 2016). Continuous professional development is a way of systematically keeping in touch with development in a professional's field and exhibiting this in an accredited manner. It is an increasingly valuable way of raising the quality of professional practice of professional practice and articulating this in a cohesive manner. International best practices for Continuous Professional Development (CPD) administration recommend interactive practice-based training formats, use of online tools and social media to enhance professional networking opportunities. Proper record keeping through use of learning portfolios, computer diaries encourage performance evaluation of professionals (Filipe, Silva, Stulting & Golnik, 2014).

Productivity and skills of professionals can be enhanced with the aid of relevant software installed in laptops. Architects use AutoCAD to design architectural drawings which is easier and more economical. Builders use Microsoft project to bring up achievable construction programme for a building project. Other professionals in the built environment use Microsoft word for different task in the built environment. Today, continuous professional development disseminated to professionals is not tied to area of core competence in building production and not backed up with appropriate feedback mechanism (Taiwo & Afolami, 2011; Osuizugbo, 2020; Obaju, Fagbenle & Amusan, 2021). Continuous Professional Development should be made mandatory for value addition and productivity by regulatory bodies in the built environment. This study sets to bring up the appropriate continuous professional development dissemination methods and strategies for skill and knowledge development for building construction professionals in Nigeria.

Statement of the Problem

Regulatory bodies involved in building construction have not done well in the area of overseeing the conduct of their members in practice including dissemination of adequate knowledge through continuous professional development (Chigozie & Jide, 2015). Continuous professional development disseminated to building construction professionals include skills acquisition, coaching and effective mentorship but mentorship amongst building construction professionals is not organised and effective (Akindoyeni 2012; Ayodeji & Adebayo, 2015).

The Acts setting up the seven (7) regulatory bodies in the built environment mandates them to determine the standard of knowledge and skill to be received by persons seeking to become registered with their regulatory body but this knowledge and skill is not clearly defined in the Act. The knowledge and skill should be targeted at the core-competence of the professional and recent technological advancement in building construction (Osuizugbo , 2020; Obaju, Fagbenle & Amusan ,2021). In line with the research gaps established, this study is aimed at bringing up modalities for effective dissemination of continuous professional development for building construction professionals thereby bringing up the main research objective of the study which is to bring up appropriate methods for dissemination of continuous professional development to building construction professionals.

Research Questions

Answers to the main research question of the study.

1. What are the appropriate methods of disseminating continuous professional development to building construction professionals?

Null Hypothesis

Null hypothesis showed a strength value of correlation (r =0.371).

Research Methodology for the Study

The study population has been restricted to the seven (7) building construction professionals registered by regulatory bodies involved in building construction mandated by law to practice in Nigeria. These professionals include: Architects, Builders, Engineers, Estate Surveyors and Valuers, Quantity Surveyors, Surveyors and Town Planners. 421 respondents participated in answering the survey research questionnaires administered physically and electronically for the purpose of this study based a sample size of 382 using a Table prepared by Cochran (1977) and Krejcie & Morgan (1970) with a margin error of 5% and 95% level of confidence which is acceptable in most environmental and social sciences research. The technique for selecting a population sample are divided into two namely: non-probability sampling and probability sampling (Kothari & Garg, 2019). For the purpose of this study, non-probability sampling method was adopted because the researcher chose respondents based on the research problem (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009).

Qualitative method of collecting data was adopted for this study. The quantitative method of primary data collection involves the use of structured closed ended questions which are definite, concrete and pre-determined (Naoum, 2019). The responses was on Likert scale of 1-5, based on their significance where the degree of importance was; 5 = strongly agree (SA); 4 = agree

(A); 3 = undecided (U); 2=disagree (D); 1= strongly disagree (SD). The contents of the closed ended questions contained in the descriptive survey research questionnaire were also subjected to content validation by selected experienced construction professionals for accuracy. Descriptive statistics such as simple percentages was used to analyse the breakdown of the questionnaire, the profile of the respondents, their educational qualifications and gender. The primary data collected from the respondents were analysed using non-parametric method of data analysis using mean and ranking. The hypothesis of the study was tested using spearman's rank correlation.

Table 1 Current Practices of Building Construction Professionals' Regulatory Bodies through CPD Dissemination and Value Addition

S/N	Research Statement	SD	D	U	A	SA	N	Mean	Rank
1.	RB should make training mandatory	5	31	46	194	145	421	4.05	1
2.	Quality of CPD organised by RB adequate	3	17	114	191	96	421	3.86	2
3.	Frequencies of trainings by RB satisfactory	6	15	161	144	95	421	3.73	3
4.	CPD-has passed appropriate level of knowledge	7	40	119	179	76	421	3.66	4
5.	Mentorship scheme of RB satisfactory ……	12	57	128	164	60	421	3.48	5
6.	Overseeing conduct of members by RB adequate	6	32	197	136	50	421	3.46	6
7.	Updating regulatory standards by RB satisfactory	3	48	175	167	28	421	3.40	7
8.	Provision of appropriate feedback by RB adequate	20	77	156	127	41	421	3.22	8

S/N	Research Statement	SD	D	U	A	SA	N	Mean	Rank
9.	Enforcement of codes & standards by RB adequate	4	86	189	111	31	421	3.19	9
10.	Frequency for provision of technical aid satisfactory	29	135	149	74	34	421	2.88	10
11.	Provision of ICT software for performance enhancement satisfactory	49	148	149	60	15	421	2.63	11
12.	Assessment of skills gaps done by RB before training	182	0	0	0	239	421	1.43	12
13.	CPD tied to area of core-competence	131	0	0	0	290	421	1.31	13
14.	Improvement of knowledge through CPD adequate	115	0	0	0	306	421	1.27	14
15.	CPD added value in area of practice	95	0	0	0	326	421	1.23	15

SD=Strongly Disagree, D=Disagree, U=Undecided, A=Agree, SA=Strongly Agree
N=Number of Respondents, RB= Regulatory Body, ICT= Information and Communication Technology

Table 1 consists of fifteen (15) statements and factors relating to current practices of building construction professionals' regulatory bodies. Mandatory attendance of training for building construction professionals with mean value of 4.05 ranked 1st which is the most significant factor. This is followed by quality of continuous professional development administered with mean value of 3.86 which ranked 2nd. Frequencies of training programmes organised by building construction regulatory bodies with mean value of 3.73 ranked 3 rd, passage of appropriate level of skill through well organised continuous professional development with mean value of 3.66 was ranked 4th in that order.

Other factors like quality of mentorship scheme organised by regulatory bodies, overseeing the conduct of members with mean values of 3.48 and 3.46 ranked 5th and 6th in that order. Updating regulatory standards with mean value of 3.40 ranked 7th while provision of appropriate feedback after organising a training programme with mean value of 3.22 ranked 8th. Enforcement of codes and standards by regulatory bodies with mean value of 3.19 and provision of technical aid to building construction professionals with mean value of 2.88 are ranked 9th and 10th in that order. Provision of appropriate ICT software to building construction professionals for performance enhancement with mean value of 2.63, assessment of skills gap with mean value of 1.43, CPD tied to area of core competence with mean value of 1.31 and improvement in knowledge acquisition through dissemination of the right CPD with mean value

of 1.27 are ranked 11th, 12th, 13th and 14th respectively. Value addition through provision of the right CPD with mean value of 1.23 are ranked 15th which is the least.

Table 2 Test Result of Hypothesis 1 Showing Relationship between Current Practices of Building Construction Professionals' Regulatory Bodies and Performance of Building Construction Professionals in Nigeria

Statistical Package			CP	LP
Spearman's rho	Current Practices	Correlation Coefficient	1.000	.371**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	421	421
	Level of	Correlation Coefficient	.371**	1.000
	Performance	Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	421	421

CP=Current Practices, LP = Level of Performance

Major Findings of the Study

1. The findings based on this research shows that regulatory bodies should make training for building construction professionals mandatory.
2. The findings based on research also reveal that the quality of continuous professional development should be improved.
3. Continuous professional development administered to building construction professional should be made more frequent.
4. Continuous professional development should pass the appropriate form of knowledge as captured in the Act setting up regulatory bodies in the built environment. Mentorship of young professionals should be adequate and more organised.
5. Regulatory bodies should oversee the conduct of their members in practice for proper ethical conduct and professional development.
6. Regulatory standards to be constantly updated and there should be provision of appropriate feedback after knowledge dissemination.

Discussion of Findings

Table 1 shows that mandatory attendance of trainings and continuous professionals development with mean value of 4.05 was ranked 1st which aligns with the assertion that the knowledge base of professionals enhances performance through regular attendance of workshops and symposiums (Rauzana, Akbar & Dharma, 2022). This finding is also in agreement with the assertion put forward by CITB (2022) that CPD maintains, improves and

enhances skills of building construction professionals. This is closely followed by quality of CPD with mean value of 3.86 ranked 2nd. These findings agree with the assertion put forward by Taiwo and Afolami (2011); Osuizugbo (2020); Obaju, Fagbenle and Amusan (2021) that CPD should be in line with current technological advancement in the building profession and core area of practice. Frequencies of training with mean value of 3.73 was ranked 3rd which is also in agreement with Rauzana, Akbar and Dharma (2022). CPD has passed the appropriate level of knowledge with mean value of 3.66 ranked 4th.

Quality of mentorship advanced on mentees with mean value of 3.48 and ranked 5th is also significant which agree with Watts (2021) advancing more effective forms of mentorship. Overseeing the conduct of members in practice with mean value of 3.46 was ranked 6th which is quite significant. This finding aligns with the assertion put forward by Chigozie and Jide (2015) and CIOB (2015) that regulatory bodies should oversee the conduct of members in practice. Updating regulatory standards with mean value of 3.40, followed by provision of appropriate feedback after organising training with mean value of 3.22 were ranked 7th and 8th respectively. This result agrees with findings of Dabok, Ganah and John (2022) that building construction professionals should provide feedback to their members after CPD dissemination.

Table 2 showed the test result of hypothesis 1 showing a significant relationship between current practices of building construction professional' regulatory bodies and performance of building construction professionals in Nigeria which is in line with the assertion put forward by Rauzana, Akbar, Dharma (2022) that the knowledge base of a professional is tied to performance which is the primary responsibility of regulatory bodies in the built environment. Spearman's correlation result $r = 0.371$ with $p < 0.001$ indicates a statistically significant moderate positive correlation between current practices of regulatory bodies and performance of building construction professionals.

Conclusion

Conclusively, therefore, building construction is dynamic and evolving hence building construction professionals should embrace continuous professional development for skills development and value addition. Continuous professional development is programmed for acquisition of new skills and is meant to promote competence and productivity of professionals. It should be able to address skills gap and provide appropriate knowledge and accompanied with appropriate feedback. Practical site experience is tied to level of experience acquired by a

professional in practice as such mentorship should be better organised because it an essential component of professional development. Regulatory bodies are major stakeholders in the regulation of building construction practice in Nigeria as such overseeing the conduct of registered members should be given priority. Federal government should create enabling environment for effective operations of regulatory bodies through appropriate funding and legislation.

Recommendations

Based on the findings of the research, the following recommendations were made:

1. Regulatory bodies in the built environment should make training through continuous professional development mandatory for all their members.
2. The environment for dissemination of continuous professional development should be very conducive and made more frequent and adequate.
3. Mentorship offered by regulatory bodies should be well coordinated which aids value addition and professional development.
4. Continuous professional development offered to building construction professionals should be accompanied with appropriate feedback.
5. Overseeing conduct of professionals registered with regulatory bodies should be given priority.

References

Akindoyeni, A. (2012). Retraining of Professional Builders in Nigerian Construction Industry. Retrieved on November 30, 2017, from http://unizik.edu.ng.

Ayodeji, I. O., & Adebayo, L. I. (2015). Role of Mentoring in Business Development in Nigeria. *Global Journal of Human Resource Management, 3*(3), 19-25.

Chattered Institute of Building (CIOB)(2015); *Understanding the Values of Professionals and Professional Bodies*. London: CIOB Publications, 16-17.

Chigozie, A. C., & Jide, A. K. (2015). The Contemporary Roles of Architects and other Building Professionals 'Panacea to the Menace of Quacks and Quackery in the Building Construction Industry. *Civil and Environmental Research, 7*(10), 71-72.

Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques (3rd Edition)*. New York: Wiley Press.

Continuous Professional Development Group (CPDG) (2024, March). Building Careers: CPD in the Construction Industry. *The CPD Group Newsletter, 1*, 2-3.

Construction Industry Training Board (CITB) (2022); *CPD IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY*. Retrieved April, 22 from goconstruct.org.

Dabok, M. M., Ganah, A. A., John, G. A. (2022). The Impact of the Technicians Skills Gap on the Nigerian Construction Industry: An Investigative Study. *Journal of Education and Practice*. *13*(11), 92-93.

Filipe, H., Silva. E., Stulting., & Golnik, K. (2014). Continuous Professional Development Practices: Best Practices. *Middle East African Journal of Ophthalmology, 21*(2), 134-141.

Financial Planning Institute of South Africa (FPISA) (2015). *Continuous Professional Development Practices (CPD) in recognised Professional Bodies. An initial Survey by South African Qualification Authority (SAQA)*. Retrieved September 1, 2015, from http:www.fpi.co.za

Friedman, A. L., & Tinner, L. (2016). *Continuing Professional Development Support and Compliance Challenges*. Bristol: Professional Associations Research Network (PARN) Publications.

Hayes, D. (2014). *Innovations in the continuous professional development of English Teachers*. London: British Council Publications.

Kothari, C. R., & Garg, G. (2019). *Research Methodology (Methods & Techniques) 4th Edition*. New Delhi: New Age International Limited Publishers.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*. *30*, 607-610.

Naoum, S. G. (2019). *Dissertation Research and Writing for Built Environment Students (4th Edition)*. London: Routledge Press.

Obaju, B. N., Fagbenle, O. I., & Amusan, L. M. (2021). Building production management competencies for building students: academia and construction industry perspectives. *Journal of Earth and Environmental Sciences*, 993, 2-3.

Osuizugbo, I. C. (2020). Improving the Performance of Building Construction Firms through Addressing the Gap of Building Production Management: A New Production Model Approach, *Journal of Engineering, Project and Production Management*, *10*(1), 53-54.

Rauzana, A., Akbar, M. H., & Dharma, W. (2022). The influence of project manager competences on the success of construction projects: A case of Indonesia. *Problems Perspective in Management*, 20(4), 67-75.

Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. London: Pearson Education Limited.

Taiwo, A. A., & Afolami, J. A. (2011). Incessant Building Collapse: A Case of a hotel in Akure, Nigeria. *Journal of Building Appraisal*, *6*, 241-248.

Wahab, K. A. (2014). *Construction Economy and Management.* Ibadan: University of Ibadan Press Plc.

Watts, G., & Watts, N. (2021). *CPD in the Built Environment*. New York: Routledge Publishers.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

SYNTHESIS STRUCTURE DETERMINATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BIMETALLIC ORGANOTIN(IV) COMPLEXES WITH 2-AMINO-3-HYDROXYPYRIDINE DERIVED LIGAND

Noor Ul Ain
Muhammad Ismaeel
Bushra Parveen
Zia Ullah Shahid
[a] Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad

ABSTRACT

Schiff base were synthesized by refluxing 2-amino-3-hydroxypyridine and terephthaldehyde and their corresponding di- and tri-organotin(IV) complexes (1-4) were synthesized by refluxing the dry methanolic solution of Schiff base (HL) with R_2SnCl_2 and R3SnCl in 2:1 (metal:ligand), (R = n-Bu, Me). All the newly synthesized complexes were easily soluble in common organic solvents (DMSO, methanol, ethanol, Chloroform) and stable have sharp melting point. Molecular formulas, percentage yields, molecular weights and melting points of the ligand and newly synthesized organotin(IV) were also determined. Ligands and these complexes were well characterized by elemental analysis, molar conductance, IR, ^{1}H NMR and UV spectroscopy. IR spectroscopy identified the coordination of ligand to tin(IV) complexes and identified the functional groups present in them. ^{1}H-NMR data confirmed the synthesis of organotin(IV) complexes by the coordination of azomethine nitrogen with the central tin atom and was useful for determining geometry of complexes. In the synthesized organotin(IV) complexes ligand to metal charge transfer transitions were proved by UV-Vis spectroscopy. Which also explained the intraligand transitions of electrons due to π-π* and n-π* and ligand to metal charge transfer transitions (LMCT) which revealed the formation of dπ-pπ bonding in the complexes. Molar conductivity values exhibited that these complexes were non-electrolyte and ligands are covalent compounds. They were also evaluated for their in vitro antibacterial and antifungal activity against a Gram-positive (*Staphylococus aureus*) and a Gram-negative (*Escherichia coli*) bacterial strain and two fungal strains (*Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus*). The complexes were found to possess more significant antimicrobial activity than the free ligand.

Keywords: Schiff Base, Organotin, Metal Complexes, Biological Activity, Antibacterial and Antifung

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE PURPOSE OF GREEN SPACES IN ECOLOGICALLY SOUND CITIES: AN ANALYTICAL REVIEW

Md. Ibrahim Khalil*
MBA Student, FBFAH,
MAHSA University, Malaysia
Dr. Rasheedul Haque
Supervisor, Associated Professor
MAHSA University, Malaysia

ABSTRACT:

By incorporating natural components into the urban landscape, green infrastructure plays a crucial role in creating green cities. By incorporating natural components into the urban landscape, green infrastructure plays crucial green cities. Through the incorporation of ecosystems into the urban landscape, green building plays a crucial role in creating ecologically sound cities. This thorough analysis analyzes the various ways that improves social integration, economic resilience, and quality of life in urban environments. UGI is a crucial tool for promoting urban sustainability as cities continue to struggle with issues including the urban heat island phenomenon, air and water pollution, and climate change. The paper examines the several elements of UGI, including impermeable surfaces, green roofs, trees in cities, and urban parks. By collecting carbon dioxide, lowering pollution in the air, and reducing the effects of extreme weather occurrences, it looks at how these components work together to prevent environmental problems.

Keywords: *Green, Infrastructure, Urban, Sustainability,*

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A SUSTAINABLE NATURE DEVELOPMENT STRATEGY FOR LOCAL PROTECTING IDENTITY IN BANGLADESH.

Md. Ibrahim Khalil*
MBA Student, FBFAH,MAHSA University, Malaysia
Dr. Rasheedul Haque
Supervisor, Associated Professor MAHSA University, Malaysia

ABSTRACT:

The paper gives an in-depth look at ways to maintain a contribution to cities' distinct identities, highlighting the vital role of sustainable surroundings planning. Towns' unique identities risk being submerged by the routine of identical urban environments as a result of rapid shifting worldwide factors and globalization. The study examines several urban design methods and strategies to give a full analysis of how sustainable landscape features, such as natural plant conservation and current storm treatment methods, might be integrated into the landscape of urban areas. Simple instances are used to demonstrate how these factors might work together with a city's historical heritage, beliefs in culture, and natural processes. The results show that sustainable gardening not only improves the condition of the planet, but it also contributes to promoting local culture and community pride through improving residents' ties to the municipality.

Keywords: *Sustainable, Bangladesh, Urban, Strategies, Culture*

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MACHINE LEARNING-BASED ENERGY OPTIMIZATION IN VANET

Dr. Jogendra Kumar
Department of Computer Science and Engineering
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Ghurdauri
Pauri Garhwal, Uttarakhand, India

ABSTRACT:

Vehicular Ad Hoc Networks (VANETs) play a crucial role in modern transportation systems by facilitating communication between vehicles and infrastructure, ultimately improving road safety, traffic flow, and driver assistance capabilities. However, efficient energy management remains a significant challenge, particularly for electric vehicles (EVs), where energy resources must support both vehicle propulsion and network operations. Machine learning (ML) offers a powerful approach for enhancing energy efficiency in VANETs by enabling network operations that adapt in real-time through data-driven analysis and prediction. This paper examines how different ML techniques, such as reinforcement learning, supervised learning, and deep learning, can be applied to optimize energy use within VANETs. ML algorithms forecast traffic and vehicle density to guide data packet routes, minimizing the energy used in transmissions. Reinforcement learning specifically enables VANET nodes to dynamically adjust transmission power based on current network conditions, thereby conserving energy when network demand fluctuates. ML-based models contribute to energy conservation through improved duty cycling and sleep scheduling. By analyzing historical patterns of network usage, these algorithms can predict low-traffic periods, allowing devices to switch to low-power modes when activity is minimal, which prolongs device life. The integration of edge computing further supports energy efficiency by enabling ML to determine when computation-heavy tasks should be offloaded from vehicles to nearby edge servers, thereby reducing onboard processing demands in high-density network environments. ML-powered predictive analytics help manage energy use by anticipating network demand, allowing for adjustments in transmission frequency to conserve power during peak usage. This paper also addresses challenges such as computational demands and privacy concerns, proposing a hybrid ML approach to achieve energy efficiency across varied urban contexts. ML-driven energy optimization presents a pathway to more sustainable, reliable VANET operations, well-suited to support the growing demands of smart transportation networks.

Keywords: Machine Learning (ML), Energy Optimization, Intelligent Transportation Systems, Energy-Aware Routing Protocols, Reinforcement Learning, Duty Cycling, Edge Computing

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ENERGY-EFFICIENT ROUTING PROTOCOLS FOR VANET

Dr. Jogendra Kumar
Department of Computer Science and Engineering
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Ghurdauri
Pauri Garhwal, Uttarakhand, India

ABSTRACT:

Vehicular Ad Hoc Networks (VANETs) are pivotal in modern intelligent transportation systems, supporting communication among vehicles and infrastructure to enhance road safety, streamline traffic, and improve overall transport efficiency. However, the substantial energy demands of data transmission in VANETs create challenges, particularly for electric vehicles (EVs), where energy resources must balance between driving needs and network operations. Addressing this, energy-efficient routing protocols have become a core area of research, aiming to reduce power consumption while maintaining reliable data exchanges. This paper investigates a range of strategies for energy-efficient routing in VANETs, focusing on protocols designed to adapt to dynamic network conditions and specific energy limitations. One approach involves predictive and adaptive routing protocols that leverage real-time data—such as vehicle speed and density—to optimize data transmission paths. Machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) techniques are valuable here, as they can forecast traffic trends, allowing data to be routed to avoid congestion and unstable connections, thus conserving energy. In particular, reinforcement learning has shown potential for enabling VANET models to adjust routes dynamically to minimize energy use. Another effective method is clustering-based routing, which groups vehicles into clusters with selected "cluster heads" responsible for managing inter-cluster communications. This reduces the need for long-range transmissions between individual vehicles, leading to significant energy savings and improving the scalability of VANETs. However, selecting optimal cluster heads and maintaining clusters as vehicles move quickly remain challenges. Cross-layer optimization also plays a role, as it integrates data from multiple network layers (e.g., physical and MAC) to dynamically adjust transmission power, data rate, and routing paths, preserving energy without reducing communication quality. Geographic routing, which bases data paths on vehicle locations, is another viable approach, using positional information to minimize transmission distance, though it requires precise location data. This paper also explores hybrid routing protocols, which combine these strategies to maximize energy savings by drawing on the strengths of multiple methods.

Together, these energy-efficient routing protocols are vital for supporting the sustainability of VANETs and the development of smart transportation systems, especially as EVs and connected infrastructure continue to expand.

Keywords: Energy-Efficient Routing, Intelligent Transportation Systems, Machine Learning, Adaptive Routing Protocols, Clustering-Based Protocols, Geographic Routing, Network Scalability.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

TRAFFIC FLOW PREDICTION IN VANET USING ML

Dr. Jogendra Kumar
Nitesh Kothiyal
Piyush Krishna
Abhishek Kumar
Abhay Chandola
Yogesh Bainola
Department of Computer Science and Engineering
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering & Technology, Ghurdauri
Pauri Garhwal, Uttarakhand, India

ABSTRACT

This paper investigates the performance of the Simulation of Urban Mobility (SUMO) simulator to predict traffic flow in a Vehicular Ad-Hoc Network (VANET). The objective is to develop a model capable of forecasting traffic conditions in real-time by analyzing vehicle data, including speeds, densities, and flow patterns, simulated within a VANET environment. The project leverages machine learning algorithms such as Random Forest, Support Vector Machines (SVM), and Long Short-Term Memory (LSTM) networks to predict traffic flow and congestion at various intersections and road segments. The data for training and testing the models is collected through SUMO simulations, which model the traffic dynamics of an urban area. The predictive model aims to provide valuable insights for optimizing traffic management, enhancing routing strategies, and improving overall road safety in VANETs. Results demonstrate the effectiveness of machine learning in predicting traffic patterns and adapting to changing conditions in real-time, offering a promising solution for smart transportation systems. This approach can potentially aid in reducing traffic congestion and improving the efficiency of vehicular networks.

Keywords: SUMO, VANET, SVM, LTSM, Random Forest

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

MICROWAVE-INITIATED CATALYTIC DECONSTRUCTION OF PLASTIC WASTE INTO HYDROGEN AND HIGH-VALUE CARBONS

Bilal Shoukat
Muhammad Yasin Naz
Shazia Shukrullah
Hammad Hussain
Muhammad Shoaib
Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan.
Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering & Technology, University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan
School of Mathematics and Physics, University of Science and Technology Beijing, Beijing, 100083, Chin

ABSTRACT

The abundant challenge of plastic waste has led to the modern descriptor 'plastisphere' to represent the human-made plastic environment and ecosystem. Here we report a straightforward, and rapid process for the deconstruction of various plastic feedstocks into hydrogen and high-value carbons. We use microwaves together with abundant and inexpensive iron-based catalysts as microwave susceptors to initiate the catalytic deconstruction process. The one-step process typically takes some 60-90 seconds to transform a sample of mechanically pulverized commercial plastic into hydrogen and (predominantly) multi-walled carbon nanotubes. A high hydrogen yield of 62.6 mmol·$g^{-1}_{plastic}$ is achieved, with over 92 % of the theoretical mass of hydrogen being extracted from the deconstructed plastic waste. This approach is demonstrated on widely used, real-world plastic waste. This proof-of-concept advance highlights the potential of plastic waste itself as a valuable energy feedstock for the production of hydrogen and high-value carbon materials.

Keywords: Plastic waste, Hydrogen, Carbon nanotubes.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

UTILISATION OF NANOPLASTICS FOR PACKING OF PHARMACEUTICAL FORMULATIONS

Ankit Soni
Shivam Rajput
Chetan Vashist
Ajesh Chauhan
Shivam Rajput, Hindu College of Pharmacy, Sonipat, Haryana, India

ABSTRACT:

explored the potential of nanoplastics for packing pharmaceutical formulations. the study investigated the key benefits of nanoplastics, including enhanced barrier properties, controlled release, and improved mechanical pharmaceutical formulations required innovative packaging solutions to ensure stability, safety, and efficacy. nanoplastics, a new class of materials, offered exciting opportunities for improving packaging performance. this research strength. it also examined the potential of nanoplastics to reduce packaging material waste and minimize environmental impact. the research presented a comprehensive review of the current state of nanoplastics in pharmaceutical packaging, highlighting the challenges and opportunities in this field. the findings suggested that nanoplastics had the potential to revolutionize pharmaceutical packaging, offering improved product protection, patient safety, and sustainability. this presentation discussed the latest developments in nanoplastics for pharmaceutical packaging, providing insights into the future directions of this emerging field. the research discussed the potential applications of nanoplastics in pharmaceutical packaging, including their use in capsules, tablets, and injectable formulations. the study also examined the regulatory frameworks and standards governing the use of nanoplastics in pharmaceutical packaging, highlighting the need for further research and development in this area. the research provided valuable insights into the potential of nanoplastics to transform the pharmaceutical packaging industry.

Keywords: pharmaceutical formulations, nanoplastics, environmental impact, pharmaceutical packaging.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

TARGETING ACUTE MYELOID LEUKEMIA: THE ADVANCEMENTS OF STEM CELL THERAPY

Surya
Shivam Rajput
Chetan Vashist
Ajesh Chauhan
Shivam Rajput, Hindu College of Pharmacy, Sonipat, Haryana, India.

ABSTRACT

One of the distinguishing properties of hematopoietic stem cells is their ability to self-renew. Since self-renewal is important for the continuous replenishment of the hematopoietic stem cell pool, this property is often hijacked in blood cancers. Leukemic stem cells represent a rare subpopulation of leukemic cells, which not only drive leukemia initiation and progression, but also contribute to drug resistance and/or disease relapse. To achieve permanent cures and prevent relapse, eradication of leukemia stem cells is essential. High relapse rate of acute myeloid leukemia (AML) is still a crucial problem despite considerable advances in anti-cancer therapies. One crucial cause of relapse is the existence of leukemia stem cells (LSCs) with self-renewal ability, which contribute to repeated treatment resistance and recurrence. One crucial cause of relapse is the existence of leukemia stem cells (LSCs) with self-renewal ability, which contribute to repeated treatment resistance and recurrence. Some of the earliest characterizations of LSCs were made in seminal studies that assessed the ability of prospectively isolated candidate AML stem cells to repopulate the entire heterogeneity of the tumor in mice. Further studies indicated that LSCs may be responsible for chemotherapy resistance and therefore act as a reservoir for secondary disease and leukemia relapse. In recent years, a number of studies have helped illuminate the complexity of clonality in bone marrow pathologies, including leukemias. Many features distinguishing LSCs from normal hematopoietic stem cells have been identified, and these studies have opened up diverse avenues for targeting LSCs, with an impact on the clinical management of AML patients. Treatments targeting LSCs, especially in combination with existing chemotherapy regimens or hematopoietic stem cell transplantation might help achieve a higher complete remission rate and improve overall survival. Many novel agents of different therapeutic strategies that aim to modulate LSCs self-renewal, proliferation, apoptosis, and differentiation are under investigation. This review will discuss the role of self-renewal in This review will discuss the role of self-renewal in AML and its implications, distinguishing characteristics between normal and leukemia stem cells, and latest advances of different therapies in development based on the

biological characteristics of LSCs for LSC eradication. We also explore the causes of AML recurrence and proposed potential strategies with new dimensions for targeting LSCs in the future.

Keywords: cancer stem cells, leukemia stem cells (LSCs), acute myeloid leukemia, self-renewal and differentiation, malignant hematopoiesis

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

TOWARDS SUSTAINABLE AND INCLUSIVE URBAN MOBILITY: THE CASE OF CASABLANCA

Zakaria BENRAHHOU
Abdallah RHIHIL
Redouane DAAFI
Saadia MAROUANE
National School of Business and Management of Casablanca, Financial Engineering Laboratory, Governance and Development (LIFGOD), Hassan II University Casablanca (Morocco)

ABSTRACT

Urban mobility is a major concern for countries around the world, which are seeking to adopt transportation policies to meet the growing needs of residents, reduce congestion, decrease pollution, and create more accessible and sustainable cities. This is also the case in Morocco, where urban mobility is the subject of considerable efforts to improve transportation services, given the challenges and issues that characterize this sector.

Since 2006, the year when the Moroccan government, with the support of the World Bank, launched the study to develop the National Urban Transport Strategy, a series of national events led to the development of an urban transport strategy for Morocco, including the establishment of the Urban and Interurban Road Transport Reform Support Fund in 2007 and the validation of the National Urban Development Strategy in 2008.

Casablanca is marked by significant inequalities in access to transportation infrastructure, particularly in peripheral areas and working-class neighborhoods, as well as by disparities in mobility between different social classes and geographical areas of the city.

It is in this context that our research aims to analyze the current model of urban mobility governance, to detect its limitations, and to identify the levers and avenues for improvement that could ensure sustainable and inclusive territorial development, which remains at the heart of public policies in accordance with the Constitution of July 2011, the new organic laws related to local authorities, and the new development model of Morocco. Our research will be based on a multidisciplinary study that draws on social, financial, and economic theories to understand this sector in its entirety and complexity.

On the methodological side, we will adopt a constructivist paradigm, as our goal is to understand the meaning that the actors attribute to the phenomenon being studied. This methodology will also allow us to analyze the phenomenon in depth within a specific context. Our methodological approach is based on qualitative research, justified by the fact that our topic

addresses a socioeconomic issue. This approach will help us illustrate the theories and validate the hypotheses tested in the field.

Our study will focus on a unique case, which is the city of Casablanca. This choice is part of an objective to gain a deep understanding of the issue, targeting a specific case that is rich enough in information.

Among the objectives of our research work, first to better understand the issue of urban mobility and its relationship with territorial development, to analyze the determining factors, and subsequently to provide recommendations and avenues for improvement for future research as well as decision-making and investment choices on the ground to ensure sustainable and inclusive territorial development.

Keywords: Urban mobility, Sustainable development, Social inclusio

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ENHANCING SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: OPTIMIZING BIOGAS YIELD THROUGH CO-DIGESTION OF POULTRY BY-PRODUCTS AND CHICKEN MANURE USING A RESPONSE SURFACE METHODOLOGY APPROACH

Ayoub Chaoui
Salaheddine Farsad
Aboubakr ben hamou
Nisrine Nouj
Mohamed Benafqir
Ezzahery Mohamed
Noureddine El Alem
Materials and Environment Laboratory (LME), Faculty of Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Morocco.
Institut National Thématique de Recherche Scientifique-Eau (INTR-Eau), Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

ABSTRACT

Anaerobic co-digestion of animal waste is a promising strategy for improving biogas production, contributing to clean energy solutions and sustainable urban environmental management. This study focuses on the biomethanation of two types of animal waste: poultry by-products (PBP) and chicken manure (CM). Using response surface methodology (RSM) integrated with a central composite design (CCD), key process parameters were optimized to maximize methane production. Five independent variables were considered: temperature (X1), substrate quantity in volatile solids (VS) (X2), substrate to feedstock proportion (SPV/FP) (X3), inoculum-to-substrate ratio (I/S) (X4), and the percentage of IN2 (a Marrakesh inoculum pre-conditioned in an anaerobic digestion reactor) blended with an inoculum derived from the initial digestion of SPV (X5). The methane yield (PBM, expressed as L $CH_4 \cdot kg^{-1}$ VS) served as the response variable. RSM analysis identified optimal conditions for maximum methane production: a temperature of 35°C, a substrate quantity of 2.5 g VS, an SPV/FP ratio of 3.00, an I/S ratio of 3.00, and an IN2 percentage of 79.09%. These parameters achieved a peak methane yield of 78.68 L $CH_4 \cdot kg^{-1}$ VS, demonstrating the potential of tailored co-digestion processes for advancing sustainable energy solutions in urban and rural settings. This research underscores the role of optimized anaerobic digestion in supporting renewable energy generation and environmental resilience in sustainable cities

Keywords: Anaerobic digestion. Chicken waste. Pretreatment. Methane production. Bioenergy.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

CONSERVATION OF SACRED TREES IN URBAN GREENSCAPE: GREEN INITIATIVES TO MAINTAIN SUSTAINABLE CITIES

Rahul Das
Shrayan Bhattacharjee
Sandipan Gupta
Department of Fishery Science, Brahmananda Keshab Chandra College, Kolkata-700108, West Bengal, India
Ecosystem and Ecology laboratory, Post-graduate department of zoology, Ramakrishna Mission Vivekananda Centenary College, Rahara, Kolkata- 700118, West Bengal, India

ABSTRACT:

From the dawn of human civilization, sacred groves have been integral to the spiritual and ecological ethos of societies, served as sanctuaries for biodiversity across global boundaries. Even in the Anthropocene era, sacred groves continue to act as micro-hotspots for biological diversity. However, with rapid urbanization, especially in developing countries, the prevalence of sacred groves has diminished, converted into new urban morphology, sacred trees (STs). These sacred trees often coexist with ancient temple structures, which provide them with a degree of protection. They function as micro-sanctuaries for biodiversity, contributing to the preservation of urban greenscapes. This study evaluates the ecological and cultural significance of temple trees in Khardah, a suburban area under the Kolkata Metropolitan Development Authority (KMDA). The study surveyed 13 temple sites in Khardah, identifying 16 different tree species. Among these, *Mangifera indica* (Mango) was the most prevalent, recognized for its eco-friendly, ethno-medicinal, and cultural significance. Many of these trees bear edible fruits or have medicinal properties rooted in traditional knowledge. The trees also provide essential habitat for local fauna, including birds, ants, bees, and small mammals, thereby supporting urban biodiversity. A linear regression model confirmed a statistically significant relationship between population expansion and vegetation contraction in the KMDA area. This urbanization trend poses a critical threat to the survival of sacred trees, which may become the last bastions for biodiversity in vanishing urban greenscapes. This preliminary study underscores the importance of new green initiatives, emphasizing that temple STs as invaluable assets in the rapidly urbanizing landscape.

Keywords: urbanization, sacred trees, biodiversity, green-technology, conservation

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A SHORT REVIEW ON: LIPID NANO PARTICLES

A.Ashwini
S.Sherlin sheeba
Sneha.k
Faculty of pharmacy:Bharath institute of higher education and research

ABSTRACT:

Lipid nanoparticles (LNPs) are the most clinically advanced non-viral gene delivery system. Lipid nanoparticles safely and effectively deliver nucleic acids, overcoming a major barrier preventing the development and use of genetic medicines. Genetic medicine has many different applications such as gene editing, rapid vaccine development, immuno-oncology and treatment of rare genetic and undruggable diseases; all of which are usually hindered by nucleic acid delivery inefficiency. Lipid nanoparticles have attracted significant interests in the last two decades, and have achieved tremendous clinical success since the first clinical approval of Doxil in 1995. At the same time, lipid nanoparticles have also demonstrated enormous potential in delivering nucleic acid drugs as evidenced by the approval of two RNA therapies and mRNA COVID-19 vaccines. In this review, an overview on different classes of lipid nanoparticles, including liposomes, solid lipid nanoparticles, and nanostructured lipid carriers, is first provided, followed by the introduction of their preparation methods. Then the characterizations of lipid nanoparticles are briefly reviewed and their applications in encapsulating and delivering hydrophobic drugs, hydrophilic drugs, and RNAs are highlighted.

KEYWORDS: Lipid nano particles advanced no viral nucleous acid development gastric medicine significant intrested liposome hydrophobic drug hydrophilic drugs.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

DEMOGRAPHIC STATUS ON HEPATITIS-B VIRUS INFECTION IN STATE OF PUDUCHERRY

Dr. P. Pandiyan
G. Sathyamurthy
Dr. G.Subash chandrabose
Professor& HOD, Department of Statistics, Annamalai university, Annamalai Nagar, Cuddlaore Dist, Tamilnadu. India
Research Scholar, Department of Statistics, Annamalai university, Annamalai Nagar, Cuddlaore Dist, Tamilnadu. India.
Asst.professor, department of community Medicine AVMCH, Puducherry

ABSTRACT

One of the biggest global health issues is viral hepatitis. Hepatitis B is a viral disease that is highly prevalent and can cause both acute and chronic liver disease. The hepatitis B virus (HBV) affects over 300 million people worldwide, and about 5% of Indians have been infected with HBV. A serological test is a crucial tool for identifying HBV.

Serum levels of hepatitis B antigens and antibodies exhibit distinctive alterations in response to HBV infection. 100 cases, 78 HBV patients, and 22 controls who live in the same area make up the study population for this case-control study of viral illness in the State of Puducherry. A standard questionnaire was used to gather data, and the results were then assembled and analyzed. According to the study's findings, chronic alcoholism is the main cause of the liver's abnormal functioning, which is disrupted by the sera of patients with alcoholic chronic diseases. The goal of the current study is to evaluate the situation of Hepatitis B virus patients and control in the Puducherry area. The findings have been reviewed.

Key Words: Epidemiology; viral hepatitis; Chronic Hepatitis-B Virus.

ALZHEIMER'S DISEASE

S. SHERLIN SHEEBA
A. ASHWINI
K. SNEHA
DR. SRINIVASAN
Bharath Institute Of Higher Education And Research

ABSTRACT:

Alzheimer's disease is characterised by loss of neurons and synapses in the cerebral cortex and certain subcortical regions. This loss results in gross atrophy of the affected regions, including degeneration in the temporal lobe and parietal lobe, and parts of the frontal cortex and cingulate gyrus.[96] Degeneration is also present in brainstem nuclei particularly the locus coeruleus in the pons.[97] Studies using MRI and PET have documented reductions in the size of specific brain regions in people with Alzheimer's disease as they progressed from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease, and in comparison with similar images from healthy older adults.[98][99]

Both Aβ plaques and neurofibrillary tangles are clearly visible by microscopy in brains of those with Alzheimer's disease,[100] especially in the hippocampus.[101] However, Alzheimer's disease may occur without neurofibrillary tangles in the neocortex.[102] Plaques are dense, mostly insoluble deposits of beta-amyloid peptide and cellular material outside and around neurons. Neurofibrillary tangles are aggregates of the microtubule-associated protein tau which has become hyperphosphorylated and accumulate inside the cells themselves. Although many older individuals develop some plaques and tangles as a consequence of aging, the brains of people with Alzheimer's disease have a greater number of them in specific brain regions such as the temporal lobe.[103] Lewy bodies are not rare in the brains of people with Alzheimer's disease.

Alzheimer's disease has been identified as a protein misfolding disease, a proteopathy, caused by the accumulation of abnormally folded amyloid beta protein into amyloid plaques, and tau protein into neurofibrillary tangles in the brain.[77] Plaques are made up of small peptides, 39–43 amino acids in length, called amyloid beta. Amyloid beta is a fragment from the larger amyloid-beta precursor protein (APP) a transmembrane protein that penetrates the cell's membrane. APP is critical to neuron growth, survival, and post-injury repair.[77] In Alzheimer's disease, gamma secretase and beta secretase act together in a proteolytic process which causes APP to be divided into smaller fragments.[77] Although commonly researched as neuronal proteins, APP and its processing enzymes are abundantly expressed by other brain cells. One of

these fragments gives rise to fibrils of amyloid beta, which then form clumps that deposit outside neurons in dense formations known as amyloid plaques.[77] Excitatory neurons are known to be the major producers of amyloid beta that contribute to major extracellular plaque deposition.

KEY WORDS: Brain stem neuclei, misfolding disease, Excitatory neurons

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THEORETICAL INVESTIGATION OF NEW ORGANIC ELECTRON DONOR MOLECULES FOR HIGH PERFORMANCE DYE SOLAR CELLS IN THE FIELD OF GREEN CHEMISTRY

B. boukili
M.K. Atouailaa
A. Arif1
A. Aboulouared
M. Boulghalat
A. Tousni
M. El idrissi
[1]Faculty of Sciences and Technologies, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
[1]TCPA, Faculty Polydisciplinary Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal Morocco

ABSTRACT

The development of advanced photovoltaic technologies is extremely promising for industrial and academic applications due to their potential to generate electricity directly from sunlight, in this way contributing to green energy solutions. This research focuses on the creation and computational analysis of novel organic electron-donor molecules for organic photovoltaic cells, using time-dependent density functional theory (TD-DFT) and density functional theory (DFT) with B3LYP. We have investigated the structure, optics, electronics, reorganization energy and photovoltaic characteristics of several new molecules (MC28, MC20, MZ173, MZ175, MK162). Our study focused on global reactivity descriptors, density of states, molecular electrostatic potential (MEP), charge mobility and optical properties. Furthermore, using molecular modeling, we have identified suitable materials for the efficient assembly of dye-sensitized solar cells, particularly for green chemistry applications. By predicting the molecular electrostatic potential, boundary molecular orbitals, global reactivity descriptors and optical characteristics of the designed molecules, machine learning models provided essential information on the choice of optimal parameters for the design of substrate, dye sensitizer, semiconductor, electrolyte and catalyst. Our results suggest that all designed molecules exhibit low band gaps and excellent optical properties, paving the way for the fabrication of highly efficient dye-sensitized solar cells without the need for extensive laboratory experiments [1,2].

Keywords: Photovoltaics, TD-DFT, organic molecules, dye-sensitized solar cells, green chemistry, electron donor, charge mobility, green energy, agriculture.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PHYTOCHEMICAL CONSTITUENTS AND PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF LICORICE

J.JAYADURKA YUVARAJ AR
MRS.E.ELAVARASI.
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research, Chennai,India

ABSTRACT

One of the most extensively studied medicinal plants in the world, licorice (also known as "liquorice") is used in foods and herbal medicine. Licorice roots have been used in traditional medicine to treat a wide range of conditions, such as liver toxicity, allergies, eczema, heart disease, gastric ulcers, lung diseases, arthritis, kidney diseases, low blood pressure, and some microbial infections. Sugars, starches, tannins, essential oils, resins, bitters, and inorganic salts are all present in licorice extract, along with trace amounts of nitrogenous substances like proteins, individual amino acids, and nucleic acids. Numerous biologically active substances have been extracted from Glycyrrhiza species, with flavonoids and triterpene saponins being the primary constituents exhibiting wide-ranging biological activity.

Keywords: Licorice, *Glycyrrhiza*, Traditional medicine, Phytochemical constituents

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE LEVEL OF NON PERFORMING LOAN (NPL) IN COMMERCIAL BANKS

Agustyar Nurfaisal
Novalini Jailani
Department of sharia economics, STAI Ki Ageng Pekalongan, Indonesia.

ABSTRACT

This study aims to identify the internal and external factors that most dominantly affect the NPL rate of commercial banks that focus on financing MSMEs. Through regression analysis, this study examines the influence of variables such as MSME loan portfolio quality, risk management capacity, and MSME sector conditions on NPLs. The results are expected to provide recommendations for banks in formulating more effective MSME credit risk management strategies.

Keywords: Non-Performing Loan (NPL), MSME (Micro, Small, and Medium Enterprises), Commercial Banks, Credit Risk Management, Regression Analysis

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THEORETICAL INVESTIGATION OF NEW ORGANIC ELECTRON DONOR MOLECULES FOR HIGH PERFORMANCE DYE SOLAR CELLS IN THE FIELD OF GREEN CHEMISTRY

B. boukili
M.K. Atouailaa
A. Arif1
A. Aboulouared
M. Boulghalat
A. Tousni
M. El idrissi
[1]Faculty Of Sciences And Technologies, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
[1]TCPA, Faculty Polydisciplinary Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal Morocco

ABSTRACT

The development of advanced photovoltaic technologies is extremely promising for industrial and academic applications due to their potential to generate electricity directly from sunlight, in this way contributing to green energy solutions. This research focuses on the creation and computational analysis of novel organic electron-donor molecules for organic photovoltaic cells, using time-dependent density functional theory (TD-DFT) and density functional theory (DFT) with B3LYP. We have investigated the structure, optics, electronics, reorganization energy and photovoltaic characteristics of several new molecules (MC28, MC20, MZ173, MZ175, MK162). Our study focused on global reactivity descriptors, density of states, molecular electrostatic potential (MEP), charge mobility and optical properties. Furthermore, using molecular modeling, we have identified suitable materials for the efficient assembly of dye-sensitized solar cells, particularly for green chemistry applications. By predicting the molecular electrostatic potential, boundary molecular orbitals, global reactivity descriptors and optical characteristics of the designed molecules, machine learning models provided essential information on the choice of optimal parameters for the design of substrate, dye sensitizer, semiconductor, electrolyte and catalyst. Our results suggest that all designed molecules exhibit low band gaps and excellent optical properties, paving the way for the fabrication of highly efficient dye-sensitized solar cells without the need for extensive laboratory experiments [1,2].

Keywords: Photovoltaics, TD-DFT, organic molecules, dye-sensitized solar cells, green chemistry, electron donor, charge mobility, green energy, agriculture.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

CONSERVATION OF SACRED TREES IN URBAN GREENSCAPE: GREEN INITIATIVES TO MAINTAIN SUSTAINABLE CITIES

Rahul Das
Shrayan Bhattacharjee
Sandipan Gupta
Department of Fishery Science, Brahmananda Keshab Chandra College, Kolkata-700108, West Bengal, India
Ecosystem and Ecology laboratory, Post-graduate department of zoology, Ramakrishna Mission Vivekananda Centenary College, Rahara, Kolkata- 700118, West Bengal, India

ABSTRACT:

From the dawn of human civilization, sacred groves have been integral to the spiritual and ecological ethos of societies, served as sanctuaries for biodiversity across global boundaries. Even in the Anthropocene era, sacred groves continue to act as micro-hotspots for biological diversity. However, with rapid urbanization, especially in developing countries, the prevalence of sacred groves has diminished, converted into new urban morphology, sacred trees (STs). These sacred trees often coexist with ancient temple structures, which provide them with a degree of protection. They function as micro-sanctuaries for biodiversity, contributing to the preservation of urban greenscapes. This study evaluates the ecological and cultural significance of temple trees in Khardah, a suburban area under the Kolkata Metropolitan Development Authority (KMDA). The study surveyed 13 temple sites in Khardah, identifying 16 different tree species. Among these, *Mangifera indica* (Mango) was the most prevalent, recognized for its eco-friendly, ethno-medicinal, and cultural significance. Many of these trees bear edible fruits or have medicinal properties rooted in traditional knowledge. The trees also provide essential habitat for local fauna, including birds, ants, bees, and small mammals, thereby supporting urban biodiversity. A linear regression model confirmed a statistically significant relationship between population expansion and vegetation contraction in the KMDA area. This urbanization trend poses a critical threat to the survival of sacred trees, which may become the last bastions for biodiversity in vanishing urban greenscapes. This preliminary study underscores the importance of new green initiatives, emphasizing that temple STs as invaluable assets in the rapidly urbanizing landscape.

Keywords: urbanization, sacred trees, biodiversity, green-technology, conservation

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EVALUATING CULINARY METHODS TO MITIGATE SULFITE RESIDUES IN SHRIMP: A FOOD SAFETY PERSPECTIVE

EL MAHI Kaoutar
BOUSLIM Maryeme
MAIOUET Imane
RACHIDI Abderrazzak
RHALLABI Naima
[1]Laboratory of Chemistry-Physics and Biotechnologies of Biomolecules and Materials (LCP2BM), Faculty of Sciences and Technology of Mohammedia, University Hassan II, Mohammedia, 28806, Morocco
[2] Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca, 9 20100, Morocco.
[3] Agrifood and Environment Testing Laboratory, A. Biotechnology Analyzes, 121 Riad Essalam, Mohammedia, Morocco.

ABSTRACT:

Sulfite-based agents are widely employed in the shrimp industry to control melanosis, preserving product quality during processing and storage. However, excessive sulfite residues in shrimp muscle pose significant food safety and health concerns, particularly for individuals with sulfite sensitivity. The cooking method used prior to consumption can greatly influence the residual sulfite content and, consequently, the sulfite intake by consumers. This study examines the effectiveness of three common cooking techniques—boiling, sautéing, and frying—in reducing sulfite residues in shrimp, both within regulatory limits and in cases of excessive sulfite application. The findings underscore the critical role of culinary methods in mitigating potential health risks associated with sulfite residues, offering valuable insights for consumers and regulatory authorities alike.

Keywords: *Sulfite Residues, Shrimp Processing, Cooking Techniques, Boiling, Sautéing, Frying*

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EXPLORING THE ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF *SALVIA OFFICINALIS* ESSENTIAL OIL AGAINST *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*: A COMBINED *IN VITRO* AND *IN SILICO* STUDY

Fatima Mourabiti, FatimaZahra Jouga
Souraya Sakoui,Abdelaziz Soukri
Yassine Zouheir,Bouchra El Khalfi
Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Faculty of Sciences Ain Chock, Research Center of Health & Biotechnology, Hassan II University of Casablanca, 20100. Casablanca, Laboratory of Molecular Bacteriology, Pasteur Institute Casablanca, Morocco.

ABSTRACT

Infections caused by *Klebsiella pneumoniae* multidrug-resistant (MDR) strains are related to prolonged hospitalization, higher risk of mortality, and increased treatment costs, representing a global challenge for public health services. This alarming situation increases antibiotic resistance worldwide, thus rendering the current antimicrobial agents ineffective. The threats posed by drug-resistant bacteria have led to a series of research to develop an alternative broad-spectrum antimicrobial.

This study explored the phytochemical analyses and antibacterial potential of *Salvia officinalis* essential oil (EO) using both *in-vitro* and *in-silico* experiments for drug discovery. The antibacterial activities of the EO were studied against *K. pneumoniae* by the disc diffusion method. The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of this EO were determined by micro-dilution. Finally, in-silico methods were employed to estimate their possible antibacterial mechanisms. Molecular docking was performed to calculate the predictive binding affinities of the major volatile component (Camphor) to three bacterial target proteins penicillin-binding protein (PBP), quorum sensing LasR binding domain and DNA gyrase binding p using the AutoDock Vina program; prediction of drug-likeness properties and Toxicity prediction were carried out respectively by SwissADME and ProToxII online server. The results showed the EO's antibacterial activity against the two *K. pneumoniae* strains. In addition, the molecular docking study revealed that the major compounds from the EO have a significant potential to inhibit the protein target involved in bacteria resistance.

Furthermore, the SwissADME prediction results showed that Camphor satisfies the rule of five and exhibits acceptable drug-like characteristics. findings suggest that the three EOs have interesting antibacterial activity. The *in-vitro* and *in-silico* studies gave a great potentiation and may constitute a promising option to control the emergence of MDR *K. pneumoniae*.

Keywords: Antibacterial activity, *Salvia officinalis*, *K. pneumoniae*, Molecular Docking, ADMET, *In-Silico*, *In-Vitro*.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ADVANCED METHODS FOR NEUTRON-GAMMA DISCRIMINATION USING SCINTILLATORS

Imane AHNOUZ
Mohammed V University in Rabat, faculty of sciences, Rabat, Morocco

ABSTRACT. Neutron spectrometry utilizing scintillation detectors has become increasingly popular for various applications, including non-proliferation and medical imaging. These detectors are highly efficient at detecting neutrons across a range of energies, and their relative affordability and simple design make them easy to maintain and operate. However, distinguishing neutrons from accompanying gamma rays presents a significant challenge. Neutron-gamma discrimination in mixed radiation fields is particularly difficult with organic scintillators. To address this, various techniques have been proposed to differentiate neutrons from gamma radiation. This work reviews neutron-gamma discrimination methods using different types of organic scintillators and compares these methods based on their accuracy and the type of detector used. Additionally, potential recommendations for the research community are provided.

Keywords: Neutron-gamma discrimination, Machine learning, Pulse Shape discrimination, Scintillation detectors

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND CONDUCT OF WATERMELON MARKETING (A CASE STUDY OF IBARAPA CENTRAL LOCAL GOVERNMENT AREA, OYO STATE)

Okunola Elizabeth Oyindamola
Bello Ibrahim Monday
Olojede Abayomi Opeyemi
Bankole Mustapha Olatunji
Habeeb Bolaji Onisabi
Federal College of Agriculture, Department of Agricultural Extension and Management, Akure, Ondo State, Nigeria.
Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.
Federal University of Technology, Minna, Faculty of Social Science, Department of Geography, Minna, Nigeria.

ABSTRACT

This study was carried out to analyze the structure and conduct of watermelon marketing in Ibarapa Central Local Government of Oyo State. Specific objectives of the study include to describe the socio-economic characteristics of watermelon marketers, examine the market and determine the costs and returns of watermelon marketing in the study area. Multi-stage sampling technique was employed to select 95 marketers. Primary data were collected using a set of well- structured questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, Gini coefficient model, net income analysis, and marketing efficiency index. The result of the study shows that 57.9% of the marketers were male, 41.1% were married, Gini Coefficient result of 0.56 indicated a moderate concentration of watermelon marketers. Market Efficiency Index of 2.43 revealed a high level of efficiency in the market. Net Farm Income of N2,898.20 showed that watermelon marketing is a profitable enterprise. Inadequate shed and price fluctuation were among the major constraints identified in the study area. It was therefore recommended that Local Government Authority in the area should as a matter of urgency construct set of buildings to serve as store or shop which will be made available at affordable prices to the marketers.

Keywords: Analysis, Structure, Conduct, Marketing and Watermelon Marketing

1.0 INTRODUCTION

1.1 Background to the Study

The recent global food and economic crisis have propelled the crusade and outcry for agricultural sector reform especially in the agricultural marketing value chain. Nigeria, like most developing nations of the world, is not left out in this global campaign for improvement

in agricultural production and efficient agricultural marketing (Acharya & Agarwal, 1999). More worrisome is the fact that Nigeria; being the most populous black nation in the world, its rapid population increase does not enjoy corresponding rate of increase in local food supply. Furthermore, the few produced foods are not effectively and efficiently distributed due majorly to the poor performance of the marketing system (Onyemauwa, 2010).

The food demand far outstripped the level of supply which is creating an immense pressure on the teaming populations, resulting in further food crisis in the country. The agricultural products in the country especially fruits and vegetables if effectively harnessed and distributed nationwide through an efficient marketing processes in the form, place and time needed can help curb the menace of food insecurity on the populace. Marketing is one of the vital aspects of agriculture since agriculture entails the production of goods and services, and production is not completed until the commodity produced reaches the final consumers.

Watermelon (Citrulluslanatus) is a member of the cucurbit family commonly referred to as Cucurbitaceae (Huh, Solmaz & Sari, 2008); a warm-season crop related to cantaloupe, squash, cucumber and pumpkin (Georage, Darbie & Kelley, 2000). It is an important horticultural crop, mostly known for its sweet and juicy fruit, grown commercially in areas with long frost-free warm climates all over the world (Jeffrey, 2001; Prohens & Nuez, 2008). Baba, Yelwa and Sanchi (2014) reported that watermelon global consumption is greater than that of any other cucurbit. It is highly relished as a fresh fruit in different parts of the world because of its thirst quenching attribute in addition to many other identified nutritional values and advantages (Ajewole, 2015).

The consumption of the commodity in the recent times has witnessed remarkable development as it cuts across all socioeconomic classes. China is the leading producer of watermelon in the world; it provides one third of the total watermelons in the world, followed by Iran, Turkey, Brazil, Egypt, United States, Uzekistan, Algeria, Russia and Vietnam completes the top ten producers in the world (FAOSTAT, 2017). Nigeria is one of the leading producers of watermelon in Africa, and the largest production of the crop comes from the Northern part of country, where the suitable agro ecology is found (Okonmah, Agbogidi & Nwagu, 2011).

However, a reasonable quantity of the crop could still be grown other agro-ecologies with intensive management and is still economically feasible (Bosede, Olubunmi & Balogun, 2012). Watermelon reaches consumers through the marketing system. Marketing is concerned with all

stages of operation, which facilitate the movement of the commodities from the farms to the consumers. Marketing has economic value because it gives form, time and place utility to products and services (Asogwa & Okwoche, 2012).

1.2 Objective of the Study.

The broad objective of the study is to analyze the structure and conduct of marketing watermelon in Ibarapa local government area, Oyo State.

The specific objectives are to;

i. describe the socio-economic characteristics of watermelon marketers;

ii. examine the market structure and conducts of watermelon marketing;

iii. determine the costs and returns of watermelon marketing;

iv. determine marketing margins and marketing efficiency of watermelon marketers.

v. identify constraints militating against marketing of watermelon in the study area.

1.3 Statement of the Research Problem

The consumption of exotic vegetable including watermelon has been on the increase but the cost of carrying out various marketing functions have led to astronomical rise in price, so much so that some consumers have subsided in its consumption (Nya, Okorie & Eka, 2010). This is partly because most of the watermelons marketed in Southern parts of Nigeria are usually produced in the rural areas of northern Nigeria. The quantity of watermelon available for consumption and the price paid by the consumer depends on how efficient the marketing system of watermelon functions.

Watermelon marketers experience lots of problem in trying to meet demands due to fluctuation in supply. It is a perishable agricultural produce and cannot be stored over a long period of time. The potentials of watermelon as a cash generating crop is significant for farmers especially those residing near the urban areas. Recent reports indicate that exotic vegetables production generally generate higher profit, provide more employment and income to the farmers than those of indigenous vegetables (Isibor & Ugwumba, 2014). The high demand for this vegetable fruit is not met in the Southern part of Nigeria due to unfavourable climatic condition (Okonmah, Agbogidi & Nwagu, 2011).

As regards the terms of price, there is considerable variability in watermelon prices within the year due mostly to seasonal changes in the volume of production. The distribution and availability of watermelon in Oyo State tends to be inadequate and inefficient as the product is rarely produced in the study area and its external influx could pose high cost of marketing on the product and implicitly the price of watermelon very exorbitant. In view of the rising demand for watermelon in the state in the face of inefficient marketing, therefore, it is pertinent and relevant to analyze the performance of the watermelon marketing in Oyo State, Nigeria.

1.4 Significance of the Study.

Watermelon production is increasing because of higher demand (Popescu, 2012). Kotler and Keller (2012) defined marketing as an "organizational function and a set of processes for creating, communicating and delivering value to the customers and for managing customer relationships so as to benefit the organization and the stake-holders. It involves all activities concerned with persuasion and sale of goods and services. Marketing includes packaging, storage, transportation, pricing, financing, risk bearing, and product design. The success of the enterprise will depend on the ability of management to provide satisfaction in the target market at a profit. Hence, this research is directed to describe the economic analysis of watermelon and to provide information that would assist watermelon marketers on how best to attain efficiency in the marketing of the fruit in the study area.

1.5 Origin and Distribution of Watermelon

Watermelon (*Citrullus lanatus*), belonging to the Cucurbitaceae family, originated in Africa, specifically the Sahara and Kalahari Deserts (Yusuf et al., 2008; Boswell, 2010). Its first recorded harvest dates back 5,000 years in Egypt, with depictions in hieroglyphics and use in royal tombs (Pete, 2008). From Africa, it spread via trade routes to the Mediterranean, Asia, and eventually China, now the largest producer of watermelon, contributing 70.3% of global production in 2005 (FAO, 2013). Other major producers include Turkey, Iran, the USA, and Egypt (FAO, 2013).

Watermelon thrives in tropical, subtropical, and arid regions, adapting well to alluvial and sandy soils (De Lannoy, 2001). In Nigeria, its cultivation is concentrated in the Sahel, Sudan, and Guinea savannas, with growing adoption in forest belts (National Horticultural Research Institute, 2006). Economically, watermelon is significant, accounting for 6.8% of global vegetable production area and yielding an estimated annual value exceeding $15 billion (FAO, 2016).

1.6 Varieties of Watermelon

Globally, over 1,200 watermelon varieties exist, categorized into open-pollinated, F1 hybrid, and triploid (seedless) types. Open-pollinated varieties are affordable and true-to-type, while F1 hybrids offer higher yields and uniformity at higher costs (Boyhan et al., 2008). Triploid watermelons, though seedless, contain soft, edible seeds and require pollinator varieties for growth (Boyhan et al., 2008). Popular varieties include Sangria, Fiesta, Calsweet, and Royal Sweet, varying in size, flavor, and color (Mayberry et al., 2008).

Table 1: Varieties of Watermelon

Large Types	Mini Melons	Yellow Champagne	Seedless
Red Tiger	Gemini	Yellow Doll	Honey heart (yellow)
Bengal Tiger	Minilee (O.P.)	Orange Dragon	Raven (red)
Phantom	Baby lee	Champagne	Dragon Heart (red)
Pharaoh	Baby Tiger		Triple Heart (red)
Red Dragon	Sugar Baby		Banquet (red)
Genghis			Golden acre (yellow)
Hercules			Seedless 1600

Source: Grattridge*et al,* (2001). Watermelon Commercial production

1.7 Nutritional Value of Watermelon

Watermelon contains high level of lycopene (an antioxidant that gives it it characteristic color) that is very effective in protecting cells from damage and lowers the risk of heart disease. Watermelon extracts help to reduce hypertension and lower blood pressure in obese adults. Watermelon fruit is also a good source of potassium. Potassium is an important component of cell and body fluids that help controlling heart rate and blood pressure.

Watermelons are the perfect example of a food that can help people stay hydrated. Watermelon is rich in electrolytes and water contents (92%). Watermelon contains fibre, which encourages a healthy digestive tract (Kumar, 2013).

Watermelon is one of the commonly consumed fruits in many countries. Watermelon contains more than 91% water and up to 7% of carbohydrates. It is a rich source of lycopene and citrulline. Watermelon rind contains more amounts of citrulline then flesh. Additionally, watermelon has a number of essential micronutrients and vitamins.

Table 2: Nutritive value per 100 g of flesh

Components	Nutrient Value	Percentage of Recommended Daily Allowance

Energy	30 Kcal	1.5%
Carbohydrates	7.6 g	6 %
Protein	0.6 g	1%
Total Fat	0.15 g	0.5%
Dietary Fiber	0.4 g	1%
Vitamins		
Niacin	0.178 mg	1%
Pantothenic Acid	0.221 mg	4.5%
Vitamin A	569 mg	19%
Vitamin C	8.1 mg	13.5%
Electrolytes		
Potassium	112 mg	2.5%
Iron	0.24 mg	3 %
Manganese	0.038 mg	1.5 %
Zinc	0.10 mg	1%
Phyto-nutrients		
Carotene-alpha	303	µg –
Lycopene	4532	µg -

Source: USDA National Nutrient Database

1.8 Economic Importance and Uses of Watermelon

Watermelon is an important source of water to the natives during dry periods. There are districts in Africa where it is cultivated for that purpose (Pete, 2008). They come in different sizes from the small to the large size which makes the fruit has it own uniqueness and attracting to consumers.

The watermelon is used almost entirely as a dessert, to be eaten fresh-and cold. The rind, however, is made into preserves or sweet "pickles". The seeds are used in Nigeria only for planting (Boswell, 2010). In some cultures, it is popular to bake watermelon seeds and eat them (Pete, 2008).

In Europe, beer is made from watermelon juice, or the juice may be boiled down to heavy syrup like molasses for it sugar. In Iraq, Egypt and elsewhere in Africa, the flesh of the melon is used as a staple food and animal feed as well as a source of water in some dry districts. In the Old World, particularly Asia, the seeds are roasted, with or without salting, and eaten. Orientals also preserve watermelon by salting or brining large pieces or halves in barrels.

1.9 Health Benefits of Watermelon

i. **Heart health:** Watermelon contains high levels of lycopene that is very effective in protect cells from damage and lower the risk of heart disease. Watermelon extracts help to reduce hypertension and lower blood pressure in obese adults. Watermelon fruit is

also a good source of potassium. Potassium is an important component of cell and body fluids that helps controlling heart rate and blood pressure. Thus, it prevents against stroke and coronary heart diseases (Le et al., 2005).

ii. **Anti-inflammatory and antioxidant support:** Anti-inflammatory foods can help with overall immunity and general health. The lycopene in watermelon makes it an anti-inflammatory fruit. Lycopene is an inhibitor for various inflammatory processes and also works as an antioxidant to neutralize free radicals (Edwards et al., 2003). It also contains a good amount of vitamin-B6 (pyridoxine), vitamin–C and manganese. Consumption of food rich in vitamin–C helps the body develop resistance against infectious agents and scavenge harmful oxygen-free radicals. Manganese is used by the body as a co-factor for the antioxidant enzyme, superoxide dismutase. Watermelon is an excellent source of Vitamin A, which is a powerful natural antioxidant. It is one of the essential vitamins for vision and immunity.

iii. **Hydration and digestion:** Watermelons are the perfect example of a food that can help you stay hydrated. Watermelons are nature gift to beat summer thirst due to rich in electrolytes and water content. The watermelon contains fibre, which encourages a healthy digestive tract and helps keep you regular.

iv. **Skin and hair benefits:** Vitamin A helps keep skin and hair moisturized and it also encourages healthy growth of new collagen and elastin cells. Vitamin C is also beneficial in this regard, as it promotes healthy collagen growth.

v. **Cancer prevention:** Like other fruits and vegetables, watermelons may be helpful in reducing the risk of cancer through their antioxidant properties. According to the National Cancer Institute, Lycopene help in reducing prostate cancer cell proliferation. Consumption of natural fruits rich in vitamin-A is known to protect from lung and oral cavity cancers.

2.0 MATERIALS AND METHODS

2.1 Study Area

The study was conducted in Ibarapa Central Local Government Area (LGA) of Oyo State, located in southwestern Nigeria. This area lies within the rainforest and derived savannah agro-ecological zones, with geographic coordinates of latitude 8.0″ N and longitude 4.0″ E. The region experiences two distinct seasons: a rainy season from March to October and a dry season from November to February, with an average annual rainfall of 300 mm and a relatively high temperature.

Ibarapa Central LGA, headquartered in Igbo Ora town, includes towns and villages such as Sango, Lanlate, and Oluwo, among others. The region is known for cultivating tree crops like cocoa, oil palm, and cashew, as well as arable crops such as cassava, maize, and yam. Its agricultural productivity has earned it the title "food basket of Oyo State." Major markets in the area include Towobowo, Oba Market, and Ayeda, with Towobowo serving as a hub for trade with other states like Lagos, Ogun, and Edo. The area's population was estimated at 322,189 (NPC, 2018), covering a land mass of 440 km².

2.2 Sampling Techniques and Procedure

A multi-stage sampling technique was utilized to select respondents. Initially, five major markets with significant watermelon trading activities were purposively chosen. Subsequently, 20 marketers were randomly selected from each market, resulting in 100 respondents. However, only 95 responses were suitable for analysis.

2.3 Method of Data Collection

Primary data was gathered using a structured questionnaire focusing on the socio-economic characteristics of watermelon marketers, market structure, costs and returns, marketing margins, efficiency, and constraints affecting watermelon marketing.

2.4 Methods of Data Analysis

Descriptive and inferential statistical tools were employed for data analysis, including frequency distributions, means, and standard deviations.

2.5 Gini Coefficient Model

This model analyzed market structure and conduct, measuring income distribution among marketers. The coefficient ranges from 0 (perfect equality) to 1 (perfect inequality).

The formula is:

$$\mathbf{GC = 1 - \Sigma XY}$$

where X represents the proportion of marketers and Y the cumulative income proportion.

2.5 Marketing Margin Model

This model calculated the percentage difference between consumer prices and farm gate prices for wholesalers and retailers.

The formula for marketing margin is:

For Wholesalers:

$$\frac{Wholesale\ selling\ -\ Wholesale\ buying\ price}{Wholesale\ selling\ price} X \frac{100}{1}$$

For Retailers:

$$\frac{Retail\ selling\ price - Retail\ buying\ price}{Retail\ selling\ price} X \frac{100}{1}$$

2.6 Marketing Efficiency Index

Marketing efficiency was computed using the Shepherd-Futrel Model:

ME = $\frac{Output\ of\ Marketing}{Input\ of\ Marketing} X \frac{100}{1}$

Outputs were proxied by net marketing returns, while inputs were represented by marketing costs. Efficiency values above 100% indicate a highly efficient system.

2.7 Net Income Analysis

This analysis determined the profitability of watermelon marketing:

π = TR – TC

Where, π = Net Income, TR = Total Revenue, TC = TVC+TFC

2.8 Depreciation of Marketing Equipment was Calculated using the Straight-line Method

D = $\frac{P-S}{n}$

where P is the purchase price, S the salvage value, and π the useful life of the asset.

2.9 Likert Scale Rating Technique

Constraints affecting watermelon marketing were analyzed using a 4-point Likert scale ranging from "Strongly Agree" (4) to "Strongly Disagree" (1). Mean scores above 2.50 were considered significant factors.

3.0 FINDINGS AND DISCUSSION

3.1 Distribution of Respondents According to Major Occupation.

Table 3.1: Distribution of Respondents According to Major Occupation.

Occupation	Frequency	Percentage (%)
Major occupation	62	65.3
Trading	18	18.9
Artisan	5	5.3
Civil servant	7	7.4
Livestock seller	3	3.2
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Table 3.1 shows that majority 65.3% of the respondents take watermelon marketing as their major occupation, 18.9% are into trading, 7.4% are civil servants, 5.3% are artisan and 3.2% are livestock sellers. The result implies that a larger proportion of the respondents took watermelon marketing as a means of livelihood diversification because the enterprise is profitable.

3.2: Distribution of Respondents According to Marketing Experience

Table 3.2: Distribution of Respondents According to Marketing Experience

Experience (Years)	Frequency	Percentage (%)
1-5	65	68.4
6-10	25	26.3
11-15	3	3.2
Above 15	2	2.1
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Table 3.2 shows that 68.4% of the respondents had 1-5 years of experience, 26.3% had 6-10 years of experience, 3.2% had 11-15 years of experience while 2.1% had above 15 years of experience. This implies that the marketers were experienced in their business and should therefore be able to carry out watermelon marketing through adhering to some precautions thereby helping in maximizing profit. This is in agreement with the findings of Ali et al., (2008) who reported that watermelon marketers in their findings had adequate marketing experience which implies that the experience will useful in adopting new innovation. Ugwumba (2010) opined that education and experience are veritable tools for acquiring new ideas and skills that reflect positively on scope of enterprising, income and profit.

3.3 Distribution of Respondents According to Source of Capital.
Table 3.3 Distribution of Respondents According to Source of Capital.

Source of Capital	Frequency	Percentage (%)
Commercial banks	19	20.0
Personal savings	42	44.2
Cooperative society	24	25.3
Family and friends	10	10.5
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Table 3.3 shows that 44.2% of the respondents make use of personal savings, 25.3%of the respondents got capital from cooperative society, 20% of the respondents got capital from commercial banks and 10.5% of the respondents got capital from family and friends. This implies that most of them rely on personal savings as a major source of capital which could be as a result of the high interest rate accrued to loan from commercial banks or maybe a huge amount is not required to start the business.

3.4 Distribution of Respondents According to Method of Advertisement.

Table 3.4: Distribution of Respondents According to Method of Advertisement.

Advertisement	Frequency	Percentage (%)
Word of mouth	9	9.5
Social media	11	11.6
Family and friends	14	14.7
Open display	61	64.2
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Table 3.4 shows that 64.2% of the respondents use open display as a means of advertisement, 14.7% of the respondents advertise through family and friends, 11.6% of the respondents advertise through social media and 9.5% of the respondents advertise their product through word of mouth. The result implies that majority of the respondents adopt different systems to advertise their watermelon. This further implies that the marketers do not necessarily spend on advertisement in the marketing of their produce which could in the long run increase their profit.

3.5 Distributions of Respondents According to How Selling Price is Determined.

Table 3.5: Distributions of Respondents According to How Selling Price is Determined.

Determinant	Frequency	Percentage (%)
Purchase price	34	35.8
Size of product	33	34.7
Bargaining power	14	1 4.7
Demand for product	10	10.5
Transportation cost	4	4.2
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Table 3.5 shows that 35.8% of the respondent determine their selling price through purchase price, 34.7% of the respondents determine selling price through size of product, 14.7% of the respondents determine selling price through bargaining power, 10.5% of the respondents

determine their selling price through demand for product, while 4.2% of the respondents determine their selling price through transportation cost. The result implies that 35.8% of the respondents adopt purchase price to determine their selling price this could be because it will be easy to determine the cost of product.

3.6: Distribution of Respondents According to Who They Sell to

Table 3.6: Distribution of Respondents According to Who They Sell to.

Buyers	Frequency	Percentage (%)
Wholesalers	1	1.1
Retailers	32	33.7
Consumers	46	48.4
All of the above	16	16.8
Total	95	100.0

Source: Field Survey, 2022

Volume of sales	Number of marketers	Percentage of marketers (X)	Total of income from watermelon	Percentage of total income from sales	Cumulative percentage of total income from sale (Y)	XY
1 – 49	41	43.1	13520	27.7	27.7	0.12
50 – 99	20	21.0	12500	25.7	53.4	0.11
100 – 150	15	15.7	9500	19.5	72.9	0.11
151 – 199	10	10.5	7550	15.5	88.4	0.09
200 – 250	9	9.4	5590	11.5	100.0	0.09
Total Gini Coefficient	95	100.0	48,660	100.0	342.4	0.439 0.561

Table 3.6 shows that 48.4% of the respondents sell directly to consumers, 33.7% of the respondents sell directly to retailers, while 16.8% of the respondents deals with all agents in the market. The result showed that the marketers are small scale sellers who sell directly to consumers.

3.7 Distribution of Respondents According to Volume of Sales From Watermelon Per Week

Table 3.7: Distribution of Respondents According to Volume of Sales From Watermelon Per Week

Table 3.7 shows that the watermelon marketers had a Gini coefficient of 0.561. The results

implied high levels of income inequalities sales margin in the distribution of income amongst watermelon marketers and high concentration of watermelon marketers in the study area. The inequality in the market could be as a result of variation in the investment level of respondents. The results might also be an indication that some marketers could influence watermelon market price. The results agreed with a watermelon marketing findings by Olumide (2015) in Akure metropolis which showed a Gini coefficient of 0.7318 signifying a high level of income inequality among the marketers.

3.8 Net Income Analysis of Watermelon Marketing Per Week

Net Income = Total Sales – Total Marketing Cost

= 1,304,000 – 1,028,670

= 225,330

$$\text{Per Respondent} = \frac{225{,}330}{95}$$

= ₦2,898.2

The result of net income analysis of the marketers reveled that total sales from watermelon marketing was ₦1,304,000 and total marketing cost (which comprises of transport cost, handling cost, government daily market fees, and storage cost accounted for the remaining) total marketing expenses) was ₦1,028,670. Net income from watermelon marketing obtained is ₦225,330 for all the marketers.Net farm income per marketer is ₦2,898.2 therefore it is concluded that watermelon marketing is profitable in the study area.

3.9 Result of Marketing Margin Analysis

$$MM = \frac{SP - CP}{SP} \times \frac{100}{1}$$

$$= \frac{67842 - 65952}{67842} \times \frac{100}{1}$$

$$= \frac{1890}{67842} \times \frac{100}{1}$$

$$= 2.785$$

This shows that 55.8% of the respondents were wholesalers and 44.2% of the respondents were retailers, it showed that there were no barriers to entry against potential entrants into the watermelon markets. All respondents indicated that marketers entered easily into the market,

which indicated a tilt towards pure competitive market structure. The result agreed with the findings of Ajie (2014) on cocoyam markets in Rivers States, Nigeria. On the perception of the size of watermelon marketers, result indicated that the number of wholesalers was significantly more than the retailers. Majority of the respondents indicated that the large capital outlay needed to start the business was the pr

incipal reason for the number of marketers at the wholesale level. This is not surprising, considering the long distance travelled by most of the wholesalers to purchase the product, huge transport cost and other marketing costs involved in moving the product from Northern States of Sokoto, Borno, Jigawa, Kano, Zamfara and Niger to the study area.

3.10 Marketing Efficiency Index

$$\text{ME} = \frac{Output\ of\ Marketing}{Input\ of\ Marketing} X \frac{100}{1}$$

$$= \frac{67842 - 65952}{67842} \times \frac{100}{1}$$

$$= 243.64$$

Based on the marketing efficiency index, if the marketing efficiency equals one or greater than one, the marketing is efficient but if it is less than one, the market is inefficient. The result has a high value of 244 which shows that the marketing system of watermelon was highly efficient in the study area. The result was in agreement with the findings of Osonduet al. (2014) and Anyaegbunam and Nto (2011), who reported higher efficiencies among cabbage and sweet potato marketers in South-Eastern, Nigeria.

3.11 Likert Scale Rating

Table 3.8: **Likert Scale Rating**

S/N	Challenges	Average Rating/Points	Degree of Seriousness
1	Inadequate capital	2.07	Not serious
2	Price fluctuation	2.57	Serious
3	Inadequate storage facility	1.84	Not serious
4	Inadequate shed or shop	2.61	Serious

5	Insect infestation	1.81	Not serious
6	High cost of transportation	2.39	Not serious
7	Poor marketing channel	2.00	Not serious
8	Distribution logistics	2.08	Not serious
9	Too many involvement of middlemen	2.49	Not serious
	Cut-off point/average	2.50	

Key:

1.00 – 2.49 Not serious

2.50 – 3.00 Serious

3.01 – 4.01 Very serious

Source: Field Survey, 2022.

Table 3.8 shows the constraints militating against efficient marketing of watermelon in the study area. The result shows that watermelon enterprise was bedeviled by many critical problems. It shows that some challenges were more pronounced in level of market. For instance, the result shows that and inadequate shed or shop (2.61) and price fluctuation (2.57) were the major challenges experienced by the marketers in the study area. This could be connected with the long distances travelled by the wholesalers to purchase the commodity in the northern parts of the country as well as the bad road networks. However, inadequate storage facility (1.84) and insect infestation (1.81) was reported as not major problems. The result could be attributed to the fact that majority of the retailers buy and resale in the same market and as such incurred less transportation and handling costs within the markets.

4.0 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

4.1 Conclusion

This study examine market performance of watermelon using Gini coefficient, market efficiency index and marketing margin analysis in Ibarapa Central Local Government Area of Oyo State. Despite the economic viability of the enterprise in the st udy area, it was observed that some levels of inefficiency abound. This is an indication that there exist potentials in watermelon marketing contributing positively to poverty alleviation especially in this period of economic recession in Nigeria. The study revealed that men are more involved in watermelon marketing because of risk associated with long distance trip, transportation stress, education is

not a barrier to marketing in the study area as majority of the marketers are literate. Advertisement is done by open display of products in the markets. Inadequate shed or shop is a very serious constraint in the area. Therefore, to ensure efficient and improved performance of watermelon marketing in Ibarapa Central Local Government Area of Oyo State, policies that will eliminate and address the marketing constraints should be formulated by government at various levels.

4.2 Recommendations

Based on the findings of the study, the following recommendations are made:

i. Local Government Authority in the area should as a matter of urgency construct set of building to serve as store or shop which will be made available at affordable prices to the marketers. This will solve the problem of inadequate shed or shop among the marketers.
ii. There is the need for the marketers to form a registered cooperative society that will help in price regulation; this will reduce price fluctuation as reported by the marketers.
iii. There is the need for the marketers to form a watermelon marketing association to regulate the activities of the middlemen in the study area, which is another major constraints.

REFERENCES

Ali, E. A., Gaya, H. I. M., & Jampada, T. N. (2008). Economic analysis of fresh fish marketing in Maiduguri
Gamboru Market and Kachallari Alau Dam landing site of North-eastern, Nigeria. *Journal of Agriculture*
and Social Sciences, 6(2), 3–5.
Acharya, S., & Agarwal, N. (1999). *Agricultural marketing in India* (3rd ed.). New Delhi: Oxford and IBH
Publishing Co. Pvt. Ltd.
Ajewole, O. C. (2015). Income and factor analysis of watermelon production in Ekiti State, Nigeria. *Journal of*
Economics and Sustainable Development, 6(2), 67–73.
Asogwa, B. C., & Okwoche, V. (2012). Marketing of agricultural produce among rural farm households in
Nigeria: The case of sorghum marketing in Benue State, Nigeria. *International Journal of Business and*
Social Science, 3(13), 269–277.
Baba, M. D., Yelwa, J. M., & Sanchi, I. (2014). Comparative profitability analysis of watermelon and pepper
production in Danko-Wasagu Local Government Area of Kebbi State, Nigeria. *Review of Knowledge*

Economy, 1(3), 39–47.
Bosede, I., Olubunmi, A., & Balogun, L. (2012). Consumer preference for watermelon varieties in urban
environment of Ibadan metropolis, Oyo State, Nigeria. *Food Global Science Books, 6*(1), 1–4.
Boswell, V. R. (2010). History and cultivation of watermelon.
Boyhan, G. E., Granberry, D. M., & Kelley, W. T. (2008). *Watermelon production guide.*
De Lannoy, G. (2001). Crop production in tropical Africa. Directorate General for International Cooperation,
Belgium.
Food and Agriculture Organization (FAO). (2013). Global production statistics.
Food and Agriculture Organization (FAO). (2017). *Crops and horticulture.* Retrieved from
http://faostat.fao.org/en/#data/QC/visualize
George, E. B., Darbie, M. G., & Kelley, W. (2000). *Commercial watermelon production* (996th ed.). Georgia:
University of Georgia.
Huh, Y. C., Solmaz, I., & Sari, N. (2008). Morphological characterization of Korean and Turkish watermelon. In
*IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed.), INRA, Avignon
(France),* (pp. 327–334).
Isibor, A., & Ugwumba, C. O. (2014). Analysis of watermelon (*Citrullus lanatus*) marketing in Nnewi metropolis
of Anambra State, Nigeria. *Journal of Sciences and Multidisciplinary Research, 6*(2), 1–8.
Mayberry, R., et al. (2008). Watermelon varieties and cultivation.
National Horticultural Research Institute. (2006). Watermelon production trends in Nigeria.
NPC (2018). Population statistics of Ibarapa Local Government Area of Oyo State. National Population
Commission, Abuja, Nigeria. Available at https://oyostate.gov.ng
Nya, E. J., Okorie, N. U., & Eka, M. J. (2010). An economic analysis of (*Talinum triangulare*) production in
Southern Nigeria. *Trends in Agricultural Economics, 3*(1), 79–93. Retrieved from
http://scialert.net/abstract/doi=tae.2010.79.93
Okonmah, L., Agbogidi, O., & Nwagu, O. (2011). Evaluation of four varieties of watermelon (*Citrullus lanatus
Thumb*) in Asaba agro-ecological environment. *International Journal of Advanced Biological Research,
1*(1), 126–130.
Olumide, J. (2015). An appraisal of the structure and conduct of watermelon marketing in Akure metropolis,
Ondo State, Nigeria. *Sky Journal of Agricultural Research, 4*(4), 80–89.
Onyemauwa, C. S. (2010). Marketing margin and efficiency of watermelon marketing in Niger Delta Area of
Nigeria. *Agricultura Tropica Et Subtropica, 43*(3), 196–201.
Pete, R. (2008). Watermelon in ancient Egypt and beyond.
Popescu, A. (2012). Research on Romania's watermelon and melon market management. *Economic Engineering
in Agriculture and Rural Development, 12*(4), 45–54.
Prophens, J., & Nuez, F. (2008). Vegetables. In *Handbook of Plant Breeding* (1st ed., pp. 381–385). Berlin:
Springer Press.
Usman, B. (2012). Economic importance of watermelon in desert areas.
Ugwumba, C. O. (2010). Analysis of the agribusiness of catfish marketing for poverty alleviation and women
empowerment in Anambra State. In R. Okoh (Ed.), *Nigeria Engendering Policy for Attainment of*

Millennium Development Goals (pp. 89–98.). Asaba, Nigeria: 1st Annual National Conference of Centre for
Human Research and Gender Services.

ECO-FRIENDLY PH DETECTING TAPE FOR SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL MONITORING

Dr. S. Kalaiselvan
R. Nirmalkumar
S. Bharath Thaneemalai
[1*]Department of Chemistry, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, Tamilnadu, India
[2]Department of Biotechnology, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, Tamilnadu, India

ABSTRACT

We present an innovative, eco-friendly pH detecting tape designed for sustainable environmental monitoring. This tape utilizes a unique blend of natural, biodegradable materials and pH-sensitive dyes to provide accurate, real-time pH measurements. Unlike traditional pH indicators, our tape is non-toxic, compostable, and free from hazardous chemicals. Its user-friendly design and low production cost make it an ideal solution for environmental monitoring applications, including water quality assessment, soil testing, and industrial process control. Our eco-friendly pH detecting tape has the potential to revolutionize environmental monitoring practices, promoting sustainability and reducing environmental impact.

Keywords: pH Detecting Tape, pH-Sensitive Dye, Compostable, Non-Toxic, Eco-Friendly, Environmental Monitoring

References:

1. Kim, M.K.; Choi, S.Y.; Byun, H.J.; Huh, C.H.; Park, K.C.; Patel, R.A.; Shinn, A.H.; Youn, S.W. Comparison of Sebum Secretion, Skin Type, PH in Humans with and without Acne. Arch. Dermatol. Res. **2006**, 298, 113–119
2. N. Lopez-Ruiz *et al.* Smartphone-based simultaneous pH and nitrite colorimetric determination for paper microfluidic devices Anal. Chem. (2014)
3. B. Kuswandi *et al.* Real-time monitoring of shrimp spoilage using on-package sticker sensor based on natural dye of curcumin Food Anal. Methods. (2012)

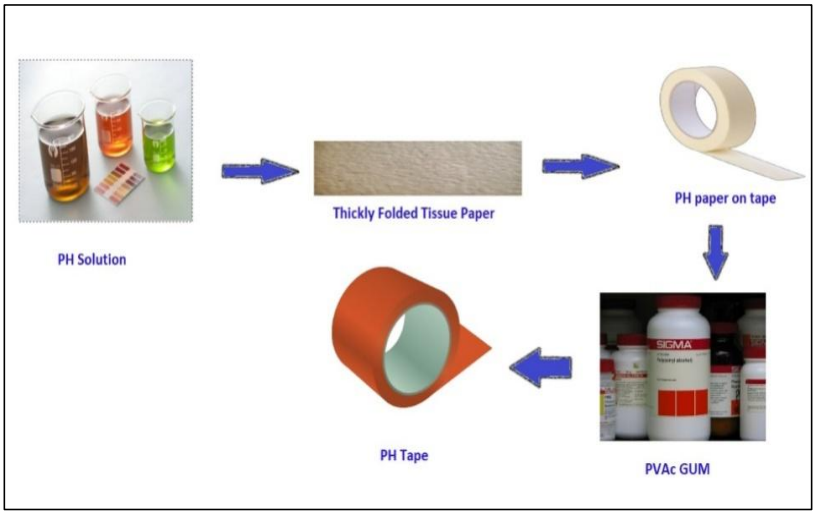


Figure: Graphical representation of pH paper Preparation

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EXPLORING EFFECTIVE TECHNIQUES NEEDED FOR ORGANIZING AND COORDINATING ELECTRICAL/ELECTRONIC WORKSHOPS TO IMPROVE TEACHING IN FEDERAL COLLEGES OF EDUCATION (TECHNICAL) IN NORTH EASTERN STATES OF NIGERIA

Mohammed Musa Sambo
Abdulazeez Bello
Department of Technology and Vocational Education
Aliko Dangote University of Science and Technology (ADUSTECH) Wudil Kano State,Nigeria.

ABSTRACT

This study aimed to delves into the exploration of efficient strategies for orchestrating and managing techniques needed for improving teaching of electrical/electronic in workshops within the context of colleges of education (Technical) situated in North eastern part of n Nigeria. A descriptive survey research design was adopted for the study, the research was guided by two (2) research questions in line with the purpose of the study, which was answered using mean and standard deviation. The study has two (2) hypotheses which were tested at 0.05 level of significance using t - test. The study was delimited to federal college of education (Technical) Gombe with the population of 18 lecturers and 3 workshop technologist/ instructors and a reliability coefficient index of 0.72. Data were collected through the use of structured questionnaire with 20 items and The alpha coefficient was established using Cronbach alpha reliability method. The findings show that electrical/electronic lecturers and workshop instructors indicated high level of needs of organizing and coordinating techniques for improving teaching and learning of electrical in Colleges of Education (Technical) in north eastern States of Nigeria. Meanwhile, the recommendations of the study are: all the techniques identified in the study should be taken into cognizance to give both the electrical lecturers and electrical workshop instructors an in- house seminar on workshop management techniques, electrical workshop of Federal Colleges of Education (Technical) in North eastern states should be well equipped with relevant modern equipment, tools and materials.

Key words: Workshop, Management, Organization, Coordination and Electrical/Electronic

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ORGANIZATIONAL FLEXIBILITY

Suleiman AMINU
Dr. Abdulwaheed DAUDA
Prof. Mukaila Adebisi IJAIYA
Dr. Agatha Itohan OSEGHALE
Kamar Ismail SHITTU
John Timothy AMOS
Department Of Entrepreneurship, Federal University Of Technology Minna, Niger State

Abstract

Systematic Quantitative Analysis Techniques (SQAT) are used in this systematic review to analyse 54 peer-reviewed papers on organisational flexibility that were published between 2015 and 2024. With an emphasis on five areas—article formats, data collection techniques, organisational flexibility themes, and time and geographic distribution of articles—the review examines major trends in business process research. According to the analysis, 2024 saw the fewest publications, while 2018 and 2022 saw the highest number. Of the 54 publications, the majority used survey-based data gathering techniques, with 36 being empirical research and 11 being conceptual. Workforce flexibility, process flexibility, technology flexibility, strategic flexibility, and cultural flexibility were found to be the five primary themes of organisational flexibility. In order to offer a theoretical framework for comprehending these concerns, the investigations integrated eleven distinct organisational theories. The geographic analysis shows that research on organisational flexibility has mostly been conducted in Asia and Europe, with India leading the way in publications, followed by Spain, the US, and Pakistan. The increasing demand for organisational flexibility in these areas to meet global business opportunities and challenges is reflected in this focus. The majority of empirical research shows a strong interest in quantitative data, but the results also show that additional qualitative methods are required to investigate the social and cultural factors affecting the flexibility of business processes. To address the global issues of improving organisational flexibility, especially in emerging markets and culturally varied environments, it is imperative that research investment continue.

Key words: Organisational Flexibility, Business Process, Systematic Quantitative Assessment Techniques, Systematic Review

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A SYSTEMATIC REVIEW OF ENTREPRENEURIAL MINDSET: THEORIES, TRENDS, AND GLOBAL PERSPECTIVES (2014-2024)

Jimoh ABDULMALIK
Dauda ABDULWAHEED
Abdulazeez DANIYA
Chetubo Kuta DAUDA
Department of Entrepreneurship, Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria.

Abstract

Entrepreneurship is widely regarded as a key driver of economic growth, innovation, and job creation. Central to entrepreneurial success is the entrepreneurial mindset, which includes cognitive, behavioral, and emotional traits that influence opportunity recognition, decision-making, and risk management. This review aims to synthesize and critically analyze the research on entrepreneurial mindset published between 2014 and 2024 using systematic quantitative assessment techniques. Drawing from 66 studies across major academic publishers such as Elsevier, Springer, Wiley, Taylor and Francis, and SAGE, the review explores key themes, including the components of entrepreneurial mindset, research methodologies, and theoretical frameworks. The findings reveal a growing interest in the entrepreneurial mindset, particularly after 2017, with cognitive (23.3%) and behavioral (20%) components being the most widely studied. Theories such as Social Cognitive Theory (13%) and Entrepreneurial Cognition Theory (10.8%) dominate the discourse, while emerging theories like Neuroentrepreneurship remain underexplored. The review also highlights a strong U.S. focus, with 52.2% of studies adopting a global or international perspective. This review identifies key research gaps, particularly in underrepresented regions, and recommends further exploration of emerging theories, greater integration of empirical and theoretical approaches, and broader examination of emotional and strategic components of the entrepreneurial mindset. Key recommendations include expanding research in diverse geographic contexts, enhancing theoretical integration, and encouraging mixed methods to deepen the understanding of the entrepreneurial mindset.

Keywords: Entrepreneurial mindset, Entrepreneurial psychology, entrepreneurial thinking, entrepreneurial orientation.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EFFECT OF WALNUT SHELL POWDERS ON THE MORPHOLOGICAL, THERMAL, AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLY(LACTIC ACID).

Zineb El Hamri
M. Alami
M. Assouag
Team of Innovative Materials and Mechanical Manufacturing Processes, ENSAM, University Moulay Ismail, B.P. 15290, Al Mansour, Meknes, Morocco.

ABSTRACT

Poly(lactic acid) (PLA) is an environmentally friendly material; however, its widespread application is limited by its brittleness, slow crystallization rate, and low heat distortion temperature. To address these shortcomings, this study incorporated walnut shell (WS) powders into PLA. The influence of WS powders on the morphology, as well as the thermal and mechanical properties of PLA, was thoroughly examined. Characterization techniques such as differential scanning calorimetry (DSC), infrared (IR) spectroscopy, polarizing optical microscopy (POM), and various mechanical property tests were employed. The findings revealed that WS powders significantly affected the morphology and improved the thermal and mechanical behavior of PLA. The tensile strength, impact strength, and elongation at break of the PLA/WS composites initially increased with rising WS powder content, peaking at 0.5 wt%, where maximum values of 51.2 MPa, 23.3 MPa, and 19.0% were observed, respectively. Beyond this concentration, these properties declined. Compared to pure PLA, the composites exhibited reduced spherulite grain sizes and the formation of irregular polygonal structures during crystallization. Additionally, the melting, cold crystallization, and glass-transition temperatures of the PLA/WS composites were lower than those of unmodified PLA.

Keywords: Poly(lactic acid), walnut shells, mechanical properties, composites, thermal properties.

References

[1]: Raquez JM, Habibi Y, Murariu M, et al. Polylactide (PLA)-based nanocomposites. Prog Polym Sci 2013; 38: 1504–1542..
[2]: Cong DV, Hoang T, Giang NV, et al. A novel enzymatic biodegradable route for PLA/EVA blends under agricultural soil of Vietnam. Mater Sci Eng C 2012; 32: 558–563.
[3]: Jonoobi M, Harun J, Mathew AP, et al. Mechanical properties of cellulose nanofiber (CNF) reinforced polylactic acid (PLA) prepared by twin screw extrusion. Compos Sci Technol 2010; 70: 1742–1747.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF SWERTIAMARIN-LOADED NANOEMULGEL FOR ENDOMETRIOSIS TREATMENT

Vijay Kumar
Yukti Sharma
Rahmuddin Khan
Aamir Mirza
Zeenat Iqbal
Department of Pharmaceutics, School of Pharmaceutical Sciences and Research, Jamia Hamdard, New Delhi-110062
Department of Pharmaceutics, Sanskar College of Pharmacy and Research, Ghaziabad, Utter Pradeseh-201302

ABSTRACT

Nanocarriers are innovative systems designed to transport therapeutic agents to targeted sites, enhancing drug bioavailability and reducing side effects. Among these, nanoemulgels—combinations of nanoemulsions and gels—are particularly effective for topical drug delivery. Nanoemulsions, composed of oil, water, surfactants, and cosurfactants, improve the solubility of hydrophobic drugs, while gel bases enhance skin adherence and spreadability. Incorporating swertiamarin (SWM), an iridoid glycoside with therapeutic properties, into a nanoemulgel improves its solubility, stability, and skin penetration, making it a promising approach for conditions linked to oxidative stress and mitochondrial dysfunction, such as endometriosis. This study focused on optimizing a SWM-based nanoemulsion (NE4) for topical application. Preformulation studies included solubility assessment via the Saturation Shake-Flask method, UV absorption analysis at 242 nm, and FTIR for structural integrity. NE4 exhibited high entrapment efficiency (87.079 ± 1.834%), stability, and compatibility with human skin. Its particle size (341.9 nm) and zeta potential (-17.09 mV) confirmed uniformity and stability. Molecular docking revealed strong interactions between SWM and mitochondrial protein MT-CO1, supporting its potential in oxidative stress modulation. The developed NE4 nanoemulgel demonstrated excellent drug delivery properties, paving the way for further exploration in treating mitochondrial dysfunction-related conditions.

Keywords: Swertiamarin, nanoemulsion, FTIR, pharmacokinetics, oxidative stress, in-silico docking, mitochondrial dysfunction, drug delivery

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A RESPONSE SURFACE METHODOLOGY APPROACH TO EVALUATE DYE REMOVAL EFFICIENCY USING PVA/KAOLIN ADSORBENT

Imane ABBOU
Abdelmajid BELKHODJA
Amal BENKHALED
Souheyla GUENDOUZ
Fatima Zohra El BERRICHI
Esma Choukchou-BRAHAM
Laboratory of Toxicomed, University Abou Beker Belkaid Tlemcen, BP119, 13000 Tlemcen, Algeria
Laboratory of Civil Engineering and Hydraulics (LCGH), 8 Mai 1945 Guelma University, Guelma, Algeria

Abstract

Discharging industrial waste containing organic pollutants into aquatic environments poses numerous health risks. In this study, composite adsorbents were developed based on PVA and the natural Kaolin DD3 for the effective removal of Acid Orange 12 dye. The effects of three operating variables on dye removal efficiency were investigated and analyzed using Response Surface Methodology (RSM) with a Box–Behnken design, specifically: initial dye concentration, adsorbent dose, and contact time. The proposed quadratic model was validated with a high correlation coefficient ($R^2 = 0.98$). Furthermore, the model's p-value was < 0.0001, and the F-value was 46.39, indicating the model's high significance. According to the analysis of variance (ANOVA), the linear effects of dye concentration and adsorbent dose were the principal factors affecting dye removal efficiency. A significant dye removal rate of approximately 94% was achieved under the following optimized conditions: dye concentration of 20 mg/L, adsorbent dose of 3 g/L, and contact time of 120 minutes.

Keywords: Industrial wastewater, Dye removal, PVA-DD3 composite**,** Response Surface Methodology.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF WAFFLE CONES FORMULATED WITH POWDER FROM ROSEHIP WASTE

Alexandra Raluca BORŞA (BOGDAN)
Raluca Alexandra MATEI,Adriana PĂUCEAN
Melinda FOGARASI,Andrei BORŞA
Maria Simona CHIŞ
Cristina Anamaria SEMENIUC*
Faculty of Food Science and Technology , University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Cluj-Napoca, 3-5 Calea Mănăştur, 400372 Cluj-Napoca, Romania

ABSTRACT

Introduction: The waste that remains after processing the rosehips to obtain rosehip purée (raw material for rosehip jam) can be a valuable source of fibres, carotenoid pigments, phenolic compounds, and micro- and macro-elements (Borşa (Bogdan) *et al*., 2023; Borsa (Bogdan) *et al*., 2024). Therefore, it could be recovered as a powder (Rp) for later use as an ingredient in the food industry.**Aims:** The aim of this study was to use such a powder in the formulation of ice cream waffle cones by partially replacing (10, 15, and 20%, respectively) the wheat flour in a consecrated manufacturing recipe that uses a minimum amount of sugar necessary to obtain this type of product.**Materials and Methods:** Four waffle cone formulations were prepared: control (WCc), with 3.7 (WC3.7%rp), 5.6 (WC5.6%rp), and 7.5% rosehip powder (WC7.5%rp) to fulfil the purpose. They were analysed for proximate composition, pH, colour, techno-functional and texture properties and sensory to identify the formula preferred by consumers.

Results: The use of Rp in the proportion of 7.5% caused a significant increase in the moisture content of waffle cones, the ash and fibre content, and a decrease in the fat and protein content, as well as the pH; instead, it did not significantly influence the carbohydrate content because wheat flour and Rp had close levels. The total colour difference (ΔE^*) of WC7.5%rp was obvious from that of WCc; however, consumers rated them to the same extent, with the difference between overall scores not being significant (8.1-8.4).

Conclusion: In conclusion, Rp is suitable for preparing ice cream waffle cones by replacing wheat flour in a proportion of up to 20%. Our further studies will evaluate these formulations' textural attributes, hydration properties, polyphenol and carotenoid content.

Keywords: colour, proximate composition, rosehip powder, sensory analysis, waffle cones

References

1. Borşa (Bogdan) A.R., Socaciu M.-I., Fogarasi M., Borşa A., Vodnar D.C., Semeniuc C.A. (2023). Effects of hot air- and freeze-drying on the colour and carotenoid content of powders obtained from different rosehip waste, paper presented at The 22nd International Conference "Life Sciences for Sustainable Development". Cluj-Napoca: 28-30 September.

2. Borşa (Bogdan) A.R., Socaciu M.-I., Fogarasi M., Borşa A., Vodnar D.C., Semeniuc C.A. (2024). Effects of hot air- and freeze-drying on the colour and carotenoid content of powders obtained from different rosehip waste, paper presented at The 14 CASEE Conference: “The role of the life sciences universities in the green transition of Central and Eastern Europe”. Cluj-Napoca: 19-21 June.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

CONSUMER PREFERENCES FOR ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF CONVENTIONAL AND OREGANO ENRICHMENT (PLECTANTHRUS AMBOINICUS SPRENG) SALTED EGGS

Ristina Siti SUNDARI
Agribusiness Study Program, Agricultural Faculty, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Jl. PETA No. 177 Tasikmalaya 46115, Jawa Barat.
ORCID ID: 0000-0002-5310-8520
Farhan AHMAD
Agricultural Science, Agricultural Faculty, Universitas Padjadjaran.
ORCID ID: 0000-0002-4248-0714
Rizky Adi Nugraha TARIGAN
Agrotechnology Study Program. Agricultural Faculty, Universitas Siliwangi. Jl. Siliwangi No 24 Tasikmalaya, 46115. West Java, Indonesia.
ORCID ID: 0000-0002-6076-1165.

ABSTRACT

Eggs are functional foods that are always available in every home, considering their nutritional content and practicality of serving. However, duck eggs are still constrained in consumption because of their sharp, eggy smell. This study aims to determine consumer preferences for the organoleptic properties of conventional and oregano enrichment salted eggs (Plectanthrus amboinicus SPRENG). Data were obtained through an organoleptic test questionnaire to 85 respondents. Data analysis used an independent sample t-test. The results showed that conventional and oregano enrichment salted eggs had the same preferences for the color of the egg yolk and egg white. The texture of oregano-salted eggs differs from that of the original salted eggs. The taste of egg yolk and egg white differs significantly from original salted eggs and oregano salted eggs. Oregano enrichment salted eggs have a better taste than conventional salted eggs. The most prominent difference is that the aroma of oregano-enrichment salted eggs no longer smells eggy. It is very preferred by consumers.

Keywords: Innovation; oregano; salted egg; eggyless,

ULLYA SADAT, UNIVERSITY OF AHL AL-BAYT, WOMEN`S STUDIES, CAUSES OF WOMEN'S INCLINATION TOWARDS CRIME IN AFGHANISTAN

Abstract:

In Afghanistan, women are driven to commit crimes for various reasons. These reasons can include poverty, gender inequality, lack of access to education, and traditional culture. For many Afghan women, poverty and gender inequality are primary factors that push them towards crime. Additionally, some women unknowingly commit crimes due to a lack of education and awareness of laws and regulations. On the other hand, traditional and social culture can also be cited as a significant factor in women's inclination towards crime, as in some regions of Afghanistan, women commit crimes due to cultural and social pressures. In general, economic, social, and cultural factors can influence women's inclination towards crime in Afghanistan.

In this article, we delve into each individual factor that may contribute to women's inclination towards crime in Afghanistan.

Keywords: Female criminality, Social factors, Economic poverty, Gender inequality, Security crises, Mental health

Producer: Ullya Sadat and Karima Ahmadi.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA FROM SORGHUM PLANTS

Prema Siva Naga Teja Alapati
Department of Microbiology
Baljeet Singh Saharan
Department of Soil Science
Ankush Dhanda
Pummy Kumari
Tejashree Musini
Raksha Jain
Department of Genetics and plant breeding
Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar 125 004, India

ABSTRACT

Plant development depends on soil, which offers necessary nutrients and a home for helpful bacteria. Its fertility is mostly determined by organic content. Despite the widespread use of chemical fertilizers, their overuse can result in soil degradation. In contrast, plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) offer a sustainable alternative by enhancing nutrient uptake in plants. For this study bacteria were isolated and evaluated for their PGPR traits from the rhizospheric soil of *Sorghum bicolor*. Various plant growth-promoting traits, including the solubilization of phosphorus (P), potassium (K), and zinc (Zn), ammonia excretion, IAA production, biosurfactant production, and siderophore production were analyzed. Out of 60 isolates, four were selected for further analysis. Germination tests were conducted for all four isolates using the CSV53F variety of sorghum, followed by pot experiments in both sterile and non-sterile soils. The impact of the isolates on the plant growth was evaluated after one month in both soil and plants. Various morphological, physiological, and biochemical parameters were measured, including stem diameter, leaf area, HCN content, and nutrient content (N, P, K, Zn, Fe, Mn). Of all the treatments, the one with a consortium of all four isolates recorded significantly highest Fe, Zn, N, and K concentrations 752 ppm, 82 ppm, 27,750 ppm, and 20,750 ppm respectively in the plant tissues grown in the sterile soil and P recorded 6000 ppm in the non-sterile soil. The consortium not only had the highest fresh and dry weights (4.8g and 1.75g, respectively) but also the largest stem diameter (4.27cm) and leaf area (87.4cm^2). This study concludes that the use of PGPR significantly enhances both the quality and quantity of forage sorghum, highlighting its potential as a sustainable agricultural practice.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ON THE *h*-MEASURE OF AN EXCEPTIONAL SET IN FENTON-TYPE THEOREM FOR TAYLOR-DIRICHLET SERIES

A. YU. BODNARCHU
B. YU. M. GAL
C. O B. SKASKIV

ABSTRACT

On the h-measure of an exceptional set in Fenton-type theorem for Taylor-Dirichlet series, Mat. Stud. 61 (2024), 109–112.

We consider the class $S(\lambda, \beta, \tau)$ of convergent for all $x \geq 0$ Taylor-Dirichlet type series of the form $\sum$

$+\infty$

$F(x) = \quad b_n e^{x\lambda n+\tau(x)\beta n}$, $b_n \geq 0$ $(n \geq 0)$,

$n=0$

where $\tau : [0, +\infty) \to (0, +\infty)$ is a continuously differentiable non-decreasing function, $\lambda = (\lambda_n)$ and $\beta = (\beta_n)$ are such that $\lambda_n \geq 0$, $\beta_n \geq 0$ $(n \geq 0)$. In the paper we give a partial answer to a question formulated by Salo T.M., Skaskiv O.B., Trusevych O.M. on International conference

"Complex Analysis and Related Topics" (Lviv, September 23-28, 2013) ([2]). We prove the following statement: For each increasing function $h(x)$: $[0, +\infty) \to (0, +\infty)$, $h'(x) \nearrow +\infty$ $(x \to +\infty)$, every sequence $\lambda = (\lambda_n)$ such that

$+\infty$ $\sum$ $\frac{1}{\lambda_{n+1} - \lambda_n} < +\infty$

$n=0$

and for any non-decreasing sequence $\beta = (\beta_n)$ such that $\beta_{n+1} - \beta_n \leq \lambda_{n+1} - \lambda_n$ $(n \geq 0)$ there exist a function $\tau(x)$ such that $\tau'(x) \geq 1$ $(x \geq x_0)$, a function $F \in S(\alpha, \beta, \tau)$, a set E and a constant $d > 0$ such that h-meas $E := \int_E dh(x) = +\infty$ and

$(\forall x \in E)$: $F(x) > (1 + d)\mu(x, F)$,

where $\mu(x, F) = \max\{|a_n| e^{x\lambda n+\tau(x)\beta n} : n \geq 0\}$ is the maximal term of the series. At the same time, we also pose some open questions and formulate one conjecture.

1. Main result. In this article, we give a partial answer to a question formulated on International conference "Complex Analysis and Related Topics" (Lviv, September 23-

28, 2013) ([2]). Let $\tau : [0, +\infty) \to (0, +\infty)$ be continuously differentiable non-decreasing func-

tion, $\lambda = (\lambda_n)$ and $\beta = (\beta_n)$ be such that $\lambda_n \geq 0, \beta_n \geq 0$ $(n \geq 0)$, and $S(\lambda, \beta, \tau)$ be the class

of convergent for all $x \geq 0$ Taylor-Dirichlet type series of the form

$$F(x) = \sum_{n=0}^{+\infty} b_n e^{x\lambda n+\tau(x)\beta n}, \quad b_n \geq 0 \ (n \geq 0). \quad (1)$$

For $F \in S(\lambda, \beta, \tau)$ and $x \geq 0$ we denote by $\mu(x, F) = \max\{|a_n|e^{x\lambda n+\tau(x)\beta n} : n \geq 0\}$ the maximal term of the series, and by $\nu(x, F) = \max\{n \in \mathrm{N}_0 : |a_n|e^{x\lambda n+\tau(x)\beta n} = \mu(x, F)\}$ the central index in the case when the max exists.

A theorem from paper [1] implies the following statement.

2020 *Mathematics Subject Classification:* 30B50.
Keywords: Taylor-Dirichlet series; maximal term; exceptional set. doi:10.30970/ms.61.1.109-112

A PROPOSED IMPLEMENTATION OF DETECTION OF ALZHEIMER'S DISEASE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)

Dr. Raghavenrda Mishra
Ryan Santosh Joseph
Kumar Rit
Kartikey Vishwakarm

Abstract— Alzheimer's disease (AD) is a progressive neurodegenerative disorder primarily affecting older adults, characterized by cognitive decline, memory impairment, and reduced quality of life. The early and accurate detection of Alzheimer's disease is crucial, as it enables timely intervention, which can improve patient outcomes and slow disease progression. Traditional diagnostic methods, though effective, often require extensive clinical evaluations and can be both time-consuming and costly. To address this, recent advancements in artificial intelligence, specifically Convolutional Neural Networks (CNNs), have shown promise in analysing neuroimaging data for automated Alzheimer's detection.

This study explores the application of CNNs to accurately classify brain MRI images, differentiating between healthy and Alzheimer's-affected brains. Using a dataset developed in the UCS 1603 Introduction to Machine Learning Course, which includes 6,400 images categorized into four levels of cognitive impairment, our approach leverages CNN architectures optimized for extracting intricate features from neuroimaging data. The methodology encompasses essential stages such as data pre-processing, model architecture selection, training, and validation. Techniques like data augmentation and transfer learning are applied to improve model robustness and enhance classification accuracy.

The proposed CNN model achieved an accuracy of 89.65%, an F1 score of 0.8938, and demonstrated high sensitivity and specificity across different classes. These results highlight the model's potential for reliable early-stage detection of Alzheimer's disease, positioning it as a viable diagnostic tool for integration into healthcare systems. Our research not only contributes to machine learning and medical imaging but also underscores the significance of AI-driven diagnostics in advancing healthcare accessibility and effectiveness for Alzheimer's patients.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

STRUCTURAL ANALYSIS OF NANOCRYSTALLINE PBSE THIN FILM PREPARED AT DIFFERENT PH VALUE BY CHEMICAL BATH DEPOSITION TECHNIQUE

Fenny Kipgen
L. R. Singh
M.A. Hussain
Department of Physics, Dhanamanjuri University, Imphal-795001 Manipur, India
Department of Physics, Presidency College, Motbung-795107, Manipur, India

ABSTRACT

Nanocrystalline PbSe thin film are prepared at different pH value by chemical bath deposition technique keeping constant concentration and deposition temperature. The prepared thin films are characterized by X-ray diffractometer, Scanning electron microscopy and EDAX. The various structural parameters such as crystallite size, lattice parameter, microstrain and dislocation density of the prepared films are calculated. The crystallite size calculated from the XRD spectra using Scherrer formula [1] and WH are found to be intercorrelated. The film prepared at higher pH value shows an increase in crystallite size but a decrease in lattice strain.

Keywords: Nanocrystalline, X-ray diffraction, EDAX, SEM and Microstrain

References

[1] A. Begum, A. Hussain and A. Rahman, Effect of deposition temperature on the structural and optical properties of chemically prepared nanocrystalline lead selenide thin films. *J.Beilstein Nanotechnology*, 3, 438 – 443, 2012.
[2] R.S. Mane, C.D. Lokhande. Chemical deposition method for metal chalcogenide thin films, *Materials Chemistry and Physics*, 65(1), 1-31, 2000.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA FROM SORGHUM PLANTS

Prema Siva Naga Teja Alapati
Department of Microbiology
Baljeet Singh Saharan
Department of Soil Science
Ankush Dhanda
Department of Genetics and plant breeding Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar 125 004, India
Pummy Kumari
Tejashree Musini
Raksha Jain

ABSTRACT

Plant development depends on soil, which offers necessary nutrients and a home for helpful bacteria. Its fertility is mostly determined by organic content. Despite the widespread use of chemical fertilizers, their overuse can result in soil degradation. In contrast, plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) offer a sustainable alternative by enhancing nutrient uptake in plants. For this study bacteria were isolated and evaluated for their PGPR traits from the rhizospheric soil of *Sorghum bicolor*. Various plant growth-promoting traits, including the solubilization of phosphorus (P), potassium (K), and zinc (Zn), ammonia excretion, IAA production, biosurfactant production, and siderophore production were analyzed. Out of 60 isolates, four were selected for further analysis. Germination tests were conducted for all four isolates using the CSV53F variety of sorghum, followed by pot experiments in both sterile and non-sterile soils. The impact of the isolates on the plant growth was evaluated after one month in both soil and plants. Various morphological, physiological, and biochemical parameters were measured, including stem diameter, leaf area, HCN content, and nutrient content (N, P, K, Zn, Fe, Mn). Of all the treatments, the one with a consortium of all four isolates recorded significantly highest Fe, Zn, N, and K concentrations 752 ppm, 82 ppm, 27,750 ppm, and 20,750 ppm respectively in the plant tissues grown in the sterile soil and P recorded 6000 ppm in the non-sterile soil. The consortium not only had the highest fresh and dry weights (4.8g and 1.75g, respectively) but also the largest stem diameter (4.27cm) and leaf area (87.4cm^2). This study concludes that the use of PGPR significantly enhances both the quality and quantity of forage sorghum, highlighting its potential as a sustainable agricultural practice.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ENHANCED PHOTOCATALYTIC BEHAVIOUR OF AG-WO_3 /$BIVO_4$ NANOCOMPOSITE TOWARDS

Anup Kumar
Dhanesh Tiwary
Kamdeo Mandal
Department of Chemistry, Indian Institute of Technology (Banaras Hindu University), Varanasi

ABSTRACT

The photocatalytic removal of organic pollutants from wastewater is recognized as an economically viable and environmentally friendly technique. In this study, we successfully synthesized Ag-WO_3/$BiVO_4$ (ABvW) nanocomposite photocatalysts, which have demonstrated exceptional efficiency in the photocatalytic degradation of eosin yellow (EY) dye. The synthesized photocatalysts were comprehensively characterized using a variety of techniques, including BT-XRD, TEM, FE-SEM, XPS, BET and UV-DRS, to confirm their structural and optical properties.

The photocatalytic degradation of EY was conducted under LED light illumination, and our findings reveal that the ABvW nanocomposite exhibits superior photocatalytic performance, achieving nearly 94% dye removal within 70 minutes. This performance is significantly higher compared to that of pure WO_3 , $BiVO_4$, or Ag/WO_3 samples individually. The enhanced photocatalytic activity of the ABvW nanocomposite is likely due to the effective suppression of charge recombination, large specific surface area, and the improved redox potential of the composite material, which collectively contribute to its superior performance.

Keywords: Organic Pollutant, Nanocomposite, Eosin Yellow, Photocatalyst

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE LEGAL CHALLENGES OF ECOTOURISM: BALANCING CONSERVATION AND COMMERCIAL INTERESTS

Besa Zeneli BALOKU
Alberta TAHIRI
Faculty of Management in Tourism, Hospitality and Environment, University "Haxhi Zeka" Pejë, UÇK 30000, Pejë, Kosovo

Abstract

Ecotourism, a rapidly growing sector within the tourism industry, aims to promote sustainable travel practices that benefit both the environment and local communities. However, the legal landscape surrounding ecotourism presents significant challenges in balancing conservation efforts with commercial interests. This paper explores the complexities of ecotourism regulations, focusing on the legal frameworks that govern environmental protection, land use, and community rights. Through a comparative analysis of case studies from various countries, the research highlights the effectiveness of different legal approaches in achieving sustainable ecotourism. Key findings indicate that while stringent regulations can enhance conservation outcomes, they may also hinder economic opportunities for local stakeholders. Conversely, lenient laws may boost tourism revenue but at the cost of environmental degradation. The study concludes with recommendations for policymakers to develop balanced legal strategies that support both ecological preservation and economic viability. By addressing these legal challenges, the paper aims to contribute to the discourse on sustainable tourism and provide a roadmap for harmonizing conservation and commercial objectives in the ecotourism sector.

Keywords: Ecotourism, Legal frameworks, Conservation, Sustainable tourism, Environmental protection, Economic viability

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE LEGAL CHALLENGES OF ECOTOURISM: BALANCING CONSERVATION AND COMMERCIAL INTERESTS

Besa Zeneli BALOKU
Alberta TAHIRI
Faculty of Management in Tourism, Hospitality and Environment, University "Haxhi Zeka" Pejë, UÇK 30000, Pejë, Kosovo

Abstract

Ecotourism, a rapidly growing sector within the tourism industry, aims to promote sustainable travel practices that benefit both the environment and local communities. However, the legal landscape surrounding ecotourism presents significant challenges in balancing conservation efforts with commercial interests. This paper explores the complexities of ecotourism regulations, focusing on the legal frameworks that govern environmental protection, land use, and community rights. Through a comparative analysis of case studies from various countries, the research highlights the effectiveness of different legal approaches in achieving sustainable ecotourism. Key findings indicate that while stringent regulations can enhance conservation outcomes, they may also hinder economic opportunities for local stakeholders. Conversely, lenient laws may boost tourism revenue but at the cost of environmental degradation. The study concludes with recommendations for policymakers to develop balanced legal strategies that support both ecological preservation and economic viability. By addressing these legal challenges, the paper aims to contribute to the discourse on sustainable tourism and provide a roadmap for harmonizing conservation and commercial objectives in the ecotourism sector.

Keywords: Ecotourism, Legal frameworks, Conservation, Sustainable tourism, Environmental protection, Economic viability

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE TOURISM INDUSTRY

Selvije LAJQI
Alberta TAHIRI
Flaka MURIQI
Mimoza MEKULI
Hyrije BAJRAMAJ
University "Haxhi Zeka" , Pejë, Rr. UÇK. Pejë, 30000, Republic of Kosovo

ABSTRACT

This paper aims at the digitalization of tourism, which is a process that helps transform the way tourism services are offered and how companies communicate with their clients. This includes the use of new technologies and online platforms for reservations, marketing, and applications that enhance travelers' experiences. It also involves aspects of digitalization in tourism for managing networks of businesses from various industrial sectors that are transitioning to digital transformation, including elements from the tourism industry. The impact of business digitalization is crucial for improving efficiency, reducing costs, and offering better experiences for clients. By utilizing digital technologies for inventory management and customer services, businesses can streamline processes and improve management.

Methodology: This paper will use qualitative and quantitative methods to analyze the results. To gather data, we will rely on the most accurate data collected through a questionnaire addressed to specific respondents engaged in digitalization within tourism businesses. For this purpose, the SPSS software application will be used to extract the necessary data for the realization of this study.

Findings of the study: Studies on the impact of digitalization on the tourism industry have identified some key findings, including: increased efficiency and productivity, cost reduction, improvement of client experiences, innovation, and quicker response to the tourism market. These findings highlight the great potential of digitalization in tourism businesses to enhance business performance, boost the competitiveness of the tourism market, and improve industry outcomes.

Importance of the Study: The importance of this study lies in its emphasis on the current significance of digitalization, which is one of the key priorities for every company. Digital technology is one of the mos critical tools for aligning the tourism industry with consumer (tourist) demands.

Keywords: Digitalization in tourism, Tourism operators, Business performance.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

STRATEGIC ALIGNMENT IN THE LAST DECADE: A SYSTEMATIC REVIEW

K. I. SHITTU
A. DAUDA
C. K. DUADA
E. O. ONI
A. SULEIMAN
T. J. AMOS
Department of Entrepreneurship, Federal University of Technology Minna, Nigeria

Abstract

This systematic review analyzes strategic alignment (SA) research published from 2015 to 2024, synthesizing 81 peer reviewed articles to reveal key trends, thematic focuses, and methodological practices in the field. Fisndings indicate a steady increase in research interest, with Europe (32 articles) and Asia (24 articles) leading contributions, while North America and Africa remain underrepresented. Empirical studies dominate the literature, making up 59 articles, primarily relying on surveys, with limited use of mixed methods and minimal conceptual exploration. Thematic analysis shows a strong focus on large firms, with 61 articles, whereas only 20 studies address SMEs, despite their critical role in economic development. To broaden the global relevance and depth of SA research, this review recommends increasing conceptual studies, prioritizing research in North America, Africa, and SMEs, and enhancing methodological rigor through triangulation. Addressing these gaps will enable future research to provide a more comprehensive understanding of strategic alignment, equipping organizations to better adapt their strategies in dynamic global contexts.

Keywords: Strategic alignment, Systematic Review, SMEs, Strategic Entrepreneurship.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EVALUATION OF THE COMPOUNDS J22352 AND J27820 AS THE ANTIVIRAL EFFECT AGAINST ZIKA VIRUS. IN SILICO STUDY MOLECULAR DOCKING, AND MOLECULAR DYNAMICS

Farid ELBAMTARI
Allal FAKKAHI, M'barek CHOUKRAD
Mohammed Aziz AJANATahar LAKHLIFI Mohammed BOUACHRINE

Abstract:

The Zika virus (ZIKV) is a mosquito-borne pathogen belonging to the Flaviviridae family. It causes an exanthematic disease and can lead to severe neurological complications, such as microcephaly and Guillain-Barré syndrome. ZIKV has a genome consisting of single-stranded positive-sense RNA, which is translated into structural and non-structural (NS) proteins. In this work, we evaluated the antiviral activities of compounds J22352 and J27820, which showed efficacy against the Zika virus.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

NEUROPHARMACOLOGY

S. Sherlin SHEEBA
G.Asma BEGUM
D. ANUSHYA
Dr. SRINIVASAN
Bharath Institute Of Higher Education And Research

ABSTRACT

Neuropharmacology depends upon many fields for its underlying structural basis. Cellular biology, molecular biology, biochemistry, and branches of neuroscience from neuroanatomy to neurophysiology all have made, and continue to make, substantial contributions to this field. For the sake of simplicity and conceptual economy, we will focus on that small set of models that provides the basic concepts for understanding how diseases develop in the nervous system and how drugs can treat these diseases.

Perhaps the most fundamental process in neuropharmacology is shown in disease. This figure portrays a neuroactive agent interacting with a receptor, eventually resulting in a specific biological response. In the natural state, neuroactive agents can include hormones, enzymes, or neurotransmitters. In the clinical setting, the neuroactive agent is a drug, a concept that is ubiquitous in its usage but frequently confused in its meaning. In this article we will use the term drug to include any externally administered neuroactive agent that results in a biological response (of any kind).

The neuroactive agent interacts with (e.g., binds with) a receptor, which is a protein structure that is produced in the cell body of the neuron (nerve cell) and then embedded into its membrane surface. The binding of the neuroactive agent (NA) and receptor involves recognition of one for the other due to structural compatabilities. In other words, due to their specific molecular structures, a given NA will bind with some types of receptors but not others. This is the concept of transmitter–receptor specificity and forms a fundamental structural basis of neuropharmacology. In other words, a specific type of NA (e.g., the neurotransmitter, serotonin) naturally interacts with some specific types of receptors (e.g., serotonin type 2 and 3 receptors) but not others (e.g., adrenergic β1 and 2 receptors).

Key Words: Neuroactive agent, conceptual economy, serotonin, ubiquitous

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

STRATEGIC ALIGNMENT IN THE LAST DECADE: A SYSTEMATIC REVIEW

K. I. SHITTU
A. DAUDA
C. K. DUADA
E. O. ONI
A. SULEIMAN
T. J. AMOS
Department of Entrepreneurship, Federal University of Technology Minna, Nigeria

Abstract

This systematic review analyzes strategic alignment (SA) research published from 2015 to 2024, synthesizing 81 peer reviewed articles to reveal key trends, thematic focuses, and methodological practices in the field. Fisndings indicate a steady increase in research interest, with Europe (32 articles) and Asia (24 articles) leading contributions, while North America and Africa remain underrepresented. Empirical studies dominate the literature, making up 59 articles, primarily relying on surveys, with limited use of mixed methods and minimal conceptual exploration. Thematic analysis shows a strong focus on large firms, with 61 articles, whereas only 20 studies address SMEs, despite their critical role in economic development. To broaden the global relevance and depth of SA research, this review recommends increasing conceptual studies, prioritizing research in North America, Africa, and SMEs, and enhancing methodological rigor through triangulation. Addressing these gaps will enable future research to provide a more comprehensive understanding of strategic alignment, equipping organizations to better adapt their strategies in dynamic global contexts.

Keywords: Strategic alignment, Systematic Review, SMEs, Strategic Entrepreneurship.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A SHORT REVIEW ON: LIPID NANO PARTICLES

A. Ashwini
S. Sherlin SHEEBA
Sneha K.
Faculty of pharmacy:Bharath institute of higher education and research

ABSTRACT

Lipid nanoparticles (LNPs) are the most clinically advanced non-viral gene delivery system. Lipid nanoparticles safely and effectively deliver nucleic acids, overcoming a major barrier preventing the development and use of genetic medicines. Genetic medicine has many different applications such as gene editing, rapid vaccine development, immuno-oncology and treatment of rare genetic and undruggable diseases; all of which are usually hindered by nucleic acid delivery inefficiency. Lipid nanoparticles have attracted significant interests in the last two decades, and have achieved tremendous clinical success since the first clinical approval of Doxil in 1995. At the same time, lipid nanoparticles have also demonstrated enormous potential in delivering nucleic acid drugs as evidenced by the approval of two RNA therapies and mRNA COVID-19 vaccines. In this review, an overview on different classes of lipid nanoparticles, including liposomes, solid lipid nanoparticles, and nanostructured lipid carriers, is first provided, followed by the introduction of their preparation methods. Then the characterizations of lipid nanoparticles are briefly reviewed and their applications in encapsulating and delivering hydrophobic drugs, hydrophilic drugs, and RNAs are highlighted.

Keywords: Lipid nano particles advanced no viral nucleous acid development gastric medicine significant intrested liposome hydrophobic drug hydrophilic drugs.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EFFECTS OF GRAPHIC ORGANISER ON ATTITUDE AND ACHIEVEMENT OF JUNIOR SECONDARY SCHOOL TWO STUDENTS IN BASIC SCIENCE AND TECHNOLOGY IN JEMA'A LOCAL GOVERNMENT AREA, KADUNA

Asabe Edward BASH
Amına MUSTAPHA
Department of Science and Technology, Faculty of Education,University of Jos, Plateau State, Nigeria.

Abstract

This study investigated the effects of effects of graphic organizer on attitude and achievement of junior secondary school two students in Basic Science and Technology in Jema'a Local Government Area, Kaduna State. Six research questions were answered and six hypotheses were tested at 0.05 level of significant in the study. The study adopted a quasi-experimental research design. The population for the study consisted of one thousand nine hundred and sixty-four (1,964) Junior Secondary II Basic Science and Technology students in Public Secondary Schools in Jema'a Local Government Area of Kaduna State. The sample for the study consisted of one hundred and eight (108) students found in two intact classes. The instruments for data collection are the Basic Science and Technology Achievement Test (BSTAT) and Basic Science and Technology Attitude Scale (BSTAS). The instruments were validated by two experts and a reliability index of 0.81 and 0.88 were obtained for BSTAT and BSTAS respectively. This was done through the use of K-R21. The data analyzed using Analysis of Covariance (ANCOVA) at alpha level of 0.05. The result of the study showed that; There is a significant difference between the post-test attitude mean scores of the control and experimental group in favour of the experimental group, there is a significant difference between the post-test achievement mean scores of the control and experimental group in favour of the experimental group. However, there is no significant difference in the attitude mean scores of male and female students taught Basic Science and Technology using graphic organizer and there is no significant difference in the achievement mean scores of male and female students taught Basic Science and Technology using graphic organizer. Likewise, there is no significant interaction effect of treatment and gender on students' attitude mean scores and also there is no significant interaction effect of treatment and gender on students' achievement mean scores. Following the findings of the study, the following recommendations were made; Basic Science and Technology teachers should be encouraged to use graphic organizer to improve students' attitude in the learning of Basic Science and Technology at the junior secondary school level.

Basic Science and Technology teachers should be encouraged to use graphic organizer as an alternative strategy to improve the achievement of students in Basic Science and Technology at

the junior secondary school level. Graphic organizer should be used to maximize learning among students irrespective of their gender. Government should equip secondary schools with basic school facilities that facilitate learning of Basic Science and Technology to enable the students to benefit from the use of graphic organizer at that level.

Keywords: Graphic Organizer, Achievement, Attitude, and Basic Science and Technology.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

DIGITAL LEARNING; PROSPECT AND CHALLENGES AMONG SCIENCE EDUCATION STUDENTS IN NORTH CENTRAL NIGERIA

ABDULWAHEED OPEYEMI IBRAHIM
PhD & PROF. GANA, C. S.
Department of Science Education, Falculty of Education, Prince Abubakar Audu University, Anyigba, Kogi State, Nigeria.
Department of Science Education, School of Science and Technology Education, Federal University of Technology, Minna, Niger State Nigeria.

Abstract

This research explores digital learning; prospect, challenges and its potential solutions among science education students in North Central Nigeria. The study was conducted with a total population of 3,726 students, from which a sample size of 610 was selected. Data was collected using 20 structure questions tagged Prospect and Challenges of Science Education Students on the Use of Digital learning (PCSESUDL) questionnaire, three research questions were formulated to guide the study. Using a mixed-methods approach, the research gathered insights into students' views on the use of digital learning. The results indicated a generally positive prospect of digital learning, with a significant majority of students acknowledging their fairness, effectiveness, convenience, and alignment with the growing digitalization of education. Nevertheless, the study also uncovered several challenges, such as concerns regarding technical reliability, security, clarity of rules and procedures, and accessibility for students with disabilities. The research underscores the importance of comprehensive training and support to boost students' confidence and proficiency in using digital learning. Key recommendations for improving digital learning implementation include providing detailed training sessions, ensuring the reliability of technology, enhancing transparency in procedures, improving accessibility, offering strong support resources, implementing effective invigilation processes, and fostering digital literacy. While the overall prospect of digital learning is favorable, addressing these identified challenges is essential for optimizing their integration into educational practices.

Keywords; Digital Learning, Prospect and challenges

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

INHIBITING GRAM NEGATIVE BACTERIAL DRUG EFFLUX PUMP BY COMBATING MEDICINAL PLANTS: *BIANCEAE SAPPAN, INDIGOFERA ASPALATHOIDES* AND *SWERTIA CHIRAYITA* BY IN VITRO AND IN SILICO ANALYSIS

Praneesh Kerben AYYASWAM
Mayank KOHLI
Sujitha K.
Kamatchi C.
the Oxford College of Science, HSR Layout, Bangalore Dr. M. G.R Educational and Research Institute, Maduravoyal,Chennai

Abstract

Resistance to fluoroquinolones mainly reveals the decrease in drug accumulation due to efflux pumps. Multidrug efflux pumps are recognized as a key factor in antimicrobial resistance (AMR). The drug-resistant isolates are not responsive to diverse antibiotic modes of action in treatment options. To combat the AMR, efflux pump inhibitors (EPIs) are essential. Therefore the necessity of having to potentiate the antibiotics along with plant compounds. Hence in our investigation, ethanolic extracts of *Bianceae sappan*, *Indigofera aspalathoides* and *Swertia chirayita* were used to screen the antibacterial activity and synergistic interaction with ciprofloxacin against fluoroquiolone resistant bacteria. Its quite essential to do in silico analysis to identify the effective inhibitor. Overall there are thirty-two isolates which includes eighteen of E.coli and fourteen of *Klebsiella pneumoniae* that were collected from The Oxford Medical College, Hospital & Research Jigala, Bangalore, Karnataka, India. These isolates were screened for an antimicrobial susceptibility test (AST), and found to be 87% were resistant to ciprofloxacin and norfloxacin. These resistant isolates were further analyzed to check the presence of an efflux pump by performing MIC – ciprofloxacin and EtBr plate assay. The increased MIC for ciprofloxacin and less amount of fluorescence suggested that, the presence of an efflux pump in three *E.coli* (E1, E2 and E3) . In the synergistic studies, a particular extract of Bianceae sappan showed reduction in MIC along with ciprofloxacin and followed by *Indigofera aspalathoides* and *Swertia chirayita* extracts. Further, in silico analysis were carried to scrutinize the effective compounds, as efflux pump inhibitors. The crystal structure of AcrB from PDB id : 5ENO, and 2W1B displayed better interaction and binding energy with ligands of ethanolic extract of *Bianceae sappan*, followed by *Indigofera aspalathoides* and *Swertia chirayita*, as compared to control (PaβN). Thus, plant-based phytomolecules have a promising role in inhibiting the bacterial efflux pump.

Key words- Antibacterial activity, Minimum inhibitory concentration, Synergistic studies, Phenylalanine-arginine β Naphthylamide.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF SOLID POLYMER ELECTROLYTE BASED ON PVA/PMDA

Hussein Kh. RASHEED
Aseel A. KAREEM
Department of Physics, College of Science, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

Abstract

In this work we study the effect of concentration of pyromellitic dianhydride (PMDA) (0,5,10 ,15 and 20) and the effect of acid molarity (sulfuric acid) (0, 5 and 9) on the thermal and wetability properties of the pure Poly(viny1 alcohol) (PVA) and its cross-linked.

The XRD patterns for the pure PVA and crosslinked PVA films showed all polymers have one diffraction peak with a 2θ value of 19.5°.

For pure PVA, the peak is very sharp and strong indicating its high crystallinity, the peak becomes weaker and broader as the crosslinking degree increases.

The thermal behavior of the crosslinked PVA is investigated by DSC characterizations. the Tg values of all crosslinked PVA membranes are lower than that of pure PVA film (Tg = 60.62 ^{o}C). It has been reported that the addition of PMDA as crosslinking into the PVA matrix produces a shift in the melting point, attributed to the increase in crystallization.

The pure PVA has a T_m of 247.4°C, but the T_m of the PVA doped by 5M and 9M H_2SO_4 is close to (246.8 and 246.88) °C, The increase of T_m at 20 wt.% PMDA concentration is attributed to a high content of a uniformly distributed crosslinking phase.

The contact angle slightly decreased from (90.19 for pure PVA to 86.96 for PVA doped by 9M H_2SO_4. PMDA as crosslinker significantly improved the wettability to a strong hydrophobic surface showing 54.54^{o} of contact angle at 20 wt.% PMDA. SEM image showed that PMDA were approximately implanted uniformly within the PVA matrices and have intimate contact with these polymeric matrices which suggests the existence of strong interfacial bonding among PMDA and PVA.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

STUDY OF THE STRUCTURAL AND VIBRATIONAL PROPERTIES OF $Ba_{2-x}Ca_xZnMoO_6$ DOUBLE PEROVSKITES FOR x = 0.25, 0.5, 0.75, AND 1

Hamza OUACHTOUK
Amine HARBI
Said AZERBLOU
Youssef NAIMI
El Mostafa TACE
Laboratory of Chemistry-Physics of Materials, Faculty of Sciences Ben M'Sick B. P. 7955, University Hassan II of Casablanca, Morocco.

Abstract

This study investigates the structural and vibrational properties of double perovskites $Ba_{2-x}Ca_xZnMoO_6$, focusing on the effects of different levels of calcium substitution (x = 0.25, 0.5, 0.75, 1). Double perovskites are of considerable interest in energy technologies due to their unique electronic and magnetic properties. We explore how incremental calcium substitution influences the crystal structure and vibrational behavior of these materials. X-ray diffraction (XRD) analysis confirms that all samples maintain a monoclinic structure in the $P2_1/n$ space group. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) reveals changes in vibrational frequencies, reflecting changes in the crystal lattice induced by different concentrations of calcium. These results highlight the critical role of calcium substitution in modifying the structural and electronic characteristics of the material, offering potential for performance improvement in energy-related applications.

Keywords: Double Perovskites, Calcium Substitution, X-ray Diffraction (XRD),Vibrational Spectroscopy.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

BIOACTIVE COMPOUND EXTRACTION FROM OLIVE POMACE: A SUSTAINABLE APPROACH TO AGRO-INDUSTRIAL WASTE VALORIZATION

GUERBOUB Lynda, SOUFI Ouahiba, OULDSAADI Linda, SIMOUD Yasmine, BERKATI Asma
Laboratoire de Mathématiques, Biophysique, Biochimie et Scientométrie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia, Bejaia 06000, Algeria

ABSTRACT

The recovery of agricultural and agro-industrial by-products represents a crucial challenge for reducing waste and maximizing the use of resources. In this context, our research focuses on olive pomace, a by-product of the agri-food industry with considerable potential for recovery. Our aim is to extract and analyze the bioactive compounds present in this pomace with a view to transforming them into high value-added products. By using innovative extraction techniques that maximize the yield of bioactive compounds while minimizing the environmental impact.

By adding value to olive pomace, we are making an active contribution to reducing agricultural waste and promoting sustainable practices in the food industry. As part of our study, we assessed the yield, total phenolic compound content and antioxidant activity of olive pomace extracts. Antioxidant activity was measured using the DPPH test, while total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu method.

The results showed that aqueous extraction of olive pomace, under specific conditions (0.5g of pomace, 10 minutes extraction at room temperature), led to extracts with phenolic compound concentrations of 34.5mg of gallic acid equivalent, and a significant antioxidant activity of 52.5%. These results reveal a strong potential for the development of functional products in various sectors such as the food industry, food supplements, as well as the cosmetics and pharmaceutical industries. In addition, the proposed recovery of olive pomace is part of a more sustainable approach to agricultural waste management, opening up new economic prospects for the olive-growing industries.

Keywords: agro-industrial, olive pomace, antioxidant activity, agricultural waste, total phenolic compound, extraction

STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

Balasubramani G L, Rinky Rajput, Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K Thakur, Rakesh Bhatnagar,Abhinav Grover
School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067.
National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi.
Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

SHORT INTRODUCTION:

Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

EXPERIMENTS AND KEY RESULT FINDINGS:

In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC_{50} values of 2.1-4.7 μM for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC_{90} of 6.3 μM and 12 μM were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

REFERENCES:

Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J*. 2013 Dec 1;456(2):263-73.
Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One*. 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF *GLINUS LOTOIDES* LEAF EXTRACT IN WISTER RATS

Muhammad Arif

Wafa Majeed
Muhammad Saad Tariq
Ayesha
Muhammad Ammad Tariq
Department of Pharmacy, University of Agriculture, Faisalabad. Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad.
Faculty of veterinary science, Bahauddin Zakariya University, Multan.

ABSTRACT

Glinus lotoides is a flowering plant of the family Molluginaceae. Previous investigations have verified the presence of phenols and flavonoids in *G.lotoides*. Keeping in view the pharmacological value of *G. lotoides* we investigated its hypoglycemic and antioxidant activities. In this study, healthy albino rats (n=30) weighing 180-200 g were used. The rats were divided into five groups, each containing six rats. Hyperglycemia was induced by administering streptozotocin (75 mg/kg) in normal saline through the intraperitoneal route. Rats having blood glucose levels of more than 250 mg/dl were selected for the study. The first group (normal control) was fed on a regular diet, whereas the second group was (positive control). The third group (standard) was given vitamin E (10 mg/kg). The fourth group (treatment I) and fifth group (treatment. II) were given G.lotoides ethanolic extracts (250 mg/kg) and (500 mg/kg) respectively. Results of the biochemical analysis indicated that caused a significant increase in serum glucose level and a decrease in the level of insulin while serum glucose level was significantly decreased in groups having treatment 1 and treatment 2 and serum insulin level was significantly increased in groups having treatment 1 and treatment 2 compared to the positive control group.

Keywords: Molluginaceae. *Glinus lotoides,* Hypoglycemic and streptozotocin

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EXPLORING THE ROLE OF PHARMACOGNOSY IN NATURAL DRUG DISCOVERY: INSIGHTS AND INNOVATIONS

R.VIDHYALAKSHMI
K.RAJAGANAPATHY
Bharath Institute Of Higher Education And Research, Selaiyur, Chennai 600073,Tamil Nadu,Chennai.

ABSTRACT:
Pharmacognosy, the study of medicinal drugs derived from plants and other natural sources, plays a pivotal role in the discovery of novel therapeutic agents. This discipline bridges traditional knowledge with modern scientific techniques, facilitating the identification and characterization of bioactive compounds from diverse ecosystems. Recent innovations, such as advanced phytochemical analyses and bioassay-guided fractionation, have streamlined the screening processes, enhancing the efficiency of natural product research. Additionally, the integration of biotechnology and genomic tools has opened new avenues for the synthetic modification of natural compounds, leading to the development of improved pharmaceutical formulations. This exploration emphasizes the importance of sustainable practices in harvesting and utilizing natural resources, ensuring that future generations can benefit from the rich pharmacological potential of flora and fauna. Furthermore, the resurgence of interest in ethnomedicine underscores the relevance of traditional practices in informing modern drug discovery. By leveraging both historical wisdom and cutting-edge technologies, pharmacognosy not only contributes to the pharmaceutical industry but also fosters a deeper understanding of the intricate relationship between humans and the natural world. These insights pave the way for innovative approaches to public health challenges, ultimately enhancing therapeutic options for a variety of diseases.

Keywords: Pharmacognosy, Natural Products, Drug Discovery, Bioactive Compounds, Phytochemical Analysis, Sustainable Practices.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EFFECT OF SINTERING TEMPERATURES ON PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF SINGLE-PHASE MAGNESIUM BORATE NANOROD

Subhashish DEY
Department of Civil Engineering, Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India

ABSTRACT

An optimized molar ratio of magnesia (MgO) and boric acid (H_3BO_3) was used to synthesize the nanorod of single-phase magnesium borate ($Mg_2B_2O_5$) through a solution reaction cum sintering process. Due to their impressive mechanical strength and resistance to heat and corrosion, magnesium borates (MB) nanorods are extensively applicable as reinforcing materials. A meticulous examination was undertaken to assess the characterization and physico-mechanical properties of $Mg_2B_2O_5$ (MB) nanorods during the sintering process between 700°C to 1200°C. Mechanical properties of synthesized MB compacts were investigated between 700 to 1200°C. The maximum value of high temperature flexural strength (HMOR) and room temperature flexural strength (CMOR) achieved by MB compacts are 42MPa and 53 MPa respectively. Furthermore, the compacts have a maximum compressive strength of 118 MPa and a maximum hardness of 64 HV at 1100°C, making it promising reinforcing material for composites.

Keywords:$Mg_2B_2O_5$ nanorods, Single crystalline, Phase transformation, Microstructure and Physico-mechanical properties

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

PHILOLOGICAL TRACES OF SOCIAL CHANGE: EXAMINING THE IMPACT OF DIGITAL COMMUNICATION ON MODERN ENGLISH LEXICON AND SYNTAX

Julius ADEMOLA OYEWOLE
Department of English, University of Ilesa, Ilesa, Osun State, Nigeria
ORCID ID: 0009-0001-9743-2445

ABSTRACT

This research investigates the philological traces of social change in the context of digital communication and its impact on the English lexicon and syntax in Nigeria. As digital platforms increasingly shape linguistic practices, understanding these transformations is crucial for scholars and educators alike. Despite the global phenomenon of digital communication's influence on language, research focused specifically on Nigerian English is sparse, highlighting a critical gap in philological studies. This study aims to explore how digital communication has fostered neologisms and semantic shifts in Nigerian English, while also examining syntactic changes attributable to online interactions. The methodology encompasses a comprehensive analysis of text-based communication, including social media posts, instant messaging, online forums, and popular digital news outlets from 2000 to the present. Additionally, the study considers the interplay between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages among internet users. Preliminary findings suggest that digital communication not only facilitates linguistic innovation but also preserves aspects of indigenous languages, indicating a dynamic, hybrid linguistic landscape. The implications of this study extend beyond academic discourse, offering insights for language policy and education in multilingual contexts. By elucidating the long-term effects of digital communication trends on English's structure and use in Nigeria, this research contributes significantly to the understanding of language evolution in the digital age, paving the way for future studies in similar multilingual environments.

Keywords: communication, digital, English, Nigerian, syntax.

INTRODUCTION

This introduction lays the groundwork for a comprehensive study on the impact of digital communication on the modern English lexicon and syntax, with a particular focus on Nigeria. It provides context for the research, outlines its objectives, poses key research questions, identifies the problem being addressed, defines the scope of the study within the Nigerian context, and highlights its significance in the fields of philology and digital linguistics.

CONTEXT AND BACKGROUND

The advent of the digital age has ushered in unprecedented changes in human communication. From the early days of email and SMS to the current era of social media platforms and instant messaging apps, digital technologies have revolutionized the way we interact, share information, and express ourselves. This technological shift has had a profound impact on language use, particularly on the English language, which has become the lingua franca of the digital world.

In Nigeria, a country with over 200 million people and more than 500 indigenous languages, English serves as the official language and a unifying linguistic force. The rapid adoption of digital technologies in Nigeria, particularly mobile phones and social media platforms, has created a unique linguistic landscape where traditional English usage intersects with digital communication norms, local languages, and emerging digital dialects.

The field of philology, traditionally concerned with the study of language in written historical sources, now finds itself at a crossroads with the digital revolution. This study aims to bridge the gap between classical philological approaches and the analysis of contemporary digital communication, examining how the English language is evolving in response to technological changes, particularly within the Nigerian context.

OBJECTIVES OF THE STUDY

This research aims to:

1.Identify and analyze new lexical items and syntactic structures in Nigerian English that have emerged due to digital communication.

2.Examine the influence of character limitations, emoji usage, and other digital constraints on language structure.

3.Investigate the interplay between Nigerian indigenous languages and English in digital communication contexts.

4.Assess the long-term implications of digital communication trends on the evolution of Nigerian English.

RESEARCH QUESTIONS

The study will address the following key questions:

1.How has digital communication influenced the lexicon of Nigerian English, particularly in terms of neologisms and semantic shifts?

2.What syntactic changes in Nigerian English can be attributed to digital communication practices?

3.How do Nigerian internet users navigate between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces?

4.What are the potential long-term effects of digital communication trends on the structure and use of English in Nigeria?

STATEMENT OF THE PROBLEM

While the impact of digital communication on language is a global phenomenon, there is a lack of comprehensive research on its specific effects on Nigerian English. The unique linguistic landscape of Nigeria, combined with rapid digital adoption, creates a pressing need to understand how these factors are shaping the English language in the country. Moreover, there is a gap in philological studies that address contemporary digital language use, particularly in multilingual African contexts.

SCOPE OF THE STUDY

This research will focus on the use of English in digital communication within Nigeria from 2000 to the present day. It will encompass analysis of social media posts, instant messaging conversations, online forums, and digital news outlets popular among Nigerian users. The study will primarily examine text-based communication but will also consider the role of audio and video messaging where relevant. While the research will acknowledge influences from indigenous Nigerian languages, its primary focus will be on the evolution of English within digital spaces in Nigeria.

SIGNIFICANCE OF THE STUDY

This research is significant for several reasons:

1.It contributes to the field of digital linguistics by providing insights into language evolution in a rapidly digitalizing, multilingual African nation.

2.The findings can inform language policy and educational practices in Nigeria, particularly in approaches to digital literacy and English language teaching.

3.It extends the scope of philological studies into the digital realm, offering methodologies for analyzing contemporary language change.

4.The research can aid in the development of more effective and culturally relevant digital communication tools for the Nigerian market.

5.By examining the interplay between English and indigenous languages in digital spaces, the study contributes to broader discussions on linguistic diversity and digital culture.

In conclusion, this study on the philological traces of social change in digital communication promises to offer valuable insights into the evolving nature of English in Nigeria's digital landscape. By examining both linguistic innovations and the socio-cultural factors driving these changes, it aims to provide a comprehensive picture of how digital technologies are reshaping language use in one of Africa's most populous and linguistically diverse nations.

LITERATURE REVIEW

The rapid proliferation of digital communication technologies has significantly influenced language use and evolution worldwide, with particularly noticeable effects in multilingual societies like Nigeria. This literature review examines the impact of digital communication on Nigerian English, focusing on changes in lexicon, syntax, and language mixing practices. The review explores the linguistic transformations occurring in Nigerian digital spaces, their potential long-term effects, and implications for language policy and education.

Nigeria, with its rich linguistic landscape comprising over 500 indigenous languages, has a complex relationship with English as both an official language and a lingua franca (Babayode 2023). The advent of digital communication has added another layer to this complexity, creating new avenues for language innovation and hybridization. This review aims to synthesize current research on how digital platforms are shaping Nigerian English and influencing language practices in the country.

DIGITAL COMMUNICATION'S INFLUENCE ON NIGERIAN ENGLISH LEXICON

Digital communication has had a profound impact on the lexicon of Nigerian English, particularly in terms of neologisms and semantic shifts (Maledo & Edobor 2023). Several studies have explored this area, revealing significant changes in vocabulary and meaning.

NEOLOGISMS AND BORROWINGS

Chiluwa and Ademilokun (2015) conducted a comprehensive analysis of Nigerian English used on social media platforms (Aboh 2024). They found a proliferation of new terms and expressions unique to Nigerian digital communication, such as "gist" (gossip or chat) and "washup" (to explain). These neologisms often blend English with indigenous languages, reflecting the multilingual nature of Nigerian society.

Expanding on this, Olajide and Olaniyi (2013) investigated the emergence of "Naijanisms" in digital communication. They identified numerous lexical innovations, including:

"Twale" - an expression of respect or admiration

"Gbagaun" - to be dumbfounded or shocked

"Shakara" - to boast or show off

These terms, originating from various Nigerian languages and contexts, have gained widespread usage in digital spaces, enriching the Nigerian English lexicon.

SEMANTIC SHIFTS AND EXTENSIONS

Adegbija (2004) noted the tendency of Nigerian English to incorporate local expressions and concepts, a trend that has accelerated in digital spaces (Uwen & Ekpe 2024). This process, termed "nativization," has led to the emergence of distinctly Nigerian forms of English expression online.

Taiwo (2012) documented how certain words have taken on new meanings in Nigerian digital communication (Onanuga & Taiwo 2020). For example:

"Flash" in Nigerian digital contexts often means to call someone briefly and hang up, expecting a call back.

"Toast" has evolved to mean 'to woo' or 'to court' someone romantically.

"Shine" is often used to mean 'show off' or 'excel'.

ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

Emenyonu and Omenogor (2018) studied the prevalence of acronyms and abbreviations in Nigerian digital communication (Aguta-Ofoha 2021). They found a high frequency of locally coined acronyms such as:

"LWKMD" (Laugh Wan Kill Me Die) - expressing extreme amusement

"IJN" (In Jesus Name) - used in religious contexts

"OYO" (On Your Own) - indicating personal responsibility

These acronyms, while often opaque to outsiders, serve as in-group markers and facilitate rapid communication among Nigerian internet users.

SYNTACTIC CHANGES ATTRIBUTABLE TO DIGITAL COMMUNICATION PRACTICES

While lexical changes are often more immediately apparent, syntactic shifts have also been observed in Nigerian English as a result of digital communication practices.

SIMPLIFICATION AND ABBREVIATION

Ofulue (2004) noted a tendency towards simplification and abbreviation in Nigerian digital communication, leading to changes in sentence structure (Oyelere 2021). For instance, the omission of articles and prepositions is common, as seen in phrases like "I go market" instead of "I went to the market."

Building on this, Akinwotu (2018) analyzed the syntax of Nigerian Twitter users and found a prevalence of (Endjala, V. M. 2023):

Subject pronoun deletion: e.g., "Going to the store" instead of "I am going to the store"

Copula deletion: e.g., "She beautiful" instead of "She is beautiful"

Telegraphic style: e.g., "No food house. Buy pizza?" instead of "There is no food in the house. Should we buy pizza?"

HYBRIDIZATION OF SYNTACTIC STRUCTURES

Ifukor (2011) studied the language of Nigerian political discussions on Twitter and observed a blend of standard English syntax with structures borrowed from Nigerian Pidgin and indigenous languages (Oreoluwa & Omotayo 2022). This hybridization of syntactic structures is particularly prevalent in informal digital communication.

Expanding on this, Adewole (2020) examined the syntax of Nigerian Instagram captions and comments (Ahmed et al., (Eds.). 2020), noting:

Increased use of serial verb constructions: e.g., "I go come chop" (I will come and eat)

Topicalization of objects: e.g., "That girl, I like her" instead of "I like that girl"

Use of double subjects: e.g., "My brother he go school" (My brother went to school)

Influence of Text-Speak and Emoji

Alo and Mesthrie (2008) highlighted the increasing use of tag questions and discourse markers borrowed from Nigerian languages, such as "abi?" (isn't it?) at the end of sentences, even in otherwise standard English contexts (Mohamad 2020).

Oluwole (2021) further investigated the syntactic impact of text-speak and emoji use in Nigerian WhatsApp communications (Afzaal 2023). He found:

Increased use of ellipsis (...) as a syntactic device for trailing sentences

Emojis functioning as syntactic elements, sometimes replacing entire clauses

New patterns of emphasis using repetition and capitalization: e.g., "I SAID what I SAID"

These changes demonstrate how digital communication facilitates the integration of indigenous syntactic features and new expressive elements into Nigerian English.

NAVIGATION BETWEEN STANDARD ENGLISH, NIGERIAN ENGLISH, AND INDIGENOUS LANGUAGES

Nigerian internet users navigate between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces in complex ways, revealing intricate patterns of code-switching and language mixing.

STRATEGIC CODE-SWITCHING

Chiluwa (2008) examined language choice in Nigerian digital discourse and found that users frequently switch between languages depending on the context, audience, and purpose of communication (Semenčić 2023). Standard English is often used for formal or professional communication, while Nigerian English and indigenous languages are preferred for informal, personal, or culturally specific exchanges (Njemanze 2020).

Extending this research, Akande (2017) analyzed code-switching patterns on Nigerian Facebook pages (Falade 2022). He identified several motivations for code-switching:

-To express concepts that lack equivalent terms in English

-To create humor or emphasize points

-To establish in-group identity or exclude outsiders

-To navigate sensitive topics or mitigate face-threatening acts

DIGITAL MULTILINGUALISM

Ifukor (2010) analyzed the linguistic choices made by Nigerian bloggers and found that they strategically employ different varieties of English and indigenous languages to construct and project various identities online (Mochla et al., 2023). This multilingual practice allows users to express cultural nuances and build solidarity with different audience segments.

Taiwo (2016) investigated language use in Nigerian WhatsApp groups and observed that users often blend multiple languages within single messages, creating a unique form of digital multilingualism (Guarin & Cardoso 2023). This practice reflects the complex linguistic landscape of Nigeria and demonstrates how digital platforms enable fluid language practices.

Orimaye (2020) further explored this phenomenon, coining the term "digital linguadiversity" to describe the rich tapestry of language mixing in Nigerian online spaces. He noted that even in predominantly English conversations, users frequently incorporate:

Indigenous language idioms and proverbs

Nigerian Pidgin expressions

Culturally specific terms from various Nigerian languages

TRANSLANGUAGING PRACTICES

Li and Juffermans (2014) introduced the concept of translanguaging to describe the fluid language practices observed in Nigerian digital communication (Tagg & Lyons 2022). Unlike traditional code-switching, translanguaging involves the simultaneous use of multiple linguistic resources to create meaning.

Building on this, Osagie-Erese (2021) examined translanguaging practices on Nigerian Twitter. She found that users often:

-Blend English morphosyntax with Nigerian language lexicons

-Use English words with Nigerian language pragmatic functions

-Create hybrid hashtags combining multiple languages

These practices demonstrate the creative ways in which Nigerian internet users leverage their multilingual repertoires in digital spaces.

POTENTIAL LONG-TERM EFFECTS ON THE STRUCTURE AND USE OF ENGLISH IN NIGERIA

The trends observed in digital communication have potential long-term effects on the structure and use of English in Nigeria. While predicting language change is challenging, several scholars have offered insights into possible future developments.

STANDARDIZATION OF NIGERIAN ENGLISH FORMS

Schaefer (2015) suggests that the increasing prevalence of Nigerian English forms in digital communication may lead to greater acceptance and standardization of these forms in formal contexts (Onysko & Siemund 2022). This could result in a more distinct and officially recognized variety of Nigerian English.

Expanding on this idea, Udofot (2019) proposes a "Digital-Driven Standardization Hypothesis." She argues that the widespread use of certain Nigerian English features in digital spaces is accelerating their acceptance in other domains, potentially leading to:

Codification of Nigerian English spelling conventions

Inclusion of Nigerian English lexical items in international dictionaries

Recognition of Nigerian English syntactic patterns in style guides

HYBRIDIZATION AND EMERGENCE OF NEW VARIETIES

Osoba and Olusegun-Joseph (2019) argue that the creative language practices observed in Nigerian digital spaces may contribute to the development of new linguistic norms that blend features of Standard English, Nigerian English, and indigenous languages (Balogun 2023). They posit that this could lead to a more hybridized form of English becoming the dominant variety in Nigeria.

Falola and Kalu (2022) take this further, proposing the emergence of a "Digital Nigerian English" (DNE) as a distinct variety. They characterize DNE as:

Highly adaptive and rapidly evolving

Incorporating elements from text-speak, emoji communication, and meme culture

Blending features of multiple Nigerian languages with global internet English

DOMAIN-SPECIFIC LANGUAGE EVOLUTION

Adedun and Shodipe (2011) caution that while digital communication is influencing Nigerian English, the impact may be limited to certain domains and registers (Akinola et al., 2022). They suggest that formal and educational contexts may continue to adhere more closely to standard English norms, creating a situation of increased linguistic diversity rather than wholesale change.

Building on this perspective, Ogunsiji (2020) proposes a "Digital Diglossia" model for Nigerian English. This model suggests that:

Digital Nigerian English may evolve as a distinct "high" variety for online communication

Traditional Standard Nigerian English may persist in formal and educational contexts

Informal spoken Nigerian English may occupy an intermediate position

This model predicts increasing linguistic specialization rather than a uniform transformation of Nigerian English.

CONCLUSION

This literature review reveals that digital communication has had a profound and multifaceted impact on Nigerian English, influencing its lexicon, syntax, and patterns of use. The research suggests a dynamic linguistic landscape where new forms of expression are emerging, blending elements of Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in creative and complex ways.

Key findings include:

The rapid development of Nigerian-specific neologisms and semantic shifts in digital spaces

Syntactic changes reflecting both simplification and hybridization with indigenous language structures

Complex patterns of code-switching and translanguaging practices in online communication

Potential long-term effects ranging from the standardization of Nigerian English forms to the emergence of new, digitally-influenced varieties

These changes are most evident in informal digital communication but have the potential to shape the broader evolution of English in Nigeria. The research highlights the role of digital platforms in accelerating language change and facilitating linguistic innovation.

Future research could benefit from:

-Longitudinal studies tracking the persistence and spread of digital-born linguistic innovations

-More investigation into the sociolinguistic factors influencing language choice and mixing in digital spaces

-Exploration of the impact of artificial intelligence and machine translation on Nigerian digital language practices

-Studies on the effectiveness of educational approaches that incorporate digital language varieties

As digital communication continues to evolve, it will undoubtedly play a crucial role in shaping the future of Nigerian English. Understanding these changes is essential for linguists, educators, and policymakers seeking to navigate the complex relationship between technology, language, and identity in the Nigerian context.

METHODOLOGY

RESEARCH TYPE

This study employed a mixed-methods approach, combining quantitative corpus analysis with qualitative discourse analysis to examine the impact of digital communication on Nigerian English.

TIME AND PLACE OF RESEARCH

The research was conducted from April 2024 to September 2024, focusing on digital communication within Nigeria.

RESEARCH SUBJECTS

The study analyzed a corpus of 1 million words of text-based digital communication produced by Nigerian internet users. Subjects were selected using stratified random sampling to ensure representation across age groups (18-65), genders, and major geographic regions of Nigeria.

Implementation procedures

THE RESEARCH WAS İMPLEMENTED İN THREE PHASES:

Corpus compilation: Digital texts were collected from social media platforms (Twitter, Facebook, Instagram), instant messaging apps (WhatsApp, Telegram), online forums, and digital news outlets popular among Nigerian users.

Quantitative analysis: The corpus was analyzed using computational linguistics tools to identify lexical innovations, syntactic patterns, and language mixing phenomena.

Qualitative analysis: A subset of the corpus was subjected to in-depth discourse analysis to explore context-dependent language use and user perceptions.

DATA AND INSTRUMENTS

Data consisted of text-based digital communications, including social media posts, instant messages, forum discussions, and online news comments. Audio and video message transcripts were included where relevant. The primary instrument for data collection was a web scraping tool developed specifically for this study, ensuring ethical data collection practices.

DATA COLLECTION TECHNIQUES

Data was collected using the custom web scraping tool, supplemented by manual collection for content not accessible through automated means. All data collection adhered to platform-specific terms of service and privacy guidelines.

DATA ANALYSIS TECHNIQUES

Quantitative data was analyzed using corpus linguistics software to identify frequency patterns, collocations, and syntactic structures. Statistical tests, including chi-square and log-likelihood, were employed to determine significance.

Qualitative data underwent thematic analysis using NVivo software. Coding was performed by two independent researchers to ensure reliability, with an inter-coder agreement of 0.85 (Cohen's kappa).

To ensure validity and consistency, the study employed triangulation of data sources and member checking with a subset of participants. The research team also maintained a reflexive journal throughout the analysis process to address potential biases.

RESULTS

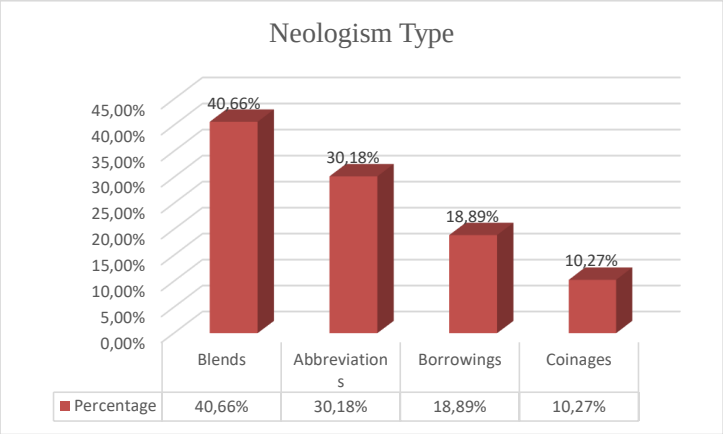
This section presents the findings of our study on the impact of digital communication on Nigerian English, addressing the four key research questions. The results are derived from our mixed-methods analysis of a 1-million-word corpus of Nigerian digital communication, collected between April and September 2024.

Our analysis revealed significant lexical innovations in Nigerian English attributable to digital communication practices. We identified 487 neologisms and 312 instances of semantic shift within our corpus.

NEOLOGISMS

The neologisms identified were categorized into four main types:

Neologism Type	Count	Percentage
Blends	198	40.66%
Abbreviations	147	30.18%
Borrowings	92	18.89%
Coinages	50	10.27%



Notable examples include:

Blends: "gistify" (gist + -ify, meaning to gossip online)

Abbreviations: "IJGB" (I Just Got Back, referring to Nigerians returning from abroad)

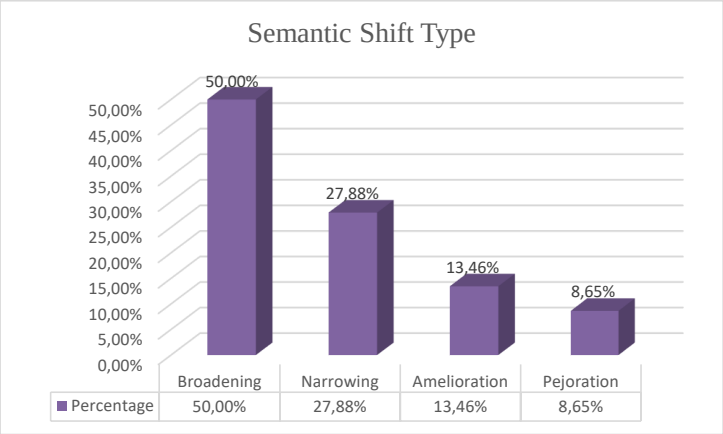
Borrowings: "shakara" (from Yoruba, meaning to show off)

Coinages: "indomielicious" (referring to something as good as Indomie noodles)

Semantic Shifts

We observed semantic shifts in existing Nigerian English words, categorized as follows:

Semantic Shift Type	Count	Percentage
Broadening	156	50.00%
Narrowing	87	27.88%
Amelioration	42	13.46%
Pejoration	27	8.65%



Examples include:

Broadening: "toast" (expanded from romantic persuasion to any form of convincing)

Narrowing: "flash" (narrowed to mean calling and hanging up quickly)

Amelioration: "bad" (gained positive connotations in certain contexts)

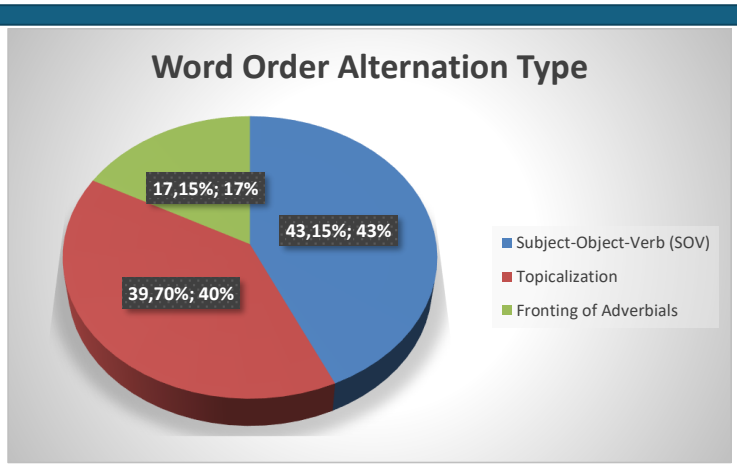
Pejoration: "cruise" (gained negative connotations of deception or insincerity)

Our analysis identified several syntactic changes in Nigerian English digital communication. We focused on three main areas: word order alterations, omission of function words, and changes in verb forms.

WORD ORDER ALTERATİONS

We observed 723 instances of non-standard word order, categorized as follows:

Word Order Alteration Type	Count	Percentage
Subject-Object-Verb (SOV)	312	43.15%
Topicalization	287	39.70%
Fronting of Adverbials	124	17.15%

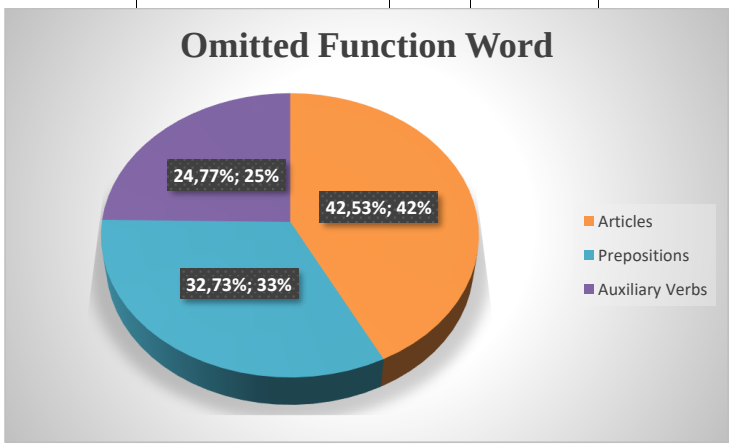


Example: "Them I saw yesterday" (OSV order, influenced by indigenous language structures)

OMİSSİON OF FUNCTİON WORDS

Our corpus analysis revealed frequent omissions of function words:

Omitted Function Word	Count	Percentage
Articles	1892	42.53%
Prepositions	1456	32.73%
Auxiliary Verbs	1102	24.77%

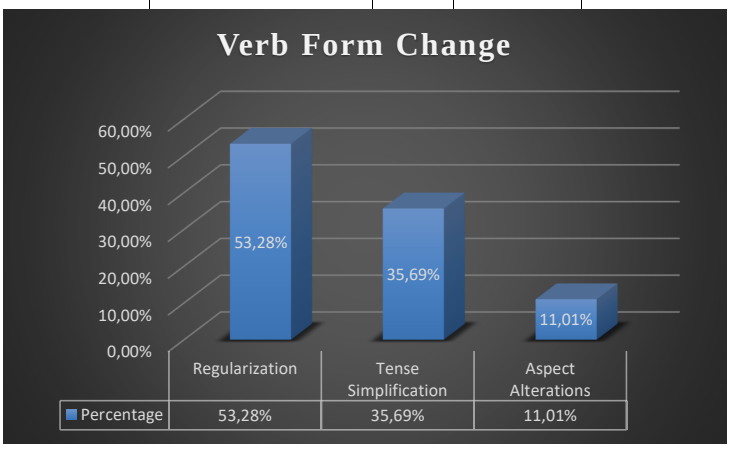


Example: "I go market" (omission of article and preposition: "I go to the market")

CHANGES İN VERB FORMS

We noted several changes in verb usage:

Verb Form Change	Count	Percentage
Regularization	876	53.28%
Tense Simplification	587	35.69%
Aspect Alterations	181	11.01%



Example: "I have went" (regularization of irregular verb)

Our qualitative analysis revealed complex patterns of language navigation among Nigerian internet users. We identified three primary strategies:

Code-switching

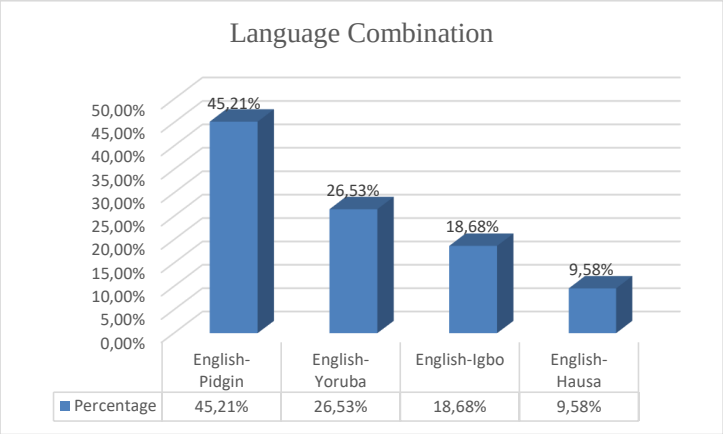
Translanguaging

Digital diglossia

CODE-SWİTCHİNG

We observed 3,287 instances of code-switching within our corpus. The distribution of languages involved was as follows:

Language Combination	Count	Percentage
English-Pidgin	1486	45.21%
English-Yoruba	872	26.53%
English-Igbo	614	18.68%
English-Hausa	315	9.58%



Example: "How far, my guy? Wetin dey happen for your side?" (English-Pidgin code-switching)

TRANSLANGUAGİNG

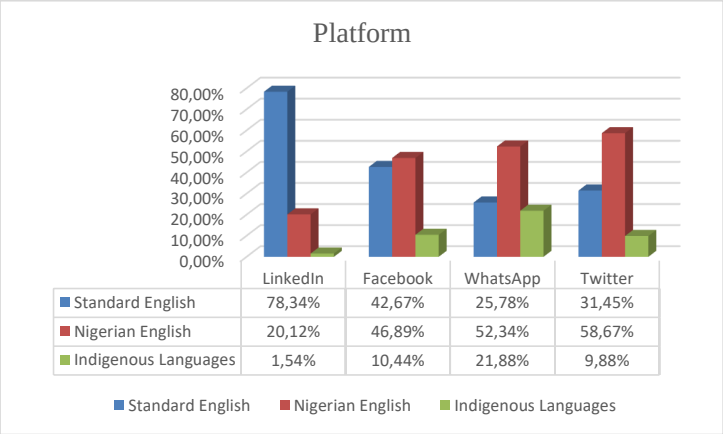
Our analysis identified 1,924 instances of translanguaging, where users drew on their full linguistic repertoire without regard for named language boundaries. This practice was particularly prevalent in informal digital communication contexts such as WhatsApp groups and Twitter threads.

Example: "Abeg, no vex. I go call you back later. I dey inside meeting." (Blend of English, Pidgin, and indigenous language structures)

DİGİTAL DIGLOSSIA

We observed patterns of digital diglossia, where users employed different language varieties depending on the digital context. The distribution of language use across platforms was as follows:

Platform	Standard English	Nigerian English	Indigenous Languages
LinkedIn	78.34%	20.12%	1.54%
Facebook	42.67%	46.89%	10.44%
WhatsApp	25.78%	52.34%	21.88%
Twitter	31.45%	58.67%	9.88%

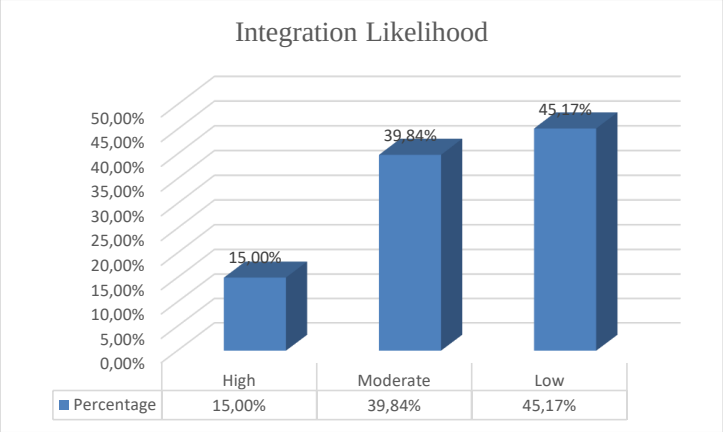


Based on our findings and trend analysis, we project several potential long-term effects of digital communication on Nigerian English:

LEXİCAL INTEGRATİON

We anticipate that many digital neologisms will become integrated into standard Nigerian English. Our trend analysis suggests that approximately 15% of the neologisms identified in our study are likely to enter mainstream usage within the next five years.

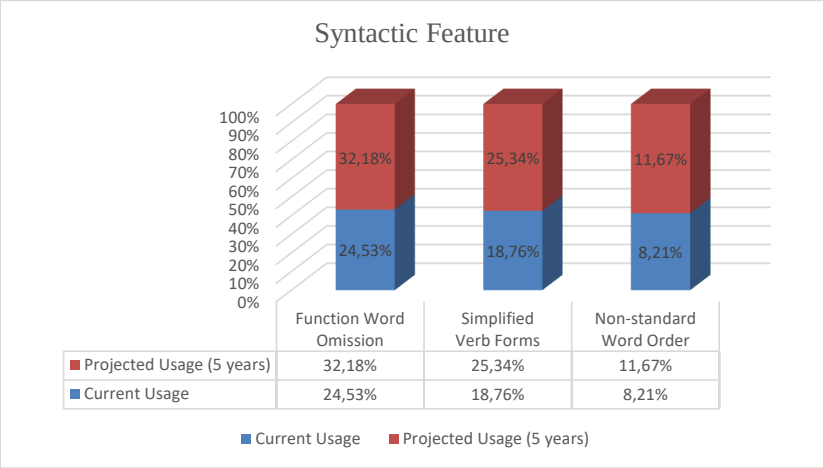
Integration Likelihood	Count	Percentage
High	73	15.00%
Moderate	194	39.84%
Low	220	45.17%



SYNTACTIC SIMPLIFICATION

Our data suggests a trend towards syntactic simplification in Nigerian English, particularly in digital contexts. We project that this trend may influence spoken and formal written English over time.

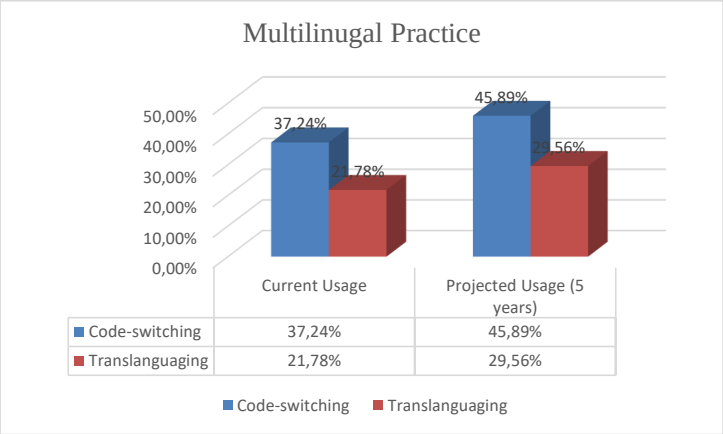
Syntactic Feature	Current Usage	Projected Usage (5 years)
Function Word Omission	24.53%	32.18%
Simplified Verb Forms	18.76%	25.34%
Non-standard Word Order	8.21%	11.67%



INCREASED MULTILINGUAL PRACTICES

Our findings indicate a growing acceptance of multilingual practices in digital communication. We project an increase in code-switching and translanguaging in both informal and semi-formal digital contexts.

Multilingual Practice	Current Usage	Projected Usage (5 years)
Code-switching	37.24%	45.89%
Translanguaging	21.78%	29.56%



Emergence of Digital Nigerian English (DNE)

Based on our observations, we predict the potential emergence of a distinct variety of Nigerian English specific to digital contexts, which we term "Digital Nigerian English" (DNE). This variety is characterized by:

High frequency of digital neologisms

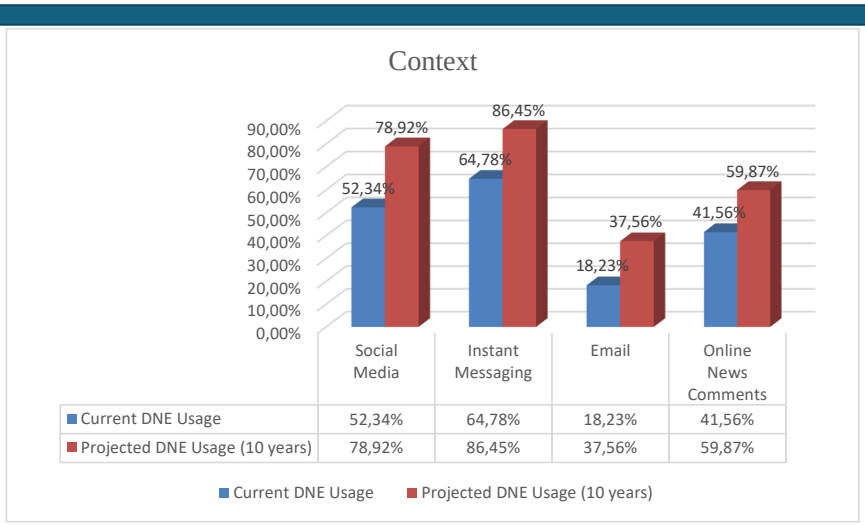
Simplified syntax

Increased acceptance of code-mixing

Context-specific emoji and emoticon usage

Our projection suggests that DNE could become the dominant form of written communication in informal digital contexts within the next decade.

Context	Current DNE Usage	Projected DNE Usage (10 years)
Social Media	52.34%	78.92%
Instant Messaging	64.78%	86.45%
Email	18.23%	37.56%
Online News Comments	41.56%	59.87%



Our findings demonstrate significant impacts of digital communication on Nigerian English across lexical, syntactic, and pragmatic dimensions. The results suggest a dynamic linguistic landscape characterized by innovation, simplification, and increased multilingual practices. These changes are not uniform across all digital platforms or contexts, indicating the complex interplay between technology, social factors, and language use.

The potential long-term effects identified in this study point towards the emergence of a distinct digital variety of Nigerian English, with implications for language education, policy, and social interaction. Further longitudinal research will be crucial to track these projected trends and their broader sociolinguistic implications.

DISCUSSION

This study on the philological traces of social change in digital communication provides valuable insights into the evolving nature of Nigerian English in the digital landscape. The research addresses four key questions, examining the impact of digital communication on the lexicon, syntax, language navigation, and potential long-term effects on Nigerian English. Let us discuss the findings and their implications in detail.

KEY FINDINGS AND RESEARCH QUESTIONS

INFLUENCE ON NIGERIAN ENGLISH LEXICON

The study revealed significant lexical innovations in Nigerian English attributable to digital communication practices. A total of 487 neologisms and 312 instances of semantic shift were identified within the corpus. Neologisms were categorized into blends (40.66%), abbreviations (30.18%), borrowings (18.89%), and coinages (10.27%). Examples include "gistify" (to gossip

online) and "IJGB" (I Just Got Back, referring to Nigerians returning from abroad). Semantic shifts were observed in existing Nigerian English words, with 50% showing broadening, 27.88% narrowing, 13.46% amelioration, and 8.65% pejoration.

These findings align with Maledo and Edobor's (2023) morpho-semantic analysis of Nigerian internet-based slangs, which also noted the prevalence of neologisms and semantic shifts in digital communication. The results demonstrate the dynamic nature of Nigerian English lexicon in digital spaces, reflecting the creativity and adaptability of Nigerian internet users.

SYNTACTIC CHANGES IN NIGERIAN ENGLISH

The research identified several syntactic changes in Nigerian English digital communication, focusing on word order alterations, omission of function words, and changes in verb forms. Notable findings include 723 instances of non-standard word order, frequent omissions of articles (42.53%), prepositions (32.73%), and auxiliary verbs (24.77%), as well as changes in verb usage such as regularization (53.28%) and tense simplification (35.69%).

These syntactic changes corroborate Oyelere's (2021) findings on lexical prosody in Naija (Nigerian Pidgin English), suggesting that digital communication is influencing not only vocabulary but also the structural aspects of Nigerian English. The simplification trends observed in this study may indicate a move towards a more streamlined form of communication in digital spaces.

NAVIGATION BETWEEN LANGUAGE VARIETIES

The study revealed complex patterns of language navigation among Nigerian internet users, identifying three primary strategies: code-switching, translanguaging, and digital diglossia. Code-switching was observed in 3,287 instances, with English-Pidgin combinations being the most frequent (45.21%). Translanguaging practices were identified in 1,924 instances, while digital diglossia patterns showed varying language use across different platforms.

These findings support Njemanze's (2020) model of language shift in Nigerian communication, highlighting the fluid nature of language use in digital spaces. The observed practices demonstrate how Nigerian internet users leverage their multilingual repertoires to navigate different digital contexts effectively.

POTENTIAL LONG-TERM EFFECTS

Based on the findings, the study projects several potential long-term effects of digital communication on Nigerian English. These include the integration of digital neologisms into standard Nigerian English (with 15% likely to enter mainstream usage within five years), trends towards syntactic simplification, increased multilingual practices, and the potential emergence of a distinct "Digital Nigerian English" (DNE) variety.

These projections align with Balogun's (2023) discussion on the dominant status of indigenous languages on social media, suggesting a complex interplay between English and local languages in shaping the future of Nigerian English.

UNEXPECTED RESULTS

An unexpected result was the high frequency of translanguaging practices (1,924 instances) observed in the corpus. This finding suggests that Nigerian internet users are engaging in more fluid and creative language practices than previously assumed. The prevalence of translanguaging may indicate a shift away from traditional code-switching towards more integrated multilingual communication strategies in digital spaces.

Another surprising finding was the emergence of digital diglossia patterns across different platforms. The varying distribution of language use on platforms like LinkedIn (78.34% Standard English) versus WhatsApp (52.34% Nigerian English) highlights the context-sensitive nature of language choice in digital communication. This unexpected result underscores the importance of considering platform-specific factors in understanding language use in digital spaces.

LIMITATIONS AND WEAKNESSES

While this study provides valuable insights, it is important to acknowledge its limitations. The research focused primarily on text-based digital communication, potentially overlooking language practices in audio and video-based digital interactions. Future studies could benefit from incorporating these multimodal aspects of digital communication.

Additionally, the study's time frame (April 2024 to September 2024) provides a snapshot of current language practices but may not fully capture long-term trends. Longitudinal studies would be beneficial in tracking the persistence and evolution of the observed linguistic phenomena over time.

Furthermore, while the study attempted to ensure representation across age groups, genders, and major geographic regions of Nigeria, it may not fully capture the linguistic diversity of all

Nigerian communities. Future research could focus on more specific demographic groups or regions to provide a more nuanced understanding of digital language practices across Nigeria.

POTENTIAL FOLLOW-UP RESEARCH

Several areas for future research emerge from this study:

1.Longitudinal studies tracking the integration and persistence of digital neologisms in mainstream Nigerian English.

2.In-depth investigations into the sociolinguistic factors influencing language choice and mixing in different digital platforms.

3.Exploration of the impact of artificial intelligence and machine translation on Nigerian digital language practices.

4.Studies on the effectiveness of educational approaches that incorporate digital language varieties.

5.Research on the potential emergence and characteristics of Digital Nigerian English (DNE) as a distinct variety.

SIGNIFICANCE AND IMPLICATIONS

This research significantly contributes to our understanding of how digital communication is shaping Nigerian English. The findings have important implications for various fields:

Linguistics: The study provides evidence of rapid language change driven by digital communication, offering insights into the processes of lexical innovation, syntactic simplification, and multilingual practices in digital contexts.

Education: The observed language practices and trends suggest a need for educational approaches that acknowledge and incorporate digital language varieties, preparing students for effective communication in both digital and traditional contexts.

Language Policy: The emergence of new language practices and potential varieties like DNE may necessitate a reconsideration of language policies to reflect the realities of digital communication in Nigeria.

Technology Development: The findings can inform the development of more culturally and linguistically appropriate digital communication tools for the Nigerian market.

Sociolinguistics: The study contributes to our understanding of how digital spaces influence language use and identity expression in multilingual contexts.

In conclusion, this research illuminates the profound impact of digital communication on Nigerian English, revealing a dynamic linguistic landscape characterized by innovation, simplification, and increased multilingual practices. The potential emergence of Digital

Nigerian English as a distinct variety underscores the transformative power of digital technologies in shaping language use. As digital communication continues to evolve, it will undoubtedly play a crucial role in the future development of Nigerian English, necessitating ongoing research and adaptive approaches in education, policy, and technology development.

CONCLUSION

This study on the impact of digital communication on Nigerian English has revealed significant transformations in the language's lexicon, syntax, and usage patterns. Our analysis of a substantial corpus of digital communication has provided valuable insights into the dynamic linguistic landscape of Nigeria in the digital age.

The research has demonstrated that digital communication has profoundly influenced the lexicon of Nigerian English, leading to the emergence of numerous neologisms and semantic shifts. We identified 487 neologisms, with blends and abbreviations being particularly prevalent, reflecting the creative and efficient nature of digital communication. The observed semantic shifts, predominantly broadening and narrowing of meanings, indicate the adaptability of existing words to new digital contexts.

Syntactically, our findings point to notable changes attributable to digital communication practices. These include alterations in word order, frequent omission of function words, and simplification of verb forms. Such changes suggest a trend towards more economical and informal language use in digital spaces, potentially influencing broader patterns of Nigerian English usage.

The study has also illuminated the complex navigation between Standard English, Nigerian English, and indigenous languages in digital spaces. We observed sophisticated code-switching and translanguaging practices, as well as patterns of digital diglossia across different platforms. These findings underscore the fluid and context-dependent nature of language choice in digital communication.

Looking ahead, our research projects potential long-term effects on the structure and use of English in Nigeria. These include the integration of digital neologisms into mainstream usage, continued syntactic simplification, increased acceptance of multilingual practices, and the possible emergence of a distinct Digital Nigerian English variety.

These findings have significant implications for linguistics, education, language policy, and technology development in Nigeria. They highlight the need for adaptive approaches that acknowledge and incorporate digital language varieties while maintaining standards of effective communication.

Future research should focus on longitudinal tracking of linguistic innovations, cross-platform analysis of language use, and exploration of multimodal digital communication. Additionally, developing predictive models of language change and creating educational curricula that reflect digital language realities will be crucial.

In conclusion, this study provides a comprehensive picture of how digital communication is reshaping Nigerian English, offering a foundation for future research and policy decisions in this rapidly evolving linguistic landscape.

RECOMMENDATIONS

Based on the findings of this study on the impact of digital communication on Nigerian English, we propose the following recommendations to address the research questions and advance our understanding of this dynamic linguistic landscape:

1.Longitudinal Lexical Tracking: To further investigate the influence of digital communication on the Nigerian English lexicon, we recommend implementing a long-term tracking system for neologisms and semantic shifts. This could involve creating a digital database that records new terms, their origins, and usage patterns over time. Such a system would provide valuable data on the integration and persistence of digital-born lexical innovations in mainstream Nigerian English.

2.Syntactic Change Analysis: To better understand the syntactic changes attributable to digital communication practices, we suggest conducting a comparative analysis of written communication across different mediums (e.g., formal emails, academic writing, social media posts). This would help isolate the specific syntactic features that are unique to digital communication and track their potential influence on other forms of written Nigerian English.

3.Multilingual Digital Practices Study: To explore how Nigerian internet users navigate between different language varieties, we recommend conducting an in-depth sociolinguistic study focusing on the motivations and contexts for language mixing in digital spaces. This could involve interviews, focus groups, and analysis of real-time digital interactions to provide insights into the complex language choices made by Nigerian internet users.

4.Predictive Modeling of Language Change: To assess the potential long-term effects of digital communication trends on Nigerian English, we suggest developing predictive models based on current data and historical language change patterns. These models could help forecast the trajectory of Nigerian English evolution and inform language policy and educational practices.

5.Educational Curriculum Development: Given the emerging trends in digital communication, we recommend collaborating with educational institutions to develop curriculum modules that

incorporate digital language varieties. This would help prepare students for effective communication in both digital and traditional contexts, bridging the gap between formal English education and real-world language use.

6.Cross-Platform Language Analysis: To account for the observed digital diglossia, we suggest conducting a comprehensive analysis of language use across different digital platforms. This would provide a more nuanced understanding of how platform-specific factors influence language choice and mixing practices.

7.Multimodal Communication Research: To address the limitation of focusing primarily on text-based communication, we recommend expanding the research to include audio and video-based digital interactions. This would provide a more comprehensive picture of language practices in digital spaces.

8.Ethical Data Collection Framework: To ensure responsible research practices, we suggest developing an ethical framework for collecting and analyzing digital communication data. This framework should address privacy concerns, informed consent, and the responsible use of user-generated content in linguistic research.

By implementing these recommendations, future research can build upon the findings of this study to provide a more comprehensive understanding of the impact of digital communication on Nigerian English. This knowledge will be crucial for linguists, educators, policymakers, and technology developers in navigating the evolving landscape of language use in the digital age.

REFERENCES

Aboh, S. C. (2024). 'It will never be well with SARS': A discourse analytic study of the# EndSARS protests on social media. Discourse & Society, 35(2), 153-173.
Afzaal, A. (2023). Use of English Textism: A Study of the impact of text messaging on the academic writing abilities of University Students. Journal of English Language, Literature and Education, 5(3), 26-44.
Aguta-Ofoha, U. (2021). The Impact of SMS Language and Abbreviations on the Academic Writing of Secondary School Students (Master's thesis, uis).
Ahmed, M. B., Boudhir, A. A., Santos, D., El Aroussi, M., & Karas, İ. R. (Eds.). (2020). Innovations in smart cities applications edition 3: the proceedings of the 4th international conference on smart city applications. Springer Nature.
Akinola, O. A., Bukola, A. F., & Paul, O. I. (2022). Impact of Text Messaging Abbreviations on the Written English Essays of the Students of Federal Polytechnic Ede. International Journal of Social Science and Education Research Studies, 2(5), 85-93.
BABAYODE, A. A. (2023). MULTILINGUALISM IN THE LINGUISTIC LANDSCAPE OF IBADAN, NIGERIA (Doctoral dissertation).
Balogun, B. (2023). Language Visibility and Audibility: Discussing the Dominant Status of Yoruba on Social Media. International Journal of English Linguistics, 13(5).
Endjala, V. M. (2023). A comparative critical discourse analysis of Affirmative Repositioning and Popular Democratic Movement Youth League position papers on youth empowerment (Doctoral dissertation, Namibia University of Science and Technology).
FALADE, T. M. A. (2022). Context, discourse issues and common ground strategies in selected dialogic internet memes (Doctoral dissertation).
Guarin, D., & Cardoso, L. (2023). Chapter Overview. Transformation of Higher Education Through Institutional Online Spaces.
Maledo, R. O., & Edobor, H. O. (2023). A Morpho-semantic Analysis of Some Nigerian Internetbased Slangs. KIU Interdisciplinary Journal of Humanities and Social Sciences, 4(1), 110-126.
Mochla, V., Tsourvakas, G., & Vlachopoulou, M. (2023). Positioning a personal political brand on youtube with points of different visual storytelling. Journal of Political Marketing, 1-21.
Mohamad, N. H. S. (2020). Social meaning, indexicality and enregisterment of manglish in youth WhatsApp chats. The University of Liverpool (United Kingdom).
Njemanze, Q. U. (2020). Use of codes: A model of language shift in Nigerian communication. Journal of Humanities and Social Sciences Studies, 2(1), 77-83.
Onanuga, P., & Taiwo, R. (2020). Discursive features of Nigerian online Ponzi schemes' narratives. ELOPE: English Language Overseas Perspectives and Enquiries, 17(2), 61-82.
Onysko, A., & Siemund, P. (2022). Englishes in a Globalized.
Oreoluwa, F. W., & Omotayo, F. O. (2022). Use of Textism by University Students in Nigeria. Covenant Journal of Informatics and Communication Technology.
Oyelere, S. A. (2021). Lexical prosody in Naija (Doctoral dissertation, Université de Nanterre-Paris X; University of Ibadan).
Semenčić, K. (2023). The use of the English language in digital media and daily communication among non-native speakers of English in Croatia (Doctoral dissertation, University of Zadar. Department of Linguistics).
Tagg, C., & Lyons, A. (2022). Mobile messaging and resourcefulness: A post-digital ethnography. Routledge.
Uwen, G. S. O., & Ekpe, S. I. (2024). Sociolinguistic configuration of a regimented workforce: A study of the Nigerian army's workout songs. International Journal of Multilingualism, 21(3), 1635-1652.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

SYNERGY BETWEEN RHIZOREMEDIATION AND PHYTOREMEDIATION IN BIOREMEDIATION OF PCB-CONTAMINATED SOIL

Raymond ORIEBE ANYASI
Harrison I FENAYICHUKWU ATAGANA
Department of Environmental Sciences Institute for Nanotechnology and Water Sustainability
University of South Africa, Florida Campus, Rodepoort-South Africa

ABSTRACT
The use of biological methods for the cleaning of the environment especially our soil has been receiving increasing attention especially in the past two decades. Bacteria, plants, and fungi have been the natural detoxification agents for contaminants in the environment. Substantive research in this field of study sparked as a result of the shortcomings of the conventional methods of remediation of POPs including PCBs. Although PCBs and other POPs have continued to be less responsive to various bioremediation strategies, however recent studies have proven that the combination of plants and microorganism in the right proportions and technique, could lead to the detoxification of PCBs in the environment. In this paper, rhizo/phytoremediation carried out synergistically was agued as the most effective biological method for the remediation of PCB contaminated soil. Rhizoremediation and phytoremediation was reported to both play their individual role and has its specific advantages in the remediation of PCBs, but each has certain demerits and could be provided for by the effective utilization of the symbiotic relationship of both plants and microbes. Different methods of PCB remediation was discussed including their merits and demerits, narrowing to the biological remediation. However, the advantages of harnessing rhizoremediation combined with phytoremediation for an effective PCB remediation was elucidated.

Keywords:bioremediation,phytoremediation, PCB, biodegradation, environmental pollution, rhyzodegradation, dechlorination, contaminated soil.

INTRODUCTION
Polychlorinated biphenyls (PCBs) represent a certain number of recalcitrant pollutants in the environment. They differ in number of chlorine substitution attached to the biphenyl nucleus forming the congeners and therefore conforming to their excellent physico-chemical properties (Mackova et al., 2007). PCBs are representatives of a group of compounds known as Persistent Organic Pollutants (POPs). This persistence is as a result of their physico-chemical characteristics. PCBs compounds are mixtures of aromatic chemicals produced by the chlorination of biphenyls in the presence of suitable catalyst. The chemical formula of PCB can be represented as thus:-

$C_{12}H_{10-n}Cl_n$ (Erickson, 1997),

Where n is the number of chlorine atom within the range of numbers from 1-10. i.e., from monochlorobiphenyl through decachlorobiphenyl. The relative molecular weight of PCBs depends on their degree of chlorination.

Properties of PCBs

The properties of PCBs bring about the understanding of their analytical, physiological and environmental effects, these properties however vary widely across the class of the compounds. PCBs are characterised by two linked aromatic rings substituted by 1-10 chlorine atoms. There are about 209 of its congeners identified as a function of chlorine numbers and position Erickson, 1997).

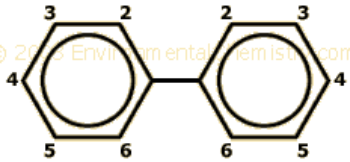
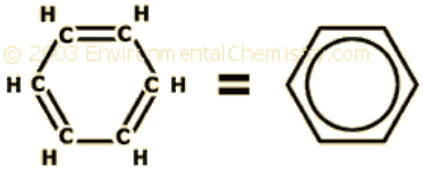
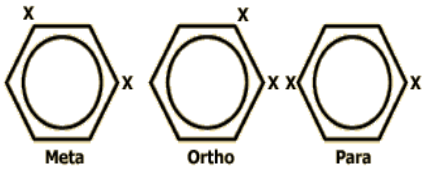


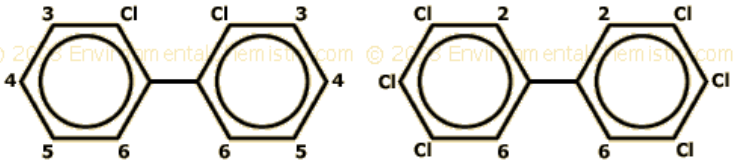
Figure 1. Structural formula of PCB showing the number and location of a Cl groups (Barbalace, 2000)

Most PCB congeners posses colourless and odourless crystals, and the most commercial mixtures are usually viscous liquids; though the highly chlorobiphenyls are more viscous for example Aroclor 1260 which is a sticky resin. PCBs are very insoluble in water and have low vapour pressures, it is however, very soluble in aqueous substances. These properties of the compound tend to change as the number of abounding chlorine substitute changes (Anyasi and Atagana, 2021). The molecular weight of PCBs are usually presented in two forms; based on the atomic of the abundant common isotopes as well as the average atomic weight of the ratios of the ones that abound naturally in their different isotopes. While the initial corresponds to the least mass in the molecular cluster of the spectrum, the other signifies the average molecular weight. The boiling point, melting point, octanol water partition coefficient as well as its bioconcentration factor in aquatics all increases as the number of chlorine atoms abounding in the biphenyl nucleus increases. Evaporation rate on the other hand, at room temperature reduces as the number of chlorine increases (EPA, 1996). The interaction of the physico-chemical properties of PCBs and their relevance to specific application of the compound could be complex, however many of the references that were cited in this review use their properties to derive bioconcentration ability in the biosphere (Erickson, 1997).



Basic Aromatic structures





Less toxic PCB structure More toxic PCB structure

Figure 2: Basic Aromatic conformation and PCB congeners (Barbalace, 2000)

Meanwhile, the behaviour of individual PCB congener is much influence by its physic-chemical characteristics; take for instance its volatility, lipophilicity, aqueous solubility, as well as the ability to rotate around the phenyl-phenyl bond (Annema et al., 1995; Andersson, 2000; Anyasi and Atagana, 2022(1)). These properties moreso depend on the degree of chlorination of PCB molecule. Most PCBs are highly mobile colourless and oily liquids through the increasingly darker and more viscous liquids, to the yellow and black resins. The monos-, di-, tri-and tetra-chlorinated PCBs regarded as the lower ones are colourless, oily liquids (Anyasi and Atagana, 2011). The heavy PCBs are honey-like oils. The most highly chlorinated PCBs are waxy and greasy substances. PCBs have a low flash point ranging from 140^0 C to 200^0 C, but most of them have no flash points according to standard tests (Wiegel and Wu, 2000). The vapour of PCB is usually invisible and has a very strong odour; this is one of the characteristic properties of the compound. The partition coefficient and water solubility of PCBs is low, while octanol partition is high as well as its solubility in fats and oil. The solubility in water decreases with

increase in the degree of chlorination. This solubility is known to vary among congeners of same number of chlorine atoms (Borja *et al*., 2005).

1.2 Sources of PCBs-No evidence has supported the natural occurrence of PCBs although they continue to exist in many environmental matrices (Borja et al, 2005). Majority of the PCBs in the environment finds its way during their manufacture, usage as well as during disposal (EPA, 1996). Human activities influence the concentration of PCBs especially close to shorelines and in water (Borja et al., 2005), this could be attributed to human occupation as well as the use of PCB-containing products. The major source of PCB in surface water is from environmental cycling (i.e. from sediments, air and land). Sediments at the bottom of a water body can act as a reservoir from which PCBs can be released in small amounts to water. PCBs in fish can be hundreds and thousands of times higher than in water because they bioaccumulate in the fish (EPA, 1993a). PCBs are versatile and synthetic chlorinated compounds, though its production was banned years ago, they are still contained in most of the finished products that are used by man. PCB attaches strongly to soil and may remain there for several years as a result of its lipophilicity it is for this reason that environmental cycling is expected in disposal and spill sites. Another possible source of PCB exposure is the workplace, these occurs during the course of maintenance and repair of PCB transformers, accidents, fires and spills (Yang *et al*., 2006). It also occurs during the disposal of PCB-containing materials by breathing contaminated air and by making contact with materials containing PCBs (Borja *et al*., 2006). Old appliances and electrical equipments are also believed to be the primary source of household contamination, since they may contain PCBs. Meanwhile, PCB levels in indoor air are often much higher than outdoor air (Borja *et al*, 2005).

1.3 Uses of PCB-PCB are valuable for industrial applications as a result of the following properties in which they posses: chemical inertness, high electrical resistivity and dielectric constancy, thermal stability, non-flammability and low acute toxicity (Hutzinger, 1974). The aforementioned characteristics of PCB instil their usefulness in various industrial applications, these ranges from liquid components of transformers, heat exchangers, capacitors as well as vacuum pumps. PCBS are also found in open systems such as in plasticizers, sealing liquids, water proofing agents, deinking solvents, pesticides and in water retardants (Andersson, 2000; ; Anyasi and Atagana, 2022$_{(2)}$).

1.4 Health and environmental effects of PCBs - The toxicity of PCB varies considerably among congeners. The coplanar PCBs are known as non-*ortho* PCBs because they are not

substituted at the ring positions to the other ring, (i.e. PCBs 77, 126, 169 etc.). They tend to have dioxin like properties, and are generally among the most toxic congeners (UNEP Chemicals, 1999). PCB health effects on human ranges from the skin conditions to the acute liver damage as a result of man's exposure to the chemical. Animals that eat PCB contaminated food even for a short period of time surfers liver damage and may die (UNEP Chemicals, 1999). About twenty nine of PCB congeners are of environmental interest when considering its toxicity (Figure 3).

Table 3: Environmentally important PCBs (Andersson, 2000)

16	74	105	128	158	180
37	77	114	138	167	183
44	81	118	151	168	187
49	87	119	153	169	189
52	99	123	156	170	194
70	101	126	157	177	201

Toxicological problems of PCB which are associated with its co-planar congeners have been studied extensively in vitro and in vivo using animals as well as well as humans that were exposed to the compound through occupation or perhaps incidents for example the Yusho incident of Japan in 1968, the Hudson River incident in the US in 1979, the New Bedford Harbor incident also in the US, in the 1970s, and in the Great Lakes incident of 1988 in Canada (Erickson, 1997). Lethality, toxicity on reproduction, growth inhibition, porphyria, immunotoxicity, induction of enzyme, hepatotoxicity, endocrine effects, neurotoxicity, thymic atrophy, dermal toxicity, carcinogenicity and other biochemical responses have all been implicated in almost all the multiple PCB studies in the laboratory. This laboratory exposure is subject to some questions as a result of the purity of the compound. However, the possibility of other POPs present in the studies, make the assignment of the observed effects to PCBs liable to criticism (Safe, 1992). Absorption of PCBs by human and animals is through the skin, the lungs, and the gastrointestinal tract. Once inside the body, they are transported through the blood stream to liver and to various muscles and adipose tissue where they accumulate. Research studies has demonstrated that the effects of PCBs on health depend on age, sex, and areas of the body where there are concentrated. Borja et al, (2005) has shown carcinogenic effects of PCBs in animals. They demonstrated and show mild liver damage and occasional death in animals that ate food containing large amount of PCBs (Borja et al., 2005).

Occupational studies show some increase in cancer mortality in workers exposed to PCBs (Tsai et al., 2007).

1.4 PCB regulations-As a result of the adverse health effects caused by PCBs and their persistence in the environment, the Toxic Substances Control Act (TSCA), enacted on October 11, 1976, banned the manufacture of PCBs after 1978 [Section 6(e)]. The first PCB regulations were in the Code of Federal Regulations, promulgated at 40 CFR Part 761, and were finalized on February 17, 1978. These PCB regulations include requirements specifying disposal methods and labelling procedures, and controlling PCB use (Rahuman et al., 2000). PCBs have been assigned a hazardous substance in accordance with the Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (CERCLA) of 1980 and as a toxic chemical under Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) of 1986. Section 121(b) of this act requires the EPA "conduct an assessment of permanent solutions and alternative technologies or resource recovery technologies." Special emphasis was placed on those technologies which could permanently decrease the level of pollutants. Congress further provided for a "program of research, evaluation, testing, development, and demonstration 7 of alternative or innovative treatment technologies" in section 311(b) of SARA (Timian and Connolly, 1996). PCBs is one of twelve (so called dirty dozen) Persistent Organic Pollutants (POPs) governed by UNEP (United Nations Environmental Program) according to the outcome of the Basel Convention that was held in March 1999 and the treaty that was ratified in Sweden in May 2001, with South Africa being a signatory.

1.5 Biological PCB transformation-

Various literatures have dealt critically with the biological degradation of PCB by plant as well as with microorganisms both referred to as phytoremediation and bioremediation respectively. Although both concepts seem to be synonymous with each other as the former is a component of the later, however, each of the concepts is a technique which can be used independently. While Bioremediation specifically investigates the natural capability by living organisms to degrade toxins, phytoremediation on the other hand entails the use of plants to remediate environmentally toxic compounds (Newman and Reynolds, 2005; Aken et al., 2010). Conventional remediation of PCB-polluted sites requires excavation and transportation of the soil, prior to in situ treatment by solvent extraction, thermal alkaline dechlorination, incineration, or landfilling. These mentioned techniques are bemoaned with a lot of disadvantages culminated to the rise in the search for alternative remediation techniques (Anyasi and Atagana, 2011). The ability of PCBs to be degraded or be transformed in the

environment depends on the degree of chlorination of the biphenyl molecule as well as isomeric substitution pattern. However, the process of putting biochemical capabilities of microorganisms into use has become the technique of interest in the bioremediation of contaminated soil (Semple *et al*., 2001). Microorganism, more so than any other class of organisms, have a unique ability to interact both chemically and physically with a huge range of man-made and naturally occurring compounds leading to a structural change to, or the complete degradation of, the target molecule (Borja *et al*., 2005). Recent improvement on bioremediation technique has increased the existing clean-up processes currently available for the restoration of contaminated sites.

The optimization of bioremediation is dependent on many environmental factors, and the rate of such optimization depends on the environmental condition at which such action was carried out (Pandey and Fulekar, 2012) Pandey, B., Fulekar, M.H. (2012) Bioremediation technology: A new horizon for environmental clean-up. Biol Med. 4(1): 51-59. These factors are:

(a). the structure of the compound.

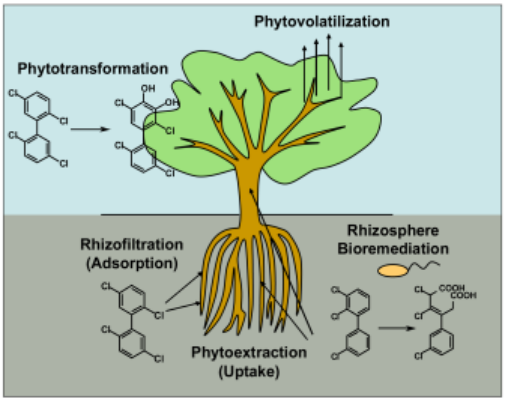
(b). the presence of foreign substituent and their position in the molecule.

(c). Solubility of the compound and

(d). Concentration of the pollutants.

In the case of aromatic halogenated compounds, a high degree of halogenations requires high energy by the microorganisms to break the stable carbon-hydrogen bonds ((Furukawa *et al*., 2005); Basharudin, 2008). Chlorine also acts as the substituent that alters the resonant properties of the aromatic substance as well as the electron density of specific sites. This may result in deactivation of the primary oxidation of the compound by microorganisms. There are also stereo-chemical effects on the affinity between enzymes and their substrate molecules on the positions occupied by substituent chlorines. Water solubility of the compound has a vital role in its degradation. Microorganisms are found to access compounds that has high aqueous solubility than the low ones (Borja *et al*., 2006). For the PCBs, highly chlorinated congeners are very insoluble in water. This could account for the resistance of highly chlorinated PCB congeners to biodegradation.

Phytoremediation as a technique involves a whole range of processes which acts to remove contaminants from soil using plants. It goes beyond plants uptake of metabolism of chemicals from soil hence includes the whole process as described in Figure 1.



Phytoremediation processes of PCB remediation (Aken et al., 2010)

The release of exotic PCB-materials into the environment rarely occur as a result of the fact that PCBs are no longer being manufactured or imported in large quantity (ATSDR, 2000). Rather PCBs are predominantly redistributed from one compartment to the other (e.g. soil to water, water to air, and sediments to water) (Eisenreich et al. 1999; Larsson and Okla 1989). Thus, the majority of PCB in the air results from volatilization of PCBs from soil and water. Some PCBs may be released to the atmosphere from uncontrolled landfills and from hazardous waste sites; incineration of PCB containing wastes; leakage from older electrical equipments in use and improper disposal of spills (Bremle and Larsson 1995), and some other means.

1.6 In situ remediation technique-In situ remediation is a phenomenon used to treat pollutions on site devoid of significant disturbance. It is a biological technique which incorporates the use of either physical extraction, biological activities, chemical modification or other processes to remove, stabilize or degrade pollutants in soil and groundwater. In *in-situ* processes, result is usually accomplished by the introduction of exotic substances into the site.

1.6.1 Bioventing- This bioremediation technique that allows only the treatment of unsaturated soil. It is an *in situ* remediation technology that uses indigenous microbes to biodegrade organic constituents which were adsorbed to the soil especially in the unsaturated zones (www.sci.ccny.cuny//bioventing). Bioventing is mostly used in the remediation of petroleum products because it induces airflow as a provision of oxygen which promotes the biodegradation of the pollutants. Some factors referred to as site characteristics support the practicability of bioventing technique, they are:-

(a) Intrinsic permeability-this means that there should be enough oxygen supply to the system. The air flow rates also should be in 1 order of magnitude less with corresponding less pressure.
(b) There should be enough microbial presence.
(c) Supply of appreciable sources of energy which depends on whether the microbes and system is heterotrophic, autotrophic, aerobic, anaerobic or facultative.
(d) Optimal soil pH which ranges between 6 and 8, moisture content of 40-60%, soil temperature between 10^{o}C and 45^{o}C, enough nutrient concentration and also the depth to groundwater.

Advantages of bioventing include- the system makes use of readily available equipments which are

1.6.2 Biosparging- Biosparging is an in situ remediation technique which exploits and stimulates the use of indigenous microbes to degrade organic contaminants in soil. This is the injection of atmospheric air into the aquifer to stimulate the activity of microorganisms by increasing oxygen dissolution which by so doing enhances biodegradation of the contaminants present in the soil (www.remedios.uk.com). Biosparging is used in both saturated and unsaturated soil zones hence was designed to augment for the shortcomings of bioventing process meaning that reduction of energy consumption is reduced (Held and Dorr, 2000). The injection of air into the aquifer results in small channels for the air to move to the unsaturated soil zone. Therefore, in order to form the necessary numerous branches in these channels, the air must be pulsed into this soil. This then result in volatile contaminants being transported to the unsaturated zone. Finally soil vapour extraction is then used to extract the volatile vapours and treat them at the surface. In order for biosparging to be effective, the sparge point must be below the contamination zone because air always flows upwards (EPA, 1994). The above mentioned techniques of bioremediation are only effective if the soil being treated is homogenous. If a remediation area has non –homogenous soil, it may be best to consider passive treatment techniques. Passive treatment involves applying treatment technique at the end of contamination plume. The passive treatments are – activated zones, bioscreens, reactive walls and reactive trenches (Koning, et al., 2000). These passive treatments activate autochthonous microbial population as the nutrients injected into the system through the walls to the surface acts as stimulants. The techniques are only effective if the hydraulic conductivity is the same in the activated zone as it is in the surrounding aquifer (Held and Dorr, 2000). The question remains how much money one can afford to spend in order to increase the effectiveness

of the remediation techniques. The promise of phytoremediation notwithstanding, as was shown by the work of various schools of thought could be an answer to these questions.

1.6.3 Phytoremediation- Phytoremediation is a recent development in green technology that uses plants to remedy soils, sediments, surface water and ground water, when contaminated with metals, organics and radionuclides (Alkorta and Garbisu, 2001). Phytoremediation is an effective, environmentally friendly, and inexpensive means of remediating soil (Wiltse *et al.*, 1998; Alkorta and Garbisu, 2001; Dietz-Annette and Schnoor, 2001). It is a more cost effective method than the conventional mechanical and chemical methods of removing hazardous compounds from the soil (Trap and Ulrich, 2001; Bhandry, 2007). Apart from these, phytoremediation is a natural, aesthetically pleasing low-cost technology which is socially accepted by surrounding communities and regulatory agencies as a potentially elegant and beautiful technology (Chekol *et al.*, 2004). Phytoremediation of contaminated soils offers an environmentally friendly, cost effective, and carbon neutral approach for the cleanup of toxic pollutants in the environment. Plants with abilities to hyper accumulate heavy metals, uptake volatile organic compounds, and sequester pollutants have been proposed as a solution to the treatment of toxic contamination in situ.

Plant remediates organic pollutants by:

1. Direct uptake of contaminants, their conversion and accumulation of non-phototoxic metabolites;
2. Releasing exudates and enzymes enhancing microbial activity and biochemical transformations

   (Mackova *et al*., 1997);
3. Enhancement of mineralization in the rhizosphere.

There is suggestion that plant enzymes released into the environment have a significant catalytic effect (Cunningham *et al*., 1997). After screening of freshwater sediments, it was shown that five specific enzymes- dehagenase, nitroreductase, peroxidise, laccase and nitrilase- were of plant origin. Phytoremediation is a word derived from Greek prefix “phyto” which means plant, and latin suffix “remedium” meaning to clean or restoring (Cunningham *et al*., 1997; Hamlin, 2002.). The term actually refers to a diverse collection of plants-based technologies that use either naturally occurring or genetically engineered plants for cleaning contaminated environment (Bioremediation Discussion Group, 2006; Borja *et al*., 2005). The primary motivation for the development of phytoremediative technologies according to Chaudhry *et al*,

(2005), is the potential for low-cost remediation. Phytoremediation, though a recent invention, its practice therefore is not (Prasad *et al*., 2003). Research for treating radionuclide-contaminated waters using semi-aquatic plants existed in Russia at the down of the nuclear era (Strek and Weber, 1982; Smith *et al*., 2007). A good number of plants have the ability to accumulate large amount of metals in their tissue when grown in a metal containing soil without any symptoms of toxicity (Bioremediation Discussion Group, 2006; Panwar *et al*., 2010). The first researcher to suggest this on his study using hyper accumulators on his study in the phytoremediation of metal polluted sites was Chaney (1993).

1.6.3.1 Direct benefits of phytoremediation. Phytoremediation is an in situ, solar driven technique, which limits environmental disturbance and reduces cost (Smith *et al*., 2007). Moreover it is particularly well suited to the treatment of large areas of surface contamination, especially where other methods may not be cost effective (Schnoor, 1999). In general both public and government regulators look favourably upon phytoremediation because it involves exploiting the natural ability of the environment to restore itself (Cunningham *et al.*, 1997). There has been a wider support from the public on the use of plants for remediation. This was cited at a series of public focus group meetings to gauge public perceptions and awareness of environmental applications of bio-technology especially in Canada (Carrillo-Castaneda *et al*., 2001). Plant samples can be harvested and used as indicators of the extent of remediation or, conversely contamination. Similarly, a field of plants may serve as a direct, visual bioassay (Shimp et al., 1993). There is also the potential to grow various phytoremediator species together on the same site in an attempt to simultaneously remediate various contaminants, including salts, metals, pesticides, and petroleum hydrocarbons. Plants help to contain the region of contamination by removing water from soil, thereby keeping the contaminants from spreading or confining them within or near the root system (Quiping *et al*., 1992).

1.6.3.2 Indirect benefit of phytoremediation. Phytoremediation leads to improvement of soil quality by improving soil structure (aggregates and pads), increasing porosity/aggregation and therefore water infiltration, providing nutrients (nitrogen fixing legumes), and accelerating nutrient cycling, and increasing soil organic carbon (Schnoor *et al*., 1995; Cunningham *et al*., 1997). The use of plant in remediation efforts stabilizes the soil, thus preventing erosion and direct human exposure (i.e. inhalation of soil particles carried by the wind (Carrillo-Castaneda *et al*., 2001). Phytoremediation eliminates secondary air-or water- borne waste, example the accumulation of PAHs from the atmosphere (Bock *et al*., 2002). It also has the potential to

eliminate green house gas emission because it does not require the use of pumps or motors that give off green house gases and plants used in phytoremediation may serve as sinks for the green house CO_2 (Schnoor *et al.* 1995). Reduction of noise level from industrial sites is achieved because phytoremediation is less noisy than the other reclamation alternative. Another indirect benefit of phytoremediation is that the growths of high hardy plants gives room for growth of lower ones also (Germida *et al*., 2002; Frick *et al*., 1999).

1.6.3.3 Limitations of phytoremediation. Petroleum hydrocarbon contamination must occur at shallow depths for phytoremediation to be effective. There is generally decrease in root diversity with depth as most plants do not have high root depths like the trees (Frick *et al*., 1999: Germida *et al*., 2002). Consequently, as depth increases beyond one or two metres, relatively immobile contaminant- those that cannot migrate to the plant roots during water uptake are increasingly unlikely to be affected by phytoremediation. Phytoremediation requires more than annual planting seasons for site clean-up hence slower than *ex-situ* methods (Frick *et al*., 1999; Germida *et al*., 2002). Because it is slow, phytoremediation is not an appropriate solution where the target contaminant presents an immediate danger to human health or the environment. If the contaminant is bound tightly on soil particles or organic matter, it may not be available to plants or microbes for degradation (Olsen *et al*., 2003). Environmental conditions like soil texture, PH, salinity, oxygen availability, temperature and level of non- hydrocarbon contaminants (e.g. Metals), must all be within limits tolerated by plants. However, plants will not grow if concentrations of the target contaminant are too high, therefore phytoremediation of the target contaminants will not proceed unless the soil is pre-treated to reduce phytotoxicity or a resistant plant species is selected (Cunningham *et al*., 1997).

1.7 Phytoremediation of PCBs-PCBs are exotic compounds of note which spreads widely in the environment (Toro *et al.,* 2006). A review of literatures indicates that PCBs are not leachable in soils and that they are readily adsorbed by soil constituents. It appears that lower chlorinated PCBs are less adsorbed and thus slightly mobile in soils. There have also been reports of absorption of PCBs by plants, but in very low amounts as PCBs appears to have some effects on photosynthesis and respiration in plants (Toro *et al*., 2006). As a result contradictory evidence ensures thus; while some studies report that there is little or no active transport, others showed evidence of an active uptake and translocation. According to Quiping *et al*, (1992), an investigation into the possible effects of PCB congeners in tomato and barley plants, showed a lack of active transport or metabolism of PCBs. From the study, 95% of the injected PCBs were

retrieved from stem section within 5cm of point of introduction after 55 days. PCB is reported to be thermally and chemically stable and is also recalcitrant to biodegradation (Singh and Wards, 2004). The strong binding of PCB molecules to soil organic matter tends to its bioaccumulation into the food chain (Seeger *et al*., 1997). Using different mechanisms, anaerobic consortia of microorganisms, as well as aerobic bacteria, PCBs can be remediated in the soil. But according to Toro *et al*, (2006), actual site PCB contaminated soil is often limited by their poor content of autochthonous pollutant-degrading microorganisms. Here inoculation was propounded to be the solution for a successful bioremediation. This inoculation can be done by direct introduction of complex microbial systems such as compost or sludge or the use of plant microbial interaction in their symbiotic relationship.

2.0 Rhizo/phytodegradation of PCBs.-The rates of removal of pollutants in bioremediation are usually slower than those that can be achieved by the conventional methods. This is purely shown in remediation by plants in which its growth depends on some environmental factors. Therefore, the need arises for finding ways to enhance the entire scope and rate of bioremediation in order to propel them as a competitive commercial technique (Chaudhry *et al*., 2005). PCBs are hydrophobic hence sorbs strongly to soil particles rendering its biotransformation property. The compounds are poorly taken up by plants tissues, but in the rhizospheres microbes play a dominant role in their remediation. They have been many reports of recent, showing significant increase in the reduction of PCBs in soil with different plants grown in it compared to unplanted soil (Chaudhry *et al*., 2005; Gerhardt *et al*., 2009). This section reviews the interactions of plants and microorganism in a rhizosphere looking at the effectiveness of remediation of PCB-contaminated soil with microorganism and plants explaining the differences between the two. It will also throw more light in the combination of the two techniques using rhizodegradation technology of microorganisms and phytoremediation of plants.

2.1 Degradation of PCBs by microorganisms-Recalcitrance of PCBs to biodegradation by microbes was as a result of its chemical stability (Furukawa and Fujihara, 2008). Just as higher chlorine constitution increases chemical stability and lowers water solubility; it makes higher chlorinated congeners more resistant to remediation. Metabolism of PCBs is usually unfavourable energetically, thus requiring additional source of carbon to aid its co-metabolism. PCBs are regarded as POPs, however; its degradation by microbes has been well reported (Brazil et al., 1995; Pieper and Seeger, 2008; Borja *et al.*, 2005; Field and Sierra-Alvarez, 2008; Vasilyeva and Strijekova, 2007). There are two known metabolic pathways of microbes in

PCB- aerobic and anaerobic, these depends on the degree of chlorination of the congener, the types of microbes involved as well as the redox conditions (Borja *et al*., 2005: In Aken *et al.*, 2010)

Rhizoremediation is based on the combination of microbial and plant growth process to enhance biomass accumulation, particularly plant roots in the soil, and thus, accelerating the remediation kinetics. In a natural environment, most of the demerits to remediation can be amended by the dynamic synergy existing between plants root and its associated microbes. This is because the effects of microorganisms around the root of a plant and the plants ability to withstand soil contamination could be more closely related than previously thought. The actions of the microbes in and around the root seem to render the environment favourable for the co-metabolism of toxic chemicals abounds in the soil (Chaudhry *et al*., 2005). Microbial transformation is not usually driven by energy need, but a quest for reduced energy. This is to enable secretion of root exudates that serve as energy source to microorganisms. Thus root exudates stimulates microbes and therefore aids degradation of phytotoxic compounds available as nutrients (Walton and Anderson, 1990; Shann *et al.*, 2001). The processes used include land farming, inoculation with contaminated degrading bacteria and growth of plants with plant growth promoting rhizabacteria (PGPR). The rhizo/phytodegradadtion was found to increase the overall rate of PAH remediation in creosote contaminated soil (Huang *et al.*, 2001, 2004). Combining two or more techniques for remediation of persistent contaminants like PCBs, can overcome many of the limitations that exist for individual technologies. For example, in phytoremediation, many plant species are quite sensitive to contaminants, including TPH (Huang *et al.*, 2004; Bock *et al.*, 1998). Therefore, either the plants do not grow or they grow slowly on contaminated soil. If growth is slow, the plants do not produce sufficient biomass to realize meaningful rates of remediation. Sometimes, the number of microorganisms in contaminated soil is affected by inhibition thereby not having enough bacteria to aid degradation or even to support plants growth (Idris and Ahmed, 2003).

For effective remediation of variety of environmental contaminants, it is advantageous to use multiple techniques or process to accelerate remediation kinetics and increase plant and microbial biomass (Huang *et al.*, 2001; Carrillo-Castaneda *et al*., 2001; Gerhardt *et al*., 2009). In the use of double or multi-process remediation, both plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and specific contaminant degrading bacteria was found to be vital for successful remediation (Huang *et al.*, 2001, 2004; Bhandary, 2007; Carrillo-Castaneda *et al*., 2001). For

organic contaminants, use of bacteria as a pre-treatment that consume organics in the soil can promote the remediation process (Shann, *et al* 2001; Walton *et al.*, 1990). Various bacteria are able to rapidly metabolize some readily available compounds consuming bacteria that have been used on soils (Huang *et al*., 2001; Gerhardt et al., 2009). This will start the remediation process and can lower the toxicity of the compounds to plants when used prior to phytoremediation. Further, there are bacteria called PGPR that increases the plant tolerance to organics and massive biomass accumulation (Gogoi *et al*., 2002). They work by preventing stress ethylene synthesis and providing auxins to the root (Gioia *et al*., 2006). The result is much greater biomass (especially roots) and therefore faster remediation (Gioia *et al.*, 2006).

2.1.1 Anaerobic PCB-dechlorination. PCB congeners that contain four or more chlorine substituent undergo anaerobic reductive dechlorination (Aken *et al*., 2010). This is an energy yielding process in which PCBs serves as the electron acceptor for the oxidation of organic substrates. Anaerobic bacteria possess characteristics that are suited for high carbon-concentration pollutants because of the limitation in oxygen diffusion in a high concentration system (Borja *et al.*, 2005). A predominant anaerobe environment is conducive for the reductive transformation resulting in the displacement of chlorine by hydrogen (Borja *et al.*, 2005). These compounds that are dechlorinated are however substrates for oxidative attack of the anaerobes. Aerobic bacteria grow faster than anaerobes and can sustain high degradation rate resulting in mineralization of the compound. Theoretically, the biological degradation of PCBs should give carbon dioxide, chlorine, and water. This process involves the removal of chlorine from the biphenyl ring followed by cleavage and oxidation of the resulting compound (Boyle *et al*., 1992).

Transformation of chlorinated organic compounds anaerobically, involves reductive dehalogenation where the halogenated organic compounds serve as the electron acceptor (Borja *et al*., 2005); the halogen substituent is replaced with hydrogen (Quensen III *et al*., 1990). Here chlorine atoms are preferentially taken out from the meta- and para- positions on the biphenyl structure, thereby leaving lower chlorinated ortho- substituted congeners (Olsen *et al*., 2003). The activities above are schematically represented thus:

$$R - Cl + 2e^- + H^- == R - H + Cl^-$$

Electron acceptors are generally the factors limiting metabolism in anaerobic environment. Thus, any microorganism that could use PCBs as terminal electron acceptors would be a

selective advantage (Brown *et al*., 1987). Dechlorination in the absence of oxygen can attack a large array of chlorinated aliphatic and aromatic hydrocarbons. Several bacteria involved in this reaction have been isolated; they include *Desulfomanile tiedjel* (Mackova *et al*., 2010), *Disulfiro bacterium*, *Dehalobacter restricus*, *Dehalococcoides ethenogenes* and the facultative anaerobes *Enterobacter* strain MS1 and *Enterobacter agglomeraus*. Others are *Dehalospirillum multivoran* and *Desulforomanas chloroethenica*. Most of these bacteria reductively dechlorinate the chlorinated compounds in a co-metabolism reaction; others however utilize the chlorinated compounds as electron acceptors in their energy metabolism. The typical phenomenon that is common to the dehalogenators includes:

a. Aryl reductive dehalogenators function in a syntrophic communities and may be dependent on such a community.
b. This aryl reductive dehalogenation is catalysed by enzymes that are inducible.
c. There is exhibition of distinct substrate specificity by this enzyme.
d. Aryl dehalogenators obtain their metabolic energy from reductive dehalogenation (Borja *et al*., 2005). Hence micro-organisms with these sorts of distinctive dehalogenating enzymes each exhibit a unique pattern of congener activity (Borja *et al*., 2005).

With microorganisms, the use of organic substrate as electron donors has also been shown to increase the rate of dechlorination of Aroclor 1242 (Newman and Reynolds, 2004). Even separate addition of glucose, acetone, methanol and acetate has almost the same pattern of dechlorination for each substrate, but the extent and rate of dechlorination were different. The rate of dechlorination was decreasing and greatest with methanol, glucose, acetone while acetate has least. As usual, dechlorination occurred primarily on the *meta*-and *para*- position of the highly chlorinated congeners resulting in the accumulation of less-chlorinated, primary o*rtho*-substituted products. The use of pyruvate and acetate as electron donors was also tested using microorganisms. Aroclors 1242, 1248, 1254, and 1260 were dechlorinated primarily at the meta- positions of the biphenyl molecule. Aroclor 1254 has the greatest dechlorination but with acetate, there was a kind of delay in its dechlorination (Newman and Reynolds, 2004).

2.1.2 Aerobic biodegradation of PCB. Sparsely chlorinated PCB congeners which form as a result of dechlorination of the higher congeners are substrates for aerobic bacteria (Komancova *et al.*, 2003) Those PCB congeners undergo cometabolic aerobic oxidation which is mediated by an enzyme deoxygenases, bringing about a ring opening hence completing mineralization

of the molecule (Kohler *et al*., 1989; Vasilyeva and Strijakova, 2007; Furukawa and Fijihara, 2008). A lot of bacterial strains are implicated in oxidative degradation of PCBs; among them are *Pseudomonas, Burkholderia, Comamonas, Rhodococcus,* as well as *Bacilus* (Aken *et al*., 2010). Obviously, chlorine numbers per molecule and its placement are important factors in aerobic biodegradation (Furukawa *et al*., 2004). PCB congeners with three or less chlorine atoms per molecule are easily degraded, but ones with more are recalcitrant, therefore requires reductive dechlorination prior to oxidative mineralization (Aken *et al*., 2010). PCB-destruction in the presence of oxygen involves two gene clusters (Borja *et al*., 2005). The first one enables transformation of PCB congeners to chlorobenzoic acid and the second involves degradation of the chlorobenzoic acid. A common growth substrate for PCB –degradating bacteria is biphenyl or monochlorobiphenyls. During utilization of biphenyls, a yellow *meta*-ring cleavage product is formed as observed in most studied bacteria like the *Pseudomonas sp. (*Boyle *et al*., 1992), and *Micrococcus sp*. (Benvinakatti *et al*., 1992)

Through 1, 2-dioxygenative ring cleavage, benzoate results as a common by-product of biphenyl degradation. Some other bacterial species seem to produce benzoate through PCB metabolism, further breakdown differs among microbes but their by-products are less toxic compounds (Bianucci et al., 2004). Since PCBs persists more at increasing chlorination of the congeners, aerobic biodegradation involving ring cleavage is restricted to the lightly chlorinated congeners. While biphenyls and monochlorobiphenyls can serve as growth substrates, the degradation of PCB congeners with more than one chlorine atom proceeds by a cometabolic process in which biphenyl is used as carbon and energy source while oxidizing PCBs. Biphenyls also serve as an indicator of degrading enzymes. Earlier study reported that two species of *Achromobacter* are capable of growing on biphenyls and 4-chlorobiphenyl (Campanella-Bruno *et al*., 2002). The degradation of PCB by *Myocardial Sp* .and *Pseudomonas Sp.*, increased upon addition of biphenyls. This was reported to enhanced co-metabolism of Aroclor 1242 in the presence of acetate using mixed cultures of *Alcalegenes Odorans*, *A. Denitrificans*, and an unidentified bacterium (Mackova *et al*., 2007). Increased mineralization of Aroclor 1242 by *Acineto bacteria* strain P6 by addition of biphenyls and 4-chlorobiphenyl was also observed. These microorganisms also co metabolised Aroclor 1254 in the presence of biphenyl (Furukawa et al., 1978).

In a recent study, a new bacterium, *Janibacter*, MS3-O2, was isolated from soil (Mackova et al., 2007). It was interesting to note that the degradation of Aroclor1242 was significantly

higher in the liquid medium without biphenyl (70-100% after 7days). When biphenyl was added in the medium, degradation was only 84%. On soil medium, the soil native population was not able to degrade the PCB present in Aroclor 1242. Hence inoculation of the soil with MS3-O2 produced a decrease in some of the chromatographic peaks. Comparism of the result obtained in the soil and that of the liquid shows that the degradation was less efficient in the soil because of the effects of lower bioavailability of PCBs and its interactions with the surrounding soil microorganisms (Mackova *et al*., 2007). Several studies on the microbial degradation of commercial PCBs show that certain patterns of chlorine substitution seriously hinder PCB degradation. For lightly chlorinated PCB congeners, a sequential enzymatic step involved in the degradation was however developed (Seeger *et al*., 1997). The complete degradation of PCB requires various microbial strains with specific congener preferences (Mackova *et al.*, 2007). In addition, the position and number of chlorines on the molecule can influence the rate of the first oxygenate attack. Mackova *et al*., (2007), proposed a mechanism for the oxidation of PCB by *A. Euterophus*, *P. Putida*, and a *Corynebacterium Sp*. *Alcalegenes Odorans*, A. *Euterophus* and *P. Putida* bacterium strain degrade tetrachlorobiphenyl via 2,3- attack while C*orynebacteria Sp.*, degrades the compound via 3,4- attack.

3.0 Phytoremediation and PCB-The inability of PCBs to be leached in soil has been reviewed by literatures. PCBs are also reported to be readily absorbed by soil sediments (Strek and Weber, 1982). These indicated the difficulty in the removal of PCBs from the soil. It appears that lower chlorinated PCBs are less absorbed and slightly mobile in the soils. Meanwhile, total organic matter content of the soils seems to be a more important than total clay content or total surface area in explaining adsorption of PCBs by soil. There have been various work on the effect of PCBs on plants, the results of those work indicated that plants absorb PCBs, but in a very slow amount. PCBs therefore appear to have some effects on the photosynthesis and respiration in plants (Strek and Weber., 1982). Reports on the potential of plants for phytoremediation of PCBs started during the late 70s and early 80s. (Aken *et al.*, 2010). From then, a lot of significant advances have been made to elucidate the potentials of plants and microbes for the metabolism of PCBs. Some processes are known to be involved in phytoremediation of PCBs; they are rhizoremediation, phytoextraction and phytotransformation.

3.1Rhizoremediation-PCBs are hydrophobic, hence possesses high affinity for soil particles. There are therefore taken up into the plants tissues sparingly. However, microorganisms in the

rhizosphere play a dominant role in the biodegradation of PCBs (Aken *et al*., 2010). Reports have continued to show significant improvement in the reduction of PCBs in a soil planted with different types of plants as compared with non-planted controls (Campanella *et al*., 2002; Chaudhry *et al*., 2005; Gerhardt *et al*., 2009; Wood *et al*., 2000). The mechanisms by which plants can stimulate microorganism activity in the soil to enhance the biodegradation of PCBs include:

(a) The release of organic compounds like suger, amino acids, and organic acids by plants root used as electron donor support for either aerobic or anaerobic metabolism of chlorinated compounds. In certain instances, microbial aerobic degradation consumes energy resulting in anaerobic processes which is usually favourable for PCB dehalogenation. (Chaudhry *et al*., 2005).

(b) Extracellular enzymes that cause transformation of PCBs leading to further microbial metabolism are secreted by plants (Fletcher *et al*., 1995).

(c) Microbial degradation of PCBs are speed up by inducers which are secreted by plants., however, Hedge and Fletcher (1996), reported that *B. Xenovoransvorans* LB400 and its activity as a PCB degrader was induced by plants phenolic exudates.

(d) The effects of plants root increases the permeability of the soil and also oxygen diffusion in the rhizosphere. These induces microbial oxidative transformation by certain enzymes (Chaudhry *et al*., 2005)

(e) Growth factors are also known to be secreted by plants (Campanella *et al*., 2002).

(f) Organic acids and molecules that act as surfactants comes from the roots, they therefore help to mobilize PCBs making them more susceptible to plants tissues (Chaudry *et al*., 2005).

A lot of articles have elucidated the importance of root exudates on the activities of microbes in the soil and also on biodegradation of PCBs (Fletcher and Hedge, 1995). These exudates which are made up of water soluble and insoluble compounds in addition to the volatile components, enable the acquisition of minerals by plants thereby stimulating the growth of microbes in the rhizosphere (Chaudhry *et al*., 2005). Other factors affected by this synergistic effect of the root exudates include pH change, water flux, and oxygen availability in the rhizosphere. Plants significantly increase the removal of PCBs from soil (Aken *et al*., 2010).

3.2 Uptake of PCBs by plants-Prediction of uptake of organic pollutants by plants depends on the octane rating of the pollutant (Schnoor, 1999). Based on this model, only moderately hydrophobic compounds ranging from 0.5-4.5 log K_{ow}, would be absorbed and consequently translocated within plant tissues. Obviously, the effectiveness of uptake of PCBs by plants with

its K_{ow} ranging from 4.5 (the monos) to 8.2 (the decas) will be expected to decrease synonymously with the degree of its chlorination. In the phytoextraction study done by Zeeb and his co scholars (2006), there were variable concentration of Aroclor 1260 in root tissues, and lesser concentration in the shoot. According the study, those PCBs with higher concentrations ranges from the tetras to the hexachlorobiphenyls. But the heptas and the nonas were also detected in minute quantities. This result however, counteracts the prediction based on octane rating of the pollutant and suggests the possibility of higher chlorinated PCBs taken up within plants tissues. In another development, Liu and Schnoor (2008), discovered that selected monos-tetrachloro PCBs were absorbed to plant roots, but only the lower chlorinated ones got translocated to the aerial parts of the plants. Also in a field trial by Aslund *et al*., (2008), there was an increase in PCB concentration within stem and leaves of pumpkin plants considering the time of exposure, but the concentration in the root remained unchanged (Aslund *et al*., 2008). Therefore, the authors inferred that transfer of PCBs in plants primarily occur through uptake and translocation, those other mechanisms have negligible effects (Aken *et al*., 2010).

3.3 PCB metabolism by plants-Xenobiotics metabolism by plants is been described as a three way process in the green liver model as represented in the Figure 3 below. It starts with the activation process consisting of oxidation of PCBs to hydroxylated products which are very soluble and reactive (Sandermann, 1994; Coleman *et al*., 1997). The second process involves conjugation of activated compounds with plant molecules. Here, lesser toxic and more soluble compounds are formed. In the final process of sequestration, the conjugates are adsorbed into plant organelles (Sandermann, 1994; Coleman *et al*., 1997). Metabolism capability of PCBs by plants has just recently begun (Aken *et al*., 2010), various studies has reported on the transformation of PCB-congeners in plants cells. Lee and Fletcher (1992), inferred that many individual congeners were metabolized by appreciable amount. Several mono- and dihydroxylated metabolites of PCB were detected in plant species in the study of Wilken *et al*., (1995). Mackova *et al*., (2007), in his study revealed that transformation capability of PCBs differ according to strains, and plants ability to oxidize mono- and dichlorinated PCBs into mono- and dehydroxylated biphenyls were reported by Kucerova *et al*., (2000). So many other studies with plant cell cultures have also tried to support plants capability of PCB metabolism (Chroma *et al*., 2003; Iiarms *et al*., 2003; Rezek *et al*., 2007). Plants metabolism of PCBs therefore depends on the strain and the degree of chlorination of the compound.

However, metabolism of PCBs by plants is aided by several enzymes (Mackova *et al*., 2001; Aken, 2008). These enzymes include oxygenases, peroxidises, oxidases, and transferases. Cytochrome P-450 and peroxidises are implicated in initial process of metabolism (Iiarms et al., 2003), commercial horseradish peroxidise (HRP), was used to transform dichloro- and tetrachlorobiphenyls (Chroma et al., 2002 a). And Remazol Brilliant Blue R (RBBR) oxidases with other enzymes were involved in *in vitro* cell culture of plants as was carried out by Chroma et al., (2002 b). Recently, Magae et al., (2008), reported dechlorination of biphenyl by extract of a reductase enzyme from *Medicago sativa* and *Zea mays.*

3.3.1 Effects of PCBs on plants- The inhibition of plants growth due to PCB effects has been well documented (Furukawa et al., 2004)). This report, documented mainly for algae denoted several deductions in algae cell numbers at a general low level (0.3-10ppm) of PCBs in aqueous solution. They had been scarce reports of the growth inhibition to higher plants. There was also report on the complete internal disorganisation of chloroplasts in the front cells of an aquatic plant *Spirodela oligorrhiza* (Kurtz) Hegelm exposed to 5ppm Aroclor 1242. Weber and Mrozek (1999), reported malformations on newly developed soybean leaves on plants growing in 1000ppm Aroclor 1254 applied to soil. Reduction in plants height and fresh weight was noted for soybean, beets and pigweed *Amaranthus refloflexus L*. But only fresh weight reductions were reported for Fescue (Strek and Weber, 1982). At 1000ppm rate of Aroclor 1254, soybean growth was inhibited by about 47%. However, cumulative water use seems to be more sensitive than plant growth to PCB. This indirectly means that the effects on plant growth may be indirect, following effects which may reflect on transpiration.

PCB uptake into plants is through two general routes. One of the routes is through the root system and the other is through prior adsorption in the foliage and stems. It also involves subsequent movement through the epidermal layers into the apoplast or symplast (Mackova *et al.*, 2007). The former route is probable the most important way of uptake of applied PCBs, while the latter route probably predominates in the uptake of airborne PCBs by terrestrial plants and dissolved PCBs by aquatic plants and microorganisms. This means that uptake of PCBs from fallout is unlikely to occur to any great degree because the chemical may absorb to the outer surface of the plants and may not be truly present inside the plant. The cuticle contains many lipophylic compounds in which the PCB could effectively ‘dissolve’, limiting further internal migration. In addition, unless PCB uptake by microbes can be differentiated into that which has adsorbed to the surface and that which has entered the protoplasm proper, uptake

studiers of this nature (using algae and bacteria) will become misinterpreted. Uptake of 14C-labelled PCBs following application to leaves has been demonstrated, although in low amounts (3.2-15.5%) of that applied; the greatest loss probably occurred through volatilization (Weber & Mrozek, 1979)

The importance of biphenyl metabolites in plants has been neglected (Strek and Weber, 1982). Only the monos- and the dehydroxylated biphenyls seem to be the only metabolites extracted in a variety of plants (Strek and Weber, 1982). This however agrees with the study of some researchers on PCB (Smith et al., 2007; Mackova et al., 2007; Aken et al., 2010). In the work of Smith et al., (2007), he conducted a greenhouse study to evaluate the effects of plants growth on PCB congeners found in Aroclor 1260. In their study, Smith and his fellow scholars added an organic amendment (starch straw) in order to hasten the degradation. The source of soil was a river bank and the texture of the sediment was silt-loam which on analysis has the following (61% silt, 5% clay, 34% sand). The source of PCB was transformer oil containing Aroclor 1260. The plants used include river bulrush (wetland sp.)(*Seirpus fluviatilis*), eastern gama grass (terrestrial sp.) (*Tripsacum dactyloides*), lake sedge (wetland sp.) (*Carex aquatalis*), and praire cord grass (wetland sp.) (*Spertina pectinata*). Significant differences between percentage losses of PCBs were found between treatments for some of the PCB congeners, but none of the expected degradation was detected (limits of quantification 0.1mg/l in solution). A lot of differences between treatments were observed in the loss among penta-hepta chlorobiphenyls (Smith et al., 2007).

4.0 Difference between PCB metabolism in bacteria and plants-Plants are implicated in the increase of both microbial numbers and activity in the soil, which usually results to an increase in the biodegradation of PCB (Limbert and Betts, 1996). Nevertheless, endogenous microbes capable of maintaining symbiosis with plant are however attracted to the rhizosphere by plants secretions. Although plants have shown capability of degradation of PCBs, it has rather been slowly achieved in field trials leading to accumulation and volatilization of compounds that are toxic (Aken *et al*., 2010). Metabolism of PCB by plants is represented conceptually by a three way process of activation, conjugation and sequestration (Sandermann, 1994; Subramanian *et al*., 2019). Generally, the first stage of detoxification of PCBs called activation usually involves oxidation or hydroxylation reaction. It is a high reactive process producing soluble hydroxylated products (Aken *et al*., 2010). Following activation stage is the conjugation reaction involving endogenous hydrophilic molecules including glutathione, glucose or

malonate that helps to increase the hydrophobicity of the parent compound (Rezek *et al*., 2007; Anyasi and Atagana, 2022b).

The final stage of plant's PCB metabolism involves compartmentation of the inactive and conjugated water soluble compounds by exportation from cytosol into vacuole or apoplast of the plants cell (Coleman *et al*., 1997; Mackova *et al*., 2006b; In Rezek *et al.,* 2007). Microorganisms PCB metabolism on the other hand, requires a sequential anaerobic-aerobic processes (Borja *et al.*, 2005). Aerobic degradation is done through the biphenyl pathway and anaerobic is by dechlorination. The flow of the reaction here depends on the degree of chlorination of the PCB congener, the radox conditions, and the type of microbes involved (Mackova *et al.*, 2007). It can be easily deduced that while microbes depends on their sequential reactions which is usually activated by various enzymes to transform PCBs, plants involves direct uptake of PCBs, and subsequently transform the contaminant in a non phytotoxic form (Mackova *et al*., 2007). The main product of reaction (metabolites) of bacterial degradation pathway of PCBs as shown in Figure 2 is chlorobenzoic acid while the transformation processes in plant leads to the formation of various hydroxylation products (Figure 3). A good example is shown in the use of plant cells in oxidizing mono- and dichlorinated PCBs into mono- and dihydroxylated biphenyls (Kucerova *et al*., 2000; Antasi and Atagana, 2022a).

In transformation sequence of PCBs by microorganism, a lot of enzyme activitities is involved ranging from oxygenases, dehydrogenases, dioxygenases and also the conjugate enzymes; transferases. Cytochrome P450 and RBBR oxidase are all implicated in the process. So far little is known about the involvement of enzymes in plants PCB metabolism, but knowledge gained from the breaking down of other nucleophilic xenobiotics suggests that some enzymes may be involved (Chroma et al., 2002; Flocco *et al*., 2004; Magee *et al*., 2008). In general, lower chlorinated congeners of PCBs are metabolized much frequently than the higher chlorinated ones. But the very high chlorinated ones are almost not involved in plant metabolism (Kucerova et al., 2000). This indicates that amongst other factors, the number of chlorine atom, the position of chlorine substitution, and the molecular structure of the congener, all contributes in the metabolism of PCB in plants (Lee and Fletcher, 1992). In the biphenyls pathways of microorganisms, some bacterial cells degrade PCBs with different affinity, resulting in the type of products formed. Therefore microbial degradation of PCBs depends on the following; the strain of the microbes, chlorine substitution pattern on the reacting ring, radox condition, as well as the concentration of the contaminant (Bedard and Haberl, 1990; Kucerova et al., 2000). Moreover, PCB congeners with or lesser chlorines per molecule are easily degraded, and the

ones with five and more chlorine atoms requires anaerobic reductive dechlorination first before their metabolites are mineralized by aerobic microbes (Aken et al., 2010). This means that even the high PCB congeners are likely to be degraded through the microbial process.

Therefore, complementing the shortcomings of each process by the combination of phytoremediation with microbial degradation mechanism, will provide an improvement in the biological remediation of PCB

5.0 Challenges of the degradation of PCBs-Much work has been directed towards a better alternative technology for PCB destruction in the environment. The conventional method of incineration, despite its high effectiveness tends to be very expensive and sometimes produces undesirable end-products like Polychlorinated dibenzo furans/dioxins (PCDF/Ds), which is as result of incomplete combustion that occurs in the process (Borja *et al*., 2005; Moreira et al., 2021). For the past 2 decades, many remediation technologies for PCBs have been proposed and some are already in use commercially, but till date there have not been any of the methods that has gained wide acceptance like the conventional methods. This may be because of the following reasons:

1. None of the alternative technology has been certified to be applicable to all PCB – contaminated media.
2. There is no certainty on the by-products of some of the technologies
3. The necessity of site specificity and treatability studies on most of the technologies
4. The expensive nature of most of the alternative means has however prevented commercialization of these technologies (Borja *et al*., 2005).

The above mentioned factors have somewhat posed threats to researchers and government agencies by their effort in trying to come up with an alternative technology than incineration. There was suggestion for an extensive review of the extent of PCB problem of each country for an appropriate technology to suffice (Borja *et al*., 2005). Also the complexity of the microbial process which is used to degrade these complexities of compounds should also be considered. All these and some other factors mentioned above gave a need for a more versatile and environmentally friendly method of PCB remediation, a method that can augment the singular actions of microorganisms or plants on PCBs. Plant-microbial interaction in contaminated soil and the mutual relationship on the level of growth and support in degradation abilities of microbes were already studied and information regarding their cooperative mechanisms

described (Hedge and Fletcher, 1996; Gilbert and Crowley, 1997; Leigh *et al*., 2004; Biancucci *et al*., 2004).

There is still lack of information on the possible combination of the metabolism of bacteria and plants because of the resultant metabolisation of intermediates and the metabolic products formed in primary degradation of PCBs by the two organisms (Mackova et al., 2007). The particular interest according to the study was directed towards the ability of plants in a PCB contaminated media, which was transforming PCBs initially, resorting to metabolising chlorobenzoates (bacterial PCB degradation products). And also to find out if rhizosphere microbes degrading PCBs can transform plants primary metabolites (hydroxychlorobiphenyls) (Furukawa *et al*., 1978; in: Mackova et al., 2007). The fear above was diffused from the study of Kucerova *et al*., (1999, 2000 and 2004) and Bock et al., (2002), which reported the formation of different hydroxychlorobiphenyls in structure, as intermediates of plants PCB metabolisation.

6.0.Conclusions

In conclusion, Schnoor and his co-workers evaluated applicability of phytoremediation (Schnoor et al., 1995; Schnoor, 1997). They found out that the technique is most successful when top soil is polluted with chemicals being either degraded in the rhizosphere or effectively taken up by plants for too high pollutants concentrations. Toxic effects may occur, and phytoremediation therefore is restricted to lower medium contaminated level. There is need for phytoremediation to be used in combination with an alternative treatment method, for example harnessing the symbiotic relationship between plants and microorganisms in rhizoremediation for hot spots (Schnoor, 1997). Enhanced rhizosphere biodegradation occurs at the immediate surroundings of the plants roots. There, root exudates released by plants supplies nutrients to microbes that enhances their biological activities and stimulates the degradation of organics. This is done by the help of the inducing enzyme system of indigenous bacterial populations (Macek et al., 1999/2002). Both plants and microbes have their limitations with respect to their individual abilities in xenobiotic biodegradation (Mackova et al., 2007). Therefore, the remediation of PCBs from the soil should be facilitated using the synergistic effects of plants and microbes in the rhizosphere (Chaudhry et al., 2005). This co-effect enables them to cope with the toxicity and recalcitrance of the pollutant that would otherwise be difficult for either plants or soil microbes to do alone. In that line also, more research is however important to throw more light into the feedback processes that regulate the interaction of plant and microbes

in the root zone of the soil during PCB remediation. The study of Mackova et al, (2007), highlighted on the subject, but suggested that more effort be directed towards proper elucidation of the possibility of interactions between plant and bacteria in a model PCB-contaminated environment. Therefore, all hands should be on deck by all environmental toxicologists towards achieving an effective solution to PCB contamination.

REFERENCES

Abramowicz DA (1995). Aerobic and anaerobic PCB biodegradation in the environment. *Environ. Health Perspect. Suppl*. 103: 00-00.

Agency for toxic substances and disease registry (1993). *Toxicology profile for selected PCBs*, TP-92/16.

Aken BV (2008). Transgenic plants for phytoremediation: Helping nature to clean up environmental pollution. *Trends Biotechnol*. 26: 225-227.

Aken BV, Correa PA, Schnoor JL (2010). Phytoremediation of polychlorinated biphenyls: New trends and promises. *Environ. Sci Technol*. 44: 2767-2776.

Anyasi RO, Atagana HI (2021). Understanding the Effect of oil on Phytoremediation of PCB co-contamination in transformer oil using Chromolaena odorata. *Int. J. Phytorem*. 23(4): 1-12.

Anyasi RO, Atagana HI (2022). Assessment of Biological Remediation of Polychlorinated Biphenyls (PCB) in the Environment by Microorganisms and Plants. In G Ozcan (Ed) *Research Aspects in Biological Sciences* Vol 3, Pg. 29-57.

Anyasi RO, Atagana HI (2022). Determination of Phytotreatment of Polychlorinated Biphenyls Contaminated Soil. In Dr. Angelo Mark P Walag (Ed) *Current Advances in Geography, Environment and Earth Sciences*. Vol 4, Pg. 119-127.

Aslund MLW, Rutter A, Reimer KJ, Zeeb BA (2008). The effects of repeated planting, planting density, and specific transfer pathways on PCB uptake by *Cucurbita pepo* grown in field conditions. *Sci. Total Environ*. 404: 14-25.

ATSDR, 2000. Toxicology profile for PCBs. U.S. Department of Health and Human Services, Ref. No. 7

Basharudin HB (2008). Bioremediation of oil contaminated waste water using mixed culture. *Thesis*-Faculty of Chemical and Natural Resource Engineering, Palang University- Malasia. 19-23.

Bedard DL, Bailey JJ, Reiss BL, Jerzak GV (2006). Development and characterization of stable sediment-free anaerobic bacterial enrichment cultures that dechlorinate aroclor 1260. Appl Environ Microbiol. 72: 2460–2470.

Bhandary A (2007). Remediation technologies for soil and groundwater. US Environmental Council. Science.

Bianucci A, Ryslava E, Mackova M, Demnerova K (2004). Bacterial PCB degradation in presence of compounds of plants origin. *Int. Biodeterio. Biodegrad*. 53: 277.

Bioremediation Discussion Group. (2006). IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. www.ipcc.nggip.iges.or.jp/public/2006gl

Bock B, Kolb M, Bokern M, Harms H, Mackova M, Chroma L, Macek T, Hughes J, Just C, Schnoor J (2002). PCB – approaches to possible removal from the environment, in: Reible D, Demnerova K, (Eds.), Advances in phytoremediation: phytotransformation .NATO ASI Series, Kluwer Acadamic Publishers, Dordrecht. 115-140.

Boopathy R (2000). Factors limiting bioremediation technologies. *Bioresource Technology*. 74, 63-67.

Borja J, Marie-Teleon D, Auresenia J, Gallardo S (2005). Polychlorinated biphenyls and their biodegradation. *Process Biochemistry*. 40: 1999-2013.

Brown J, Bendard DL, Brennan MJ, Carnahan JC, Feng H, Wagner RE (1987). Polychlorinated biphenyl dechlorination in aquatic sediments. *Science*, 236: 709-712.

Campanella-Bruno F, Claudia B, Peter S (2002). "Phytoremediation to Increase the Degradation of PCBs and PCDD/Fs". Potential and Limitation. *Environ Sci & Pollut Res*. 9(1):73-85.

Carrillo-Castaneda G, Munos JJ, Peralta-Videa JR, Gomez E, Tiemannb KJ, Duarte-Gardea M, Gardea-Torresdey JL (2001). Phytoremediation. *Adv. Environ. Res*. 6: 391, 2001.
Chaney RL (1993). Plant uptake of inorganic waste constitutes. *Chem*. 50-76.
Chaudhry Q, Blom-Zandstra M, Cupta S, Joner EJ (2005). Utilizing the synergy between plants and rhizosphere microorganisms to enhance breakdown of organic pollutants in the environment. *Environ. Sci. Pollut. Res*. 12(1): 34-48.
Chekol T, Vough LR, Chaney RL (2004). Phytoremediation of polychlorinated byphenyls contaminated soils: The rhizosphere effect. *Environ. Int*. 30: 799-804.
Cherian S. Margarida-Oliveira M (2005). Transgenic Plants in Phytoremediation: Recent Advances and New Possibilities. *J. Environ. Sci. And Technol*. 39(24).
Dobbins DC (1995). Biodegradation of pollutants. Encyclopaedia of environmental biology, 1, Academic Press Inc.
Dobri AB (2009). How to Write a Good Review Article. www.yahoosearch.com. 26/10/2009.
Furukawa K, Fujihara H (2008). Microbial degradation of polychlorinated biphenyls: Biochemical and molecular features. *J. Biosci. Bioeng*. 105: 433-449.
Furukawa K, Hikaru S, Masatoshi G (2004). "Biphenyl Dioxygenases". Functional Versatilities and Directed Evolution. *J. Bacteriol.* 186:5189-5196.
Furukawa K, Matsumura F, Tonomura K (1978). *Alcaligenes* and *Acinetobacter* capable of degrading polychlorinated biphenyls. *Agric. Biol. Chem*. 42: 543-548.
Gerhardt KI, Huang XD, Glick BR, Greenberg BM (2009). Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminant: Potential and challenges. *Plant Sci.* 176: 20-30.
Haritash AK, Kaushik CP (2009). Biodegradation aspects of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): A review. *J. Haz. Mat.* 169: 1-15.
Hatamian-Zarmi A, Shojaosadati SA, Vasheghani-Farahani E, Hosseinkhani S, Emamzadeh A (2009). Extensive biodegradation of highly chlorinated biphenyl and Aroclor 1242 by *Pseudomonas aeruginosa* TMU56 isolated from contaminated soil. *Intern. Biodeterioration & Biodegrad*. 63: 788-794.
Leigh MB, Fletcher J, Nagle D, Kucerova P, Mackova M, Macek T (2004). Rhizosphere remediation of PCBs based on field studies in the Czech Republic. *Int Biodeterio. Biodegrad*. 53: 260.
Macek T, Mackova M, Kucerova P, Chroma L, Burkhard J, Demnerova K (2002). Phytoremediation; in: Agathos SN, Reineke W (Eds.). Biotechnology for the environment: Soil Remediation, Kluwer Academic Publishers, Brussels. 115-137.
Mackova M, Uhlik O, Lovecka P, Viktorova J, Novakova M, Demnerova K, Slivestre M, Macek T (2010). Bacterial degradation of polychlorinated biphenyls. Geomicrobilogy: *Molec.Environ. Perspect*. 347-366.
Mackova M, Vrcotova B, Francova K, Silvestre M, Tomaniova M, Lovecka P, Demnerova K, Macek T (2007). Biotransformation of PCBs by plants and bacteria- consequences of plant microbe interactions. *Europ. J. of Soil Biol*. 43: 233-241.
Moreira H, Mench M, Pereira S, Garbisu C, Kidd P, Castro P (2021). Phytomanagement of metal (loid)-contaminated soils: options, efficiency and value. *Front. Environ. Sci*. 9:661423
Mukerjee A, (1998). Dioxins/PCBs and the food chain. R and H Hall Technical bulletin, Dublin-Ireland.
Panwar BS, Marton L, Kadar I, Anton A, Nemeth T (2010). Phytoremediation: A novel green technology to restore soil health. *Acta. Agron. Hung*. 58(4): 443-458.
Prasad MNV, Freitas H, Fraenzie S, Wuenschmann S, Markert B (2010). Knowledge explosion in phytotechnologies fro environmental solutions. *Environ. Poll.* 158: 18-23
Pross S, Gau W, Wenclawiak BW (2000). Extraction of polychlorinated biphenyls with supercritical carbon dioxide, sulphur hexafluoride and subcritical water. *Fresenius J. Anal. Chem.* 367:89-90.
Quensen III JF, Boyd SA, Tiedje JM (1990). Dechlorination of four commercial polychlorinated biphenyl mixtures (Aroclors) by anaerobic microorganisms from sediments. *Appl. Environ. Microbiol*. 56: 2360-2369.
Quiping Y, Puri RK, Kapila S, Yanders AF (1992). Studies on the transport and transformation of PCBs in plants, *Chemosphere*, 25(7-10): 1475-1479.

Rezek J, Macek T, Mackova M, Triska J (2007). Plants metabolites of polychlorinated biphenyls in hairy root culture of black nightshade *Solanum nigrum* SNC-90. *Chemosphere*. 69: 1221-1227.
Rodriguez GJ, Lafuente A (2002). A New advance method for heterogeneous catalysed dechlorination of polychlorinated biphenyls (PCBs) in hydrocarbon solvent. *J. Tetrahedron Letters*. 43: 9581-9583.
Safe S (1992). Toxicology, structure-function relationship, and human and environmental health impacts of polychlorinated biphenyls: progress and problems. *Environ. Health. Perspect*, 100: 259-268.
Smith KE, Schwab AP, Banks MK (2007). Phytoremediation of polychlorinated biphenyls-contaminated sediments: A greenhouse feasibility study. *J. Environ. Qual*. 36:239-244.
Smith KE, Schwab AP, Banks MK (2009). Dewatering of contaminated sediments: Greenhouse and field studies. *J. Ecol. Engr*. 35(10):1223-1228.
Sobiecka E, Cedzynska K, Bielski C, Antizar-Ladislao B (2009). Biological treatment of transformer oil using commercial mixtures of microorganisms. Int. Biodeter. Biodegrad. 63: 328-333.
Subramanian S, Tehrani R, Aken BV (2019). Transcriptomic response of Arabidopsis thaliana exposed to hydroxylated polychlorinated biphenyls (OH-PCBs). *Int.J. Phytorem*. 21: 52-59
Tsai PC, Ko YC, Huang W, Liu HS, Guo YL. (2007). Increased liver and lupus mortalities in 24-year follow-up of the Taiwanese people highly exposed to PCBs and PDDF. *Science of total environment*. 247: 216-232.
UNEP (1999). UNEP chemicals guideline for the identification of PCBs and materials containing PCBs, First issue, Inter-organization program for the sound management of chemicals. 562-563..
United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1993) PCBs: a cancer dose-response assessment and applications to environmental mixtures, EPA/600/P-96/001F.
Van Deuren J, Lloyd T, Chhetry S, Raycharn L, Peck J (2002). Remediation technologies screening matrix and reference guide, *Federal Remediation Technologies Roundtable*, 4.
Zeeb BA, Amphlett JS, Rutter A, Reimer KJ (2008). Potential for phytoremediation of polychlorinated biphenyls-(PCB) contaminated soil. *Int. J. Phytoremediat*. 8: 199-221.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF A SYMMETRIC SOLAR STILL

Adel DELIOU
University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, FST, Algeria
Abdelkader FIDJAH

University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory
Mohamed CHAOUR
Center of Research in Mechanics (CRM). P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria
Khmissi BELKAID
Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria
Meriem DEHBI
Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria

ABSTRACT
Our work consists in studying experimentally and theoretically a chapel-type solar still. Distilled water production tests were carried out using well water with conductivity. The numerical study of the system by the application of the finite difference method, allowed us to better see the temporal evolution of the temperatures, the variation of the operating characteristics of the distiller such as the internal efficiency, the global efficiency, yield and performance factor.

The program developed was validated by the comparative study of theoretical and experimental results taken under the same conditions. The measurements made by our program under the same conditions with respect to temperatures, solar flux have been verified by measurements made experimentally on a distiller made at the laboratory level with an absorption surface of 1.2 m^2 in Aluminum and an angle of inclination of the glazing of 15°, under the climatic conditions of the town of Tipasa.

The day of July 15 was chosen for the calculation, the daily productivity in distilled water. During this day the production reached 5.2 liters; under a radiance of 1015.75 w/m^2 inducing an ambient temperature of 37.5°C with brine reaching 70.9°C, the rated internal efficiency is 35.23% with an overall efficiency of 53.42% and a performance factor of $2.33.10^{-4}$ l/kJ.

Keywords: Solar distillation, Finite differences, Knot method, Efficiencies, Temperatures

MECHANICAL FRACTURE PARAMETERS OF SELF COMPACTING MORTAR WITH VOLCANIC PUMICE POWDER

Benyahia AMAR
University of Saad Dahlab, Blida1, civil engineering department, Blida -Algeria

ABSTRACT

The aim of this work is to investigate the influence of volcanic pumice powder (VPP) as natural pozzolanic materials on the mechanical fracture performances of self-compacting mortars (SCMs). For this aim, SCMs containing 10%, 20% and 30% VPP as a replacement by weight of cement was prepared and compared to a reference mortar. The mechanical fracture performances of SCMs were evaluated on prismatic samples with the dimensions 40×40×160 mm with initial central edge notch through 3-PB test at 7, 28, 56 and 90-days of age. The 90-day results show that modulus of rupture improved for notched prismatic samples containing up to 10% VPP.

Keywords: Volcanic pumice powder, Self-compacting mortar, Fracture.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

CREATION OF A BANANA FLOUR PRODUCTION AND MARKETING UNIT IN THE LOKOSSA COMMUNE (BENIN)

AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou.
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This study focuses on a project to set up a banana flour production and marketing company in the commune of Lokossa. The aim is to exploit the region's banana potential and meet the growing demand for local, healthy food products. The project targets supermarkets, confectioners, bakers and consumers, who are the potential customers for the product. The cost of the project is 9590500FCFA, 18.73% financed by personal contribution and 81.27% by loans. In addition to its technical advantages and its benefits for Benin's economic and social development, the project's performance indicators are highly encouraging. It has an internal rate of return of 65.9% for all investments, and sufficient cash flow to repay borrowed capital after five years of operation.

Keywords: Marketing, Banana flour, Lokossa.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

IMPROVING BENIN'S TOURISM OFFERING THROUGH CRENOTHERAPY

AISSI Jean-Roitinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou.
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

The present study aims to study how crenotherapy can contribute to the improvement of the tourist offer of Benin. Crenotherapy is a therapeutic method based on the use of mineral water and thermal mud for medical purposes. Benin has a wide variety of mineral water, but these ressources are not yet exploited for tourism. In this context, the thesis proposes to identify the sources of mineral water, to evaluate their tourist potential and to propose strategies to improve their attractiveness to tourists.

The methodological approach used revolves around the collection of data through documentary research and field surveys, the processing and analysis of information collected from the target population. It emerges from the analysis of the results obtained that several obstacles hinder the development and exploitation of this thermal spring. We can mention : the lack of modern infrastructures, the absence of a marketing policy for the valorization of the source, the lack of professionalism of the guides present on the spot and the lack of in-depth studies on the quality and the virtues of this hot spring. To this end, solutions have been proposed for better valorization of this natural wealth.

Keywords: Crenotherapy, promotion, tourist offer, thermal source.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

THE NOVEL APPLICATIONS OF COSMECEUTICALS

V.Ranjani,Keerthivasan, Dr.W. Helen
Bachelor Of Pharmacy 4th Year , Assistant professor
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

Cosmeceuticals, a hybrid of cosmetics and pharmaceuticals, play an increasingly important role in modern skin care and beauty regimes due to their therapeutic benefits and enhanced beauty. Advances in biotechnology, nanotechnology and dermatology research are creating new applications for cosmetics. These innovations have expanded the range of treatments available for ageing, pigmentation disorders, acne and inflammation. Among the most recent advances, bioactive peptides, botanical extracts, probiotics and stem cell-derived ingredients have gained attention for their ability to stimulate cell renewal, collagen production and improve skin barrier function. In addition, encapsulation methods, such as liposomes and nanoparticles, allow the precise delivery of active ingredients, increasing the effectiveness of current treatment methods. This summary examines the integration of advanced studies on cosmetic compositions and potential future consequences for personalized skin care decisions.

Keywords: Cosmeceuticals, Biotechnology in skincare, Nanotechnology in cosmetics, Bioactive peptides, Anti-aging treatments, Skin barrier enhancement, Personalized skincare

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

ONTOLOGY BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SITE SELECTION PROBLEM

Aicha Benelhadj DJELLOUL
Seyyed Ahmed MEDJAHED
Computer Science Department, Faculty of Sciences and Technology, University of Relizane, Algeria

ABSTRACT

For site selection problem, the appropriate site must be selected and made available for construction of new building. It presents one of the most complex problem where the site selected must satisfy a group of participant with several criteria. In this work, we propose a novel ontology based Multi Criteria Analysis Method avoid these problem. The data used in MCDA must be well structured in way that facilitates their meaning; this is why we propose to use ontology method in the top level of decision process stage (the structuration stage). the present paper introduces an ontology based multicriteria analysis method to solve semantic heterogeneity in vaocabulary used by particicpants in spatial group decision support systems. The proposed system has been successfully implemented and exploited for a personalized environment.

Keywords: Ontology, decision support system, selection problem, multi criteria analysis.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

EFFECT OF PROCESSING METHODS ON THE QUALITY OF OIL PALM (ELAEIS VIRESCENS)

Ogbu, Onyinye CHRISTIANA,Ogbonna,Victory CHINONSO
Department of Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko, Ufuma campus Anambra state Nigeria.

ABSTRACT

This study examines different ways of making *Elaeis virescens (*Oil palm) oil and how it affects the organoleptic properties as well as nutritional composition. The same quality of Oil palm fruit weighing 10kg for both Treatment one (T^1 and T^2) were used for the study at science laboratory of the Department of Agricultural Technology of Federal Polytechnic Oko, Ufuma campus Nigeria. T^1 was weighed washed and heat sterilized for just 20 minutes at 80ºC. T^2 was sterilized by soaking for 36 hours (fermentation), after which it was sundried for 12 hours at the day temperature of 34ºC. Both samples were manually processed and oil expressed. The oil in both T^1 and T^2 were subjected to chemical analysis and sensory evaluation was done using ten man panelist. The results which was subjected to statistical analysis using paired t-test, revealed that moisture (T^1 0.19 ± 0.31 and T^2 0.85 ± 0.43%) acid value (T^1 0.49 ± 0.11 and T^2 1.70 ± 0.01 mg/g), peroxide value (T^1 0.99 ± 0.01 and 1.4±0.00g/100g), smoking point value (193.55 ± 0.76 and T^2 163.55 ± 1.05 g) differed significantly with the expectation of reflective index (T^1 1.45 ± 0.00 and T^2 1.45 ± 0.00) and iodine value (T^1 52.10 ± 0.00 and T^2 49.90 ± 0.00) which were significantly similar at ($P > 0.05$).The sensory evaluation showed that acceptability (T^1 8.60 ± 0.08 and T^2 7.60 ± 0.08) colour (T^1 8.46 ± 0. 29 and T^2 7.46 ± 0.29) were significantly similar in both group. Unlike, taste (T^1 8.58 ± 0.4 and T^2 7.60 ± 0.08) juiciness ($T^1$8.58 ± 0.25 and T^2 7.78 ± 0.04) flavour ($T^1$8.29 ± 0.12 and T^2 8.45 ± 0.45) and texture (T^1 7.60 ± 0.08 and T^2 7.67 ± 0.56) which differed significantly ($P>0.05$). From the study results, T^1 and T^2 had pure oil devoured of contamination, as shown by the similar refractive index value. T^1 had more unsaturated oil (52.1 g/100g), though significantly similar to T^2 it has more potential to spoil but still within the recommended range. Significantly higher ($P>0.05$) smoking point, suggesting it's better for frying strength in T^1 while significantly higher ($P>0.05$) saponification value in T^2 (197.755), may imply that it's most suitable for making soap. The significantly lower moisture level in T^1 (0.19%), was a good to prevent spoilage. The processing method affected the the taste flavour and texture better in the boiled samples then the fermented group.

In conclusion, the processing method has impact on the quality and sensory evaluation of the oil palm, therefore the end use of the oil may be influential on the processing method to be employed.

KEYWORDS: Oil Palm, boiled and fermented.

REVEALING THE ESSENTIALS OF EFFECTIVE LEADERSHIP: INTEGRATING LEADERSHIP APPROACHES AND SITUATIONAL ADAPTABILITY

Blerona SHALA
University of Prishtina, Faculty of Economics, Prishtina, Kosovo

ABSTRACT

This paper examines the impact of different leadership styles on organizational effectiveness, focusing on leaders and managers with distinct roles. Key objectives include: (1) analyzing how general leadership approaches—such as transformational, transactional, and situational leadership—interact with organizational contexts; (2) applying the Situational Approach to develop adaptable strategies; and (3) evaluating leader placement for optimal effectiveness. By integrating general leadership approaches with situational adaptability, this research provides a framework to improve workplace relationships, productivity, and organizational growth.

Keywords: Leadership, Transformational Leadership, Transactional Leadership, Situational Approach, Organizational Effectiveness.

THE IMPACTS OF CYBERATTACK ON SMES IN BANGLADESH AND WAY TO ENSURE CYBERSECURITY

Nazmul Hossain
Faculty of Economics
Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba

(RUDN University)
Syod Ahsanul Islam Ashik
Dept. of International Relation
Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba
(RUDN University)
Sahariya Afroje
Dept. of International Relation,
Peoples' Friendship University of Russia name after Patrice Lumumba
(RUDN University)
Sorna Akter
Dept. of Bangla
University of Dhaka
MD Mijanur Rahman
LLC "SMU-No. 1" in the People's Republic of Bangladesh
MD Arefin Elahee
LLC "SMU-No. 1" in the People's Republic of Bangladesh

ABSTRACT

We are at the 4th industrial revolution called industry 4.0. The world is turning from digitalization to automation. Technological advancement and adoption and utilization of changing pattern of technology is gaining the gear at all social, political, diplomatic, economic and commercial spheres including SMEs. Technological advancement is bringing speed, innovation and sophistication of products and services in SMEs in one hand and on the other hand, cyber hacking and various and changing pattern of cybercrimes are hampering the growth and development.

The aim of the study is to analysis the impacts of cyberattacks on SME's productivity, growth and development in Bangladesh and potential way to accelerate the cyber security in the area.

The study is mainly based on secondary sources of data including journals, research publications, scholarly articles, thesis papers etc.

The finding of the study revealed that Banking and finance, healthcare, small manufacturing firms, retailers and E-commerce, public transport and infrastructure with less than 100 employees are the most vulnerable sectors for the Cyber-attack in Bangladesh. The most commonly practiced cyberattacks are Phishing attacks, Ransomware, Malware, DDoS attacks, MitM etc. The Study suggests a number of cyber security measures including employee awareness and training program, creation of security policy and practice, know how to distinguish between fake antivirus offer and real notification and protect OT-IT system to prevent the damage.

Keywords: SMEs, Cyberattacks, Cybersecurity, Financial growth, Artificial Intelligence

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

FORMULATION FOR COSMETIC CREAM WITH TURMERIC AND ALOE VERA AS PRIMARY INGREDIENTS

Olayemi Muhyba OLAYINKA
Chemical Engineering Department,Ahmadu Bello University
Kazeem Ibraheem AJADI
Chemical Engineering Department,Ahmadu Bello University

ABSTRACT

Taking use of the well-established skin advantages of turmeric and aloe vera as major active components, this study focuses on the creation of a cosmetic cream. Aloe Vera is a popular ingredient for sensitive and irritated skin because of its skin-soothing, anti-inflammatory, and hydrating qualities. Due to its high curcumin content, turmeric has antibacterial, brightening, and antioxidant properties that assist to lessen hyperpigmentation and enhance the general texture of the skin. Aspects of organoleptic properties such as color, smell, and appearance were evaluated in addition to physiological parameters such as pH, spreadability, removal easiness, and irritancy. Based on the findings, the pH values of the creams were discovered to be 5.5, 5, and 5 for every formulation. Herbal remedies work better than synthetic bases to relieve dry skin and can even take their place in part. Herbal remedies work better than synthetic bases to relieve dry skin and can even take their place in part. The cosmetologist needs to advocate for natural make up. It takes herbal formulas to satisfy the demands of the worldwide market. The study demonstrates the safety and non-harmful nature of herbal cosmetics. Using herbal lotion helps avoid skin issues.

Keywords: aloe vera, turmeric, lotion, skin, toxicology,herbal.

STUDY OF THE EFFECT OF MARBLE POWDER ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE

FILALI, Saloua ,NASSER, Abdelkader ,AZOUGAY, Abdellah
Department of Physics; Laboratory of Materials Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Faculty of Sciences; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.

Department of Applied Engineering; Laboratory of Materials, Waves, Energy, and Environment, Team of Materials, Energy, Civil Engineering and Environment; Higher School of Technology; Mohammed Premier University; Oujda, Morocco.
Department of Geology; Laboratory of Applied Geosciences, Mohamed Premier University, Faculty of Sciences, Oujda, Morocco

ABSTRACT

The mechanical characteristics of green concrete, which partially replaces cement with waste marble powder (WMP), are the subject of this investigation. We evaluated the concrete's characteristics using both destructive and non-destructive testing procedures. The goal is to lessen the environmental impact of waste marble powder and cut down on the over-depletion of natural resources. We measured the splitting tensile, compressive, and flexural strengths in concrete mixes with varying percentages of WMP substitution (from 0% to 20%). We used the Schmidt Hammer and ultrasonic pulse velocity tests to evaluate the durability properties. Cement manufacturing could safely use concrete containing 10% WMP, according to the results. Adding WMP, however, resulted in a 32.07% decrease in workability as compared to the control mixture, mainly because of its high-water absorption rate. On day 7, there were notable improvements in compressive strength, with increases of up to 25.34 percent for a 10% WMP substitution. However, the compressive strength gradually decreased over time after reaching the 10% replacement level. This reduction points to a 10% WMP substitution level as the sweet spot for efficiency and practicality. Additionally, a correlation analysis between compressive strength measurements obtained by different methods confirmed the reliability of the results obtained by the Universal Testing Machine (UTM).

Keywords: marble powder, cement replacement, workability, strength, Schmidt hammer, ultrasonic velocity.

INCLUSIVE DESIGN IN URBAN SPACES: HOW ARCHITECTURE SHAPES SOCIAL INTERACTIONS

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.
Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

The development of inclusive design in urban planning has become a unique approach to the way people interact within the public spaces. Accessibility, adaptability, and social capacity constitute key ideas for the inclusive nature of design-related resources, with architectural features playing an active role in the development of the community. The paper shows how inclusive design influences communication within the social environment and, through the examination of existing examples, presents how these recourses perform the function and develop the narrative of social interaction. Based on the cases of the Bryant Park in NYC, the United Nations Campus in Bonn, and Giraffe Childcare, it becomes evident that adjustable ideas in design, such as movable furniture, open spaces, and the development of multifunctional buildings, become the driving force for the people to engage in the environment.

Not only are the discussed sites characterized by the diverse options for interaction and the meeting of the needs of different demographic groups with a variety of abilities and background to use these sites. However, in this case, the richness of the opportunities itself becomes a stimulator for social communication; feeling free and at the same time speaking a language that is understood by different people in the same place, accessibility provokes cultural exchange and division of the area. As an example, the initial purpose of creating Bryant Park's open space for more social interactions was evidently achieved with the re-design of the area and the provision of vast multifunctional options that many people may find essential for their social activities. Therefore, adjustable designs in inclusive design perspectives may become a grabber for the people to communicate more within the urban settings.

Finally, the analysis of inclusive design practices shows that the ideas developed in urban planning on how the area influences the urban community go far beyond the ideas of design and look. Respectively, the inclusive design is not about the creation of a beautiful site, but about the additional opportunities for proper public health, adaptive environments, and social capacity. Issues of health and equity were addressed through the development of greenery, natural water bodies, and the focus on the interaction rather than the separation by construction of movement. Social equity and community capacity, in turn, were addressed by designing a site that provides proper space for a walk, rest, and communication without tangible borders and separate plots. In the future, planners and architects are expected to apply similar inclusive design practices for designing public spaces to make them more inclusive and enhancing in social value. Being funded and implemented in the 20th and 21st centuries, the respective practices will hence impact the design of public spaces to ensure a great and meaningful life in the urban settings.

Keywords:Inclusive Design; Urban Spaces; Social Interactions; Community Engagement; Cultural Exchange.

REBUILDING COMMUNITIES: THE ROLE OF HUMANITARIAN ARCHITECTURE IN POST-DISASTER SOCIAL RESILIENCE

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.
Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

In the wake of a disaster, the role of humanitarian architecture cannot be overstated when discussing the reconstruction and development of social resilience. This study's purpose is to determine how architectural initiatives can contribute to the recovery of disaster-stricken communities. The academic inquiry of case studies demonstrating the aftermath of the 1995 Great Hanshin Earthquake in Japan, the 2004 Indian Ocean Tsunami in Sri Lanka, the 2010 Haiti Earthquake and the crisis of the Rohingya refugees in Cox's Bazar, Bangladesh, is the method of the study. The research's findings demonstrate that the key aspects of the proposed architectural initiative should be the consideration of the local culture, local materials, and community participation. The use of locally available materials and community engagement will help the involved people to feel safe in the proposed dwelling places long-term and not only for the period of emergency housing. Moreover, the activity related to disaster recovery should also ensure the psychological problems of the residents. The research implies that in order to support the operation of the proposed architectural interventions, the use of innovative and environmentally friendly materials and participative architecture is the best way to go. It can be concluded that in the future, more attention should be dedicated to enriching architectural studies with such things.

Keywords: Humanitarian Architecture; Post-Disaster Recovery; Social Resilience; Community Reconstruction; Participatory Design.

ARCHITECTURE AS A TOOL FOR PEACE: DESIGN STRATEGIES FOR SOCIAL HEALING IN POST-CONFLICT SOCIETIES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir.
Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory
Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University, Blida, Algeria.

ABSTRACT

Contextualising architecture as a peace-building artifact: A study in post-conflict societies Taking into consideration case studies such as the Mostar Bridge in Bosnia, the Genocide Memorial of Kigali in Rwanda and Beirut Souks in Lebanon; the research explores design strategies that can contribute to peace-building processes focusing on reconciliation, reestablishing cultural identities, and promoting social integration. The study also underscores the importance of community engagement in architectural interventions, showing how Participatory Design leads to appropriation and collective memory. The role of architecture in delivering the challenges of cultural heritage and contemporary needs is touched upon, as are ways in which the built environment might begin to overcome deep-rooted division by encouraging spaces for reflection and dialogue. And this research demonstrates that careful architectural design is able to greatly influence the enduring process of peace-building by in effect turning physical areas into enabling sites for repairing wound, exchanging experiences and remembering community. With these gaps in mind, this article suggests a framework focusing on three primary principles of inclusive architectural interventions for reconciliation and social inclusion in post-conflict contexts runnable.

Keywords: Post-conflict architecture; Social healing; Reconciliation; Cultural identity; Peace-building.

THE IMPACT OF WALNUT SHELL POWDER ON THE CHARACTERISTICS OF POLYPROPYLENE-FILLED COMPOSITES

Zineb El HAMRI, M. ALAMI, M. ASSOUAG
Team of Innovative Materials and Mechanical Manufacturing Processes, ENSAM, University Moulay Ismail, B.P. 15290, Al Mansour, Meknes, Morocco.

ABSTRACT

The influence of particle size and filler content on the mechanical and functional properties of polypropylene filled with walnut shell powder was examined at filler concentrations ranging from 0 to 20 wt% and particle sizes of 0.100, 0.200, and 0.300 mm. The polypropylene composites were melt-blended and homogenized using an injection molding process. The experimental findings revealed that, for all particle sizes of the walnut shell powder, the tensile strength, elongation at break, and flexural strength of the polypropylene composites decreased as the walnut shell filler content increased. In contrast, the hardness and specific gravity of the composites rose with higher filler loadings and larger particle sizes. Additionally, the water absorption of the composites increased with higher filler content but decreased with smaller particle sizes. The incorporation of walnut shell powder was not effective in slowing the flame propagation rate of polypropylene.

Keywords: Polypropylene, Composite, Mechanical and End-Use Properties, Walnut shell.

REFERENCES

[1]: Ewulonu, C. M and Igwe, I. O, (2012), Properties of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibre Filled High Density Polyethylene, International Journal of Engineering and Technology, 3 (6), 2011-2012, 458- 471.
[2]: Belmares, H, Barrera, A and Monjaras, M (1983), “New Composite Materials from Natural Hard fibers. Part 2. Fatigue Studies and a Novel Fatigue Degradation Model”, Industrial Engineering Chemical Product Research and Development, 22, pp. 643– 652.
[3]: Sanadi, A. R, Hunt,J. F, Caulfield, D. F, Kovacsvolgyi, G and Destree, B, (2001) “High Fibre-Low Matrix Composites: Kenaf fibre/Polypropylene. The Sixth International Conference on Wood Fibre-plast Compos. , 121-124, 15-16, USA.

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

A REVIEW OF COVID-19 MRNA VACCINES: BNT162B2 AND MRNA-1273

V.RANJANI, Keerthivasan, Dr.W. HELEN
Bachelor Of Pharmacy 4th Year , Assistant professor
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

In order to prevent SARS-CoV-2 viral infections that lead to COVID-19 disease, the US Food and Drug Administration has authorized the emergency use of two mRNA vaccines. In order to stop the pandemic, mass vaccination campaigns will employ mRNA-1273 from Moderna and BNT162b2 from Pfizer-BioNTech. This section gives a quick summary of COVID-19 mRNA vaccines, outlining the SARS-CoV-2 RNA, how they function, and their advantages over alternative vaccination platforms. After the Phase 3 research of BNT162b2 showed 95% efficacy in preventing COVID-19 infections, the Pfizer-BioNTech collaborative journey to shortlist mRNA vaccine candidates and ultimately pick BNT162b2 based on safety data is described. Extensive immunogenicity data up to 119 days are presented in studies on mRNA-1273 (Moderna). In the end, the mRNA-1273 Phase 3 COVE research demonstrated 94.5% vaccination effectiveness. Future mRNA vaccine development is advised to follow the safety surveillance that is now in place, evaluate the vaccine in underrepresented populations in prior studies, and enhance the thermostability of mRNA vaccines. Ultimately, we view on more logistical planning is needed for producing, storing, distributing, and carrying out mass immunization campaigns in an effort to stop the pandemic.

Keywords: Vaccination, COVID-19, Moderna, Pfizer-BioNtech

ISARC
INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

RESTORING THE ANZA COAST OF AGADIR BAY: THE POSITIVE IMPACT OF ENVIRONMENTAL INTERVENTIONS ON POLLUTION REDUCTION (2010-2022)

Mustapha Agnaou, Youssef El Mourabit , Meryam Nadir , Karima Elmchichi, Jamila Gouzouli , Ali Banaoui, Jaouad Abou Oualid , Lefrere Latifa, Aicha Ait Alla, Abdellatif Moukrim
Laboratory of Aquatic Systems: Marine and Continental Ecosystems", Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
Faculty of Applied Sciences, Ait Melloul, Ibn Zohr University, Morocco
Hassan 1er University, Settat, Morocco
Sciences and Techniques Lab, Higher School of Education and Training, Ibn Zohr University, Morocco

ABSTRACT

This study explores the significant environmental improvements along the Anza coast of Agadir Bay center of Morocco between 2010 and 2022, following targeted interventions to mitigate pollution. Historically known for its high levels of industrial and urban contamination, Anza has experienced notable recovery after the relocation of a cement factory and the installation of wastewater treatment plants. Using *Perna perna* as a bioindicator, pollution biomarkers (acetylcholinesterase (AChE), catalase, glutathione S-transferases (GSTs), and malondialdehyde (MDA)) were measured to assess environmental changes. Results show a marked increase in catalase and AChE levels, reflecting reduced contamination. In contrast, GST activity decreased, suggesting diminished pollutant exposure. Principal Component Analysis (PCA) further supported these findings, linking catalase activity with a reduction in oxidative stress. The Integrated Biomarker Response (IBR) index demonstrated a significant drop in pollution levels. These outcomes confirm the effectiveness of environmental interventions and underline the importance of continued biomonitoring in protecting coastal ecosystems.

Keywords : Pollution biomarkers, Perna perna, Environmental interventions, Biomonitoring

ENDONEZYA'DA YENİ SAĞLIK MÜDAHALELERİ İÇİN ÖNCELİKLERİN BELİRLENMESİ: KAPSAMLI BİR KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Mohammed Alfaqeeh
Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-4079-869X
Neily Zakiyah
Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-9630-5567
Maarten J. Postma
Department of Health Sciences, University Medical Center Groningen, University of Groningen, 9713 GZ Groningen, The Netherlands
Department of Economics, Econometrics and Finance, Faculty of Economics and Business, University of Groningen, 9700 AB Groningen, The Netherlands
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-6306-3653
Auliya A. Suwantika
Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
Center of Excellence for Pharmaceutical Care Innovation, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
Center for Health Technology Assessment, Universitas Padjadjaran, 45363 Bandung, Indonesia
ORCID ID: 0000-0001-8671-2065

ÖZET

Sağlık önceliklerinin belirlenmesi, özellikle kaynakların sınırlı olduğu ve sağlık ihtiyaçlarının çeşitlilik gösterdiği ve karmaşık olduğu durumlarda, halk sağlığı karar alma sürecinin temel bir unsurudur. Endonezya'da, geniş coğrafi yayılımı, çeşitli nüfusu ve değişen sağlık zorluklarıyla karakterize edilen bir ülkede, sağlık önceliklerinin belirlenmesi giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu makale, Endonezya bağlamında sağlık önceliklerinin belirlenmesindeki karmaşıklıkları araştırarak, sağlık hizmetlerinin tahsis edilmesinde karar alma süreçlerine yön veren kriterler, yöntemler ve sonuçlara ışık tutmaktadır. Mevcut literatürün kapsamlı bir incelemesi yoluyla elde edilen temel bulgular, Endonezya'da sağlık müdahalelerinin önceliklendirilmesi kriterlerinin, hastalık yükünün değerlendirilmesi, müdahale etkinliği, maliyet, kabul edilebilirlik ve adalet gibi unsurları içerdiğini ortaya koymaktadır. Epidemiolojik modelleme ve ekonomik analiz gibi teknik yaklaşımlar yaygın olarak kullanılırken, etik ilkeleri ve paydaş katılımını entegre eden değer temelli yaklaşımlar da devreye girmektedir. Ancak, bu kriterlerin Endonezya'nın çeşitli bölgelerinde tutarlı bir şekilde uygulanmasında zorluklar devam etmektedir. Altyapı, yönetişim ve veri erişimindeki

eşitsizlikler bu süreci daha da karmaşıklaştırmaktadır. Mevcut yaklaşımların sınırlamaları da süreci daha zor hale getirmektedir. Ayrıca, etik ve sosyal faktörler bazen ekonomik veya teknik önceliklerle çelişmektedir, bu da sağlık önceliklerinin belirlenmesi uygulamalarının sürekli değerlendirilmesi ve uyarlanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu karmaşıklıklar, Endonezya'nın önemli ilerlemeler kaydetmiş olmasına rağmen, adil ve etkili sağlık hizmetleri tahsisini sağlamak için iyileştirme alanlarının bulunduğunu göstermektedir. Bu makale, Endonezya'yı bir referans vaka olarak kullanarak, evrensel sağlık kapsamı çerçevesinde sağlık önceliklerinin entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır ve düşük ve orta gelirli ülkelerde (LMIC'ler) adil sağlık hizmeti erişimini ileriye taşımayı amaçlamaktadır. Bu analiz, paydaşları LMIC'lerdeki karmaşık sağlık ortamında gezinmek, daha iyi sağlık sonuçlarına ulaşmak ve nüfuslarının refahını sağlamak için gereken bilgiyle donatmaktadır.

Anahtar Kelimeler: sağlık hizmetlerine erişim, sağlık sonuçları, kaynak tahsisi, karar alma, politika sonuçları.

SETTING PRIORITIES FOR NEW HEALTHCARE INTERVENTIONS IN INDONESIA: A COMPREHENSIVE CONCEPTUAL FRAMEWORK

ABSTRACT

Health priority setting is a fundamental aspect of public health decision-making, particularly in contexts where resources are limited and health needs are diverse and complex. In Indonesia, a nation characterized by its vast geographic spread, diverse population, and evolving health challenges, the practice of health priority setting is increasingly important. This paper explores the intricacies of health priority setting within the Indonesian context, shedding light on the criteria, methodologies, and implications that inform decision-making processes in healthcare allocation. Through a comprehensive review of existing literature, key findings reveal that the criteria for health intervention prioritization in Indonesia include the assessment of disease burden, intervention effectiveness, cost, acceptability, and fairness. Technical approaches such as epidemiological modeling and economic analysis are commonly employed, alongside value-based approaches that integrate ethical principles and stakeholder engagement. However, challenges persist in the consistent application of these criteria across Indonesia's diverse regions, compounded by disparities in infrastructure, governance, and data availability. Limitations in current approaches further complicate the process. Additionally, ethical and social considerations sometimes conflict with economic or technical priorities, underscoring the need for continuous evaluation and adaptation of health priority setting practices. These complexities highlight that while Indonesia has made significant strides, areas for improvement remain to ensure equitable and effective healthcare allocation. Using Indonesia as a reference

case, this paper emphasizes the importance of integrating health priorities within the framework of universal health coverage to advance equitable healthcare access in low- and middle-income countries (LMICs). This analysis equips stakeholders with the knowledge necessary to navigate the complex health landscape in LMICs and drive initiatives that achieve better health outcomes and ensure the well-being of their populations.

Keywords: healthcare access, health outcomes, resource allocation, decision-making, policy implications.

BİRİNCİ BASAMAK SAĞLIK HİZMETLERİNDE ÇALIŞAN EBE VE HEMŞİRELERİN SERVİKAL KANSERİN ERKEN TANISINA YÖNELİK TUTUM VE DAVRANIŞLARI

Doç. Dr. Hasret YALÇINÖZ BAYSAL
Atatürk University, Faculty Of Nursing,Department Of Public Health Nursing, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID:0000-0003-2177-3486
Yüksek Lisans Öğrencisi Fatma AKTÜRK
Atatürk University, İnstitute Of Health Sciences,Department Of Public Health Nursing, 25240 Yakutiye, Erzurum
ORCID ID: 0009-0006-3408-0629

ÖZET

Bu araştırma birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan ebe ve hemşirelerin servikal kanserin erken tanısına yönelik tutum ve davranışlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırma tanımlayıcı türdedir. Araştırmanın evrenini Erzurum İl Sağlık Müdürlüğü'ne bağlı il merkezinde birinci basamak sağlık kuruluşlarında çalışan 204 ebe ve hemşire oluşturmuştur (154 ebe ve 50 hemşire). Verilerinin toplanmasında Veri Toplama Formu ve Servikal Kanserin Erken Tanısına Yönelik Tutum Ölçeği (SKETTÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için etik kurul onayı ile kurum izinleri alınmıştır. Verilerin analizi, SPSS 20.0 istatistik programında yapılmıştır.

Katılımcıların Algılanan Duyarlılık alt boyutu puan ortalamasının 29.97± 3.56, Algılanan Ciddiyet boyutu puan ortalamasının 26.53±3.45, Algılanan Yarar boyutu puan ortalamasının 23.26±3.19 olduğu belirlenmiştir.

Ebe ve hemşirelerin servikal kanserin erken tanısına yönelik tutum ölçeği alt boyut puanlarının ortalamanın üzerinde olmasına rağmen Pap-Smear /HPV testini yaptıranların az sayıda olduğu saptanmıştır. Bu doğrultuda ebe ve hemşirelere konu ile ilgili hizmet içi eğitim programları ile davranış değişikliğine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erken tanı, servikal kanser, tarama, tutum

ATTITUDES AND BEHAVIORS OF MIDWIVES AND NURSES WORKING IN PRIMARY HEALTH CARE SERVICES TOWARDS EARLY DIAGNOSIS OF CERVICAL CANCER

ABSTRACT

This research was conducted to determine the attitudes and behaviors of midwives and nurses working in primary health care towards the early diagnosis of cervical cancer.

The research is of descriptive type. The population of the research consisted of 204 midwives and nurses (154 midwives and 50 nurses) working in primary health care institutions in the city center affiliated to Erzurum Provincial Health Directorate. Data Collection Form and Attitude

Scale Towards Early Diagnosis of Cervical Cancer (SKETTÖ) were used to collect the data. In order to conduct the research, ethics committee approval and institutional permissions were obtained. Data analysis was done in the SPSS 20.0 statistical program.

It was determined that the participants' average score in the Perceived Sensitivity subscale was 29.97± 3.56, their average score in the Perceived Seriousness dimension was 26.53±3.45, and their average score in the Perceived Usefulness subscale was 23.26±3.19.

Although the subscale scores of midwives and nurses' attitude scale towards early diagnosis of cervical cancer were above the average, it was determined that only a small number of people had the Pap-Smear/HPV test. In this regard, it is recommended that midwives and nurses conduct in-service training programs and studies on behavior change.

Keywords: Attitude, cervical cancer, early diagnosis, screening

1. GİRİŞ

Servikal kanser, erken tanı ile tedavi edilebilecek kanser türlerinden biridir. Erken tanı koymada en etkili yöntemlerin başında pap smear testi yer almaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı 2023). Amerikan Kanser Birliği 21-65 yaş arası kadınların en azından 3 yılda bir kez pap smear testi yaptırmaları gerektiğini bildirmektedir (American Cancer Society (ACS). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Serviks Kanseri Tarama Programı Ulusal Standartları'na göre Pap-smear testi 30- 65 yaşındaki kadınlarda her beş yılda bir yapılmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı 2023). Türkiye'de pap smear testinin % 6.9 ile %51 oranında yapıldığı ve bu oranın da yeterli seviyede olmadığı belirtilmektedir. Ülkemizde kadınların serviks kanseri tanı testini yaptırma oranlarının yetersizliği nedeniyle erken tanıya yönelik tutumlarının araştırılması gerekmektedir (Demirgöz Bal, 2014; Akyüz ve ark. 2006).

Ülkemizde kadınların utanma, bilgi eksikliği ve parasal sorunlar gibi nedenlerle sağlık kuruluşlarına başvurmadıkları belirlenmiştir. Erken teşhis ve tedavinin önemi anlatılarak gerekli sağlık bilincinin oluşması sağlanmalıdır. Yapılan bir araştırma sonucuna göre gerekli eğitimleri ve danışmanlık hizmetini alan kadınlarda sağlık konusunda daha bilinçli hale geldiği, kanser tarama testlerini kullanmaya başladıkları ve genital hijyenin önemine daha eğilimli oldukları anlaşılmıştır (Uluocak ve Bekar, 2012).

Yapılan bir araştırmaya göre, ebe ve hemşirelerin tutum puanlarının incelendiğinde olumlu tutumlarının az olduğu belirlenmiştir.(Batkın Devrim 2019) Kartal ve ark. (2011) yapmış olduğu çalışmaya göre, ebe ve hemşirelerin servikal kanser hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, erken tanı koymanın önemi, kanserden korunma ve tarama ile ilgili bilgilerinin düşük olduğu saptanmıştır. Özçam ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmaya göre toplum için rol

model olan kadın sağlık çalışanlarının servikal kanser hakkında bilgilerinin ve tutumlarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Kokkun ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmaya göre sağlık çalışanlarının tarama yaptırma oranlarının da düşük çıktığı veya istendik seviyede olmadığı belirlenmiştir.

Servikal kanserin tedavisi açısından erken tanıya karşı olumlu tutum geliştirmek oldukça önemlidir. Ebe ve hemşirelere servikal kanser hakkında toplumu bilinçlendirme görevi düşmektedir. Topluma rol modeli olan sağlık çalışanları içinden ebe ve hemşirelerin servikal kanser ile ilgili tutumlarının ve davranışlarının belirlenmesi önemlidir.

Bu çalışmanın amacı birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan ebe ve hemşirelerin servikal kanserin erken tanısına yönelik tutum ve davranışlarının belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı tipte bir araştırmadır. Araştırma 15.03.2023-20.12.2023 tarihleri arasında Erzurum il merkezinde bulunan İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı birinci basamak sağlık kuruluşlarında yapılmıştır.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Erzurum İl Sağlık Müdürlüğü'ne bağlı il merkezinde birinci basamak sağlık kuruluşlarında çalışan 204 ebe ve hemşire oluşturmuştur (154 ebe ve 50 hemşire). örneklem kriterlerine uyan ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan 200 ebe ve hemşireye (%98) ulaşılmıştır. Ebe ve hemşirelerden 4 kişiye çeşitli nedenlerle (senelik izin, istirahat raporu ve anketi doldurmak istememesi) ulaşılamamıştır. Araştırmaya Alınma Kriteri; Erzurum il merkezinde bulunan İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı birinci basamak sağlık kuruluşlarında en az 1 yıldır ebe/hemşire olarak çalışıyor olmaktır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerinin toplanması için Veri Toplama Formu ve Servikal Kanserin Erken Tanısına Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

Veri Toplama Formu : Literatür doğrultusunda oluşturulan bu form tanıtıcı özellikler ve doğurganlık, jinekolojik ve taramaya katılım durumlarını sorgulayan toplamda 34 sorudan oluşmaktadır (Ayaz, 2019; Batkın Devrim, 2019). Anketin uygulanma süresi ortalama 8-10 dk'dır.

Servikal Kanserin Erken Tanısına Yönelik Tutum Ölçeği (SKETTÖ): Ölçek Özmen (2004) tarafından kadınların servikal kanserin erken tanısına yönelik tutumlarını saptamak amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek 4 alt başlık olan "algılanan duyarlılık", "algılanan ciddiyet", "algılanan

engel" ve "algılanan yarar" dan oluşmaktadır. Toplamda 30 maddeden oluşur. Ölçeğin puanlandırılması ise "kesinlikle katılmıyorum" 1 puandan, "kesinlikle katılıyorum" 5 puana göre sıralanarak yapılmaktadır. Ölçekte bulunan toplamda 30 maddenin 22' si olumlu, 8'i olumsuz ifadelerdir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan 150'dir. Ölçekten yüksek puan almak demek bireyin servikal kanserin erken tanısına yönelik tutumunun yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeğin uygulanma süresi yaklaşık 10 dakikadır. Ölçek boyutlarının iç tutarlılıklarını belirlemek için Cronbach alfa değeri hesaplanmıştır. Bu çalışmada Algılanan Duyarlılık: 0.61, Algılanan Ciddiyet: 0.67, Algılanan Engel: 0.52 ve Algılanan Yarar: 0.69 olarak bulundu. Engel alt boyutunun güvenirliği düşük olduğu için bu alt boyutla ilgili analizlerin yapılması uygun bulunmamıştır (Kılıç, 2016).

Verilerin Toplanması

Veri toplama formları, ebe ve hemşirelerin kendi çalışma ortamlarında uygun oldukları bir vakitte araştırmacı tarafından yüz yüze olarak uygulanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin analizi SPSS 20.0 istatistik programında yapılmıştır. İstatistiksel önemlilik düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir. Katılımcıların tanıtıcı özelliklerini ve ölçek puan ortalamalarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistikler (sayı, standart sapma, yüzdelik, ortalama, minimum ve maksimum değerler), veri setinin normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov analizi, histogram, çarpıklık ve basıklık değerleri kullanılmıştır. Veri seti normal dağılıma uymadığı için nonparametrik analizler yapılmıştır.

Etik İlkeler

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan (B.30.2.ATA.0.01.00/746 Sayılı 01.12.2022 tarihli) etik onay alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı kurumdan yazılı izin alınmıştır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dikkat edilerek Helsinki Bildirgesi ilkelerine uyulmuştur.

3. BULGULAR

Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamasının 29.40±5.49 yıl olduğu, %57'sinin evli olduğu, %61.0'ının lisans ve lisansüstü mezunu olduğu, %76.5'inin ebe olduğu, %55'inin gelirinin giderine denk olduğu, %85.5'inin herhangi bir hastalığa sahip olmadığı, %59'unun sigara içmediği, %86'sının düzenli olarak egzersiz yapmadığı saptandı. Katılımcıların %89.5'inin ailesinde serviks kanseri tanısı alan birey olmadığı, %79.5'inin ailesinde serviks dışında jinekolojik kanser tanısı alan birey olmadığı, %61.5'inin mesleki eğitim sırasında servikal

kanser ve erken tanı yöntemleri konusunda eğitim aldığı, %49'unun mezuniyet sonrası konuyla ilgili herhangi bir eğitime katılmadığı belirlendi.

Katılımcıların doğurganlık ile ilgili özellikleri ve taramaya katılım durumları incelendiğinde, %54'ünün hiç doğum yapmadığı, %94.5'inin küretaj deneyimlemediği, %59.5'inde cinsel ilişki sonrası kanama olmadığı, %85'inin vajinal duş yapmadığı, %66.5'inin daha önce vajinal bir enfeksiyon geçirmediği, %99.5'inin cinsel yolla bulaşan bir hastalık geçirmediği, katılımcıların hiçbirinin genital bölgesinde siğil olmadığı, evli olanların da eşlerinin genital bölgesinde siğil olmadığı belirlendi. Katılımcıların %50.5'inin aile planlaması yöntemi kullanmadığı, kullananların ise %75.8'inin modern yöntem kullandığı, %98'inin beş yıldan uzun süreli doğum kontrol hapı kullanmadığı, %86'sının daha önce Papsmear/HPV testi yaptırmadığı belirlendi. Katılımcılardan Papsmear/HPV testi yaptıranların %67.9'unun taramaya katılmak amacıyla test yaptırdığı, Papsmear/HPV testi yaptırmayan bireylerin %75'inin şikayeti olmadığı için test yaptırmadığı saptandı. Katılımcıların ortalama ilk adet yaşının 13.56±1.16 yaş, ilk cinsel ilişki yaşının 24.09±2.17 yaş, ilk doğum yaşının 25.57±2.07 yaş, gebelik sayısının 1.63±.75 olduğu, doğum yapanlar için ortalama vajinal doğum sayısının 1.52±.73, sezaryen doğum sayısının ise 1.49±.51 olduğu saptandı (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların doğurganlık, jinekolojik ve taramaya katılım durumları (N=200)

		N	%
Doğum yapma durumu	Yapmış	92	46.0
	Yapmamış	108	54.0
Küretaj olma durumu	Olmuş	11	5.5
	Olmamış	189	94.5
Cinsel ilişki sonrası kanama olma durumu	Oluyor	2	1.0
	Olmuyor	119	59.5
	Cinsel aktif değilim	79	39.5
Vajinal duş yapma durumu	Yapıyor	30	15.0
	Yapmıyor	170	85.0
Daha önce vajinal enfeksiyon geçirme durumu	Geçirmiş	67	33.5
	Geçirmemiş	133	66.5

Tablo 1. (Devamı)

		N	%
Cinsel yolla bulaşan bir hastalık geçirme durumu	Geçirmiş	1	0.5
	Geçirmemiş	199	99.5
Genital bölgede siğil varlığı	Yok	200	100.0

Eşin genital bölgesinde siğil varlığı (n=114)	Yok	114	100.0
Aile planlaması yöntemi kullanma durumu	Kullanıyor	99	49.5
	Kullanmıyor	101	50.5
Kullanılan aile planlaması yöntemi (n=99)	Modern yöntem	75	75.8
	Geleneksel yöntem	24	24.2
Beş yıldan uzun süreli doğum kontrol hapı kullanma durumu	Kullanmış	4	2.0
	Kullanmamış	196	98.0
Papsmear/HPV testi yaptırma durumu	Yaptırmış	28	14.0
	Yaptırmamış	172	86.0
Papsmear/HPV yaptırma nedeni (n=28)	Doktor önerdiği için	4	14.3
	Genel sağlık kontrolü ve tarama için kendi isteğiyle	19	67.9
	Akıntı, kaşıntı, kanama vb. şikayetlerle doktora gittiğinde doktoru uygun gördüğü için	3	10.7
	Ailede kanser öyküsü sebebiyle kanser endişesi yaşadığı için	2	7.1
Papsmear/HPV testi yaptırmama nedeni (n=172)	Şikayet olmadığı için ihtiyaç duymamış	129	75.0
	Cinsel yönden aktif değil	3	1.7
	İşlemden korktuğu için	9	5.2
	Utandığı için	4	2.3
	İleri bir zamanda yaptırmayı düşünüyor	21	12.3
	Bu konuda bilgisi yok	6	3.5

	$\overline{X}$ ±SS
İlk adet yaşı	13.56±1.16 (min. 11 max. 17)
İlk cinsel ilişki yaşı	24.09±2.17 (min. 18 max. 29)
İlk doğum yaşı	25.57±2.07 (min. 20 max. 30)
Gebelik sayısı	1.63±.75 (min. 1 max. 4)
Vajinal doğum sayısı	1.52±.73 (min. 1 max. 4)
Sezaryen doğum sayısı	1.49±.51 (min. 1 max. 2)

Çalışmaya katılan bireylerin ölçek boyutlarından aldıkları puan ortalamaları incelendiğinde, Algılanan Duyarlılık boyutu puan ortalamasının 29.97± 3.56, alınan en düşük puanın 19 ve en yüksek puanın 41 olduğu, Algılanan Ciddiyet boyutu puan ortalamasının 26.53±3.45, alınan en düşük puanın 18 ve en yüksek puanın 36 olduğu, Algılanan Yarar boyutu puan ortalamasının 23.26±3.19, alınan en düşük puanın 10 ve en yüksek puanın 30 olduğu belirlendi. Algılanan

Engel alt boyutunun Cronbach Alpha değeri düşük bulunduğu için değerlendirmeye alınmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların servikal kanserin erken tanısına ilişkin tutum ölçeği alt boyut puan ortalamaları (N= 200)

Ölçek	$\overline{X}$ ±SS	Min	Max
Algılanan Duyarlılık	29.97± 3.56	19	41
Algılanan Ciddiyet	26.53±3.45	18	36
Algılanan Yarar	23.26±3.19	10	30

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma sonucunda; katılımcıların servikal kanserin erken tanısına yönelik tutum ölçeği alt boyut puanlarının (Algılanan Duyarlılık 29.97± 3.56, Algılanan Ciddiyet 26.53±3.45, Algılanan Yarar 23.26±3.19) ortalamanın üzerinde olduğu, katılımcıların büyük çoğunluğunun (% 86'sının) Pap-smear testi yaptırmadığı saptanmıştır. Ebe ve hemşirelerin servikal kanser taramalarında topluma rol modeli olması için öncelikle kendilerinin Pap-smear testini yaptırmaları ve tarama oranların artırılması önerilmektedir. Tutumlar davranışa yönelimde önemli olduğu için ebe ve hemşirelerin servikal kansere yönelik tutumlarının olumlu yönde arttırılması, bunun için tutumların dikkate alındığı hizmetiçi eğitimlerin yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Kanser Taramaları. https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kanser-taramalari.html (10.09.2023)
- American Cancer Society (ACS). The American Cancer Society Guidelines for the Prevention and Early Detection of Cervical Cancer 2015. URL: http://www.cancer.org/cancer/cervicalcancer/moreinformation/cervicalcancerpreventionandearlydetection/cervical-cancer-prevention-and-early-detection-cervical-cancer-screening-guidelines. (10.11, 2023).
- Demirgöz Bal M. Kadınların Pap smear testi yaptırma durumlarının sağlık inanç modeli ölçeği ile değerlendirilmesi. MÜSBED 2014;4(3):133- 138.
- Akyüz A, Güvenç G, Yavan T, Çetintürk A, Kök G. 2006. Kadınların pap smear yaptırma durumları ile bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Gülhane Med J,* 48: 25-29
- Uluocak T ve Bekar M. 2012. Kadın Sağlık Çalışanlarının Servikal Kansere İlişkin Bilgi ve Tutumlarının Belirlenmesi. Türk Jinekolojik Onkoloji Dergisi, 50-57
- Batkın Devrim, S. 2019. *Çankaya İlçesi Birinci Basamak Sağlık Kuruluşlarındaki Sağlık Çalışanlarının ve Hastaların Serviks Kanserinin Erken Tanısına Yönelik Bilgi ve Tutumlarının Araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kartal M, Günvar T, Limnili G, Hatipoğlu Ş, Güldal D. 2011. Birinci basamak hekimleri serviks kanseri ve HPV aşısı ile ilgili ne biliyorlar?, *Türk Aile Hekimliği Dergisi,* 15(1):1-6.

- Özçam H, Çimen G, Uzunçakmak C, Aydın S, Özcan T, Boran B. 2014. Kadın sağlık çalışanlarının meme kanseri, serviks kanseri ve rutin tarama testlerini yaptırmaya ilişkin bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi, *İstanbul Medical Journal,* 15:154-160.
- Kokkun M, Özer A. 2014. *Malatya'da aile sağlığı merkezlerinde çalışan sağlık personelinin ulusal kanser taramarı konusunda bilgi, tutum ve davranışları,* 17. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, Edirne, Kongre Kitabı,1466-1467.

TAM ARK İMPLANT DESTEKLİ VİDA TUTUCULU PROTEZ RESTORASYONU: BİR VAKA RAPORU

Dt. Egehan DOĞAN
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06940 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0005-8720-5109
Dt. Ilgın DOĞAN
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06940 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0009-0005-9648-6096
Prof. Dr. Işıl ÇEKIÇ NAGAŞ
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06940 Çankaya, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-2768-7207

ÖZET

Tam çene implant destekli sabit restorasyonlar, tüm ağzı restore etmek amacıyla güçlü bir alt yapı üzerine simante veya vida ile sabitlenmiş restorasyonlardır. Bu protezlerde, fonksiyonel ve estetik açıdan kabul edilebilir sonuçlar elde etmek için birden fazla restoratif malzeme kullanılır. Tam ağız implant destekli sabit protezlerin avantajları arasında, çiğneme verimliliğinin doğal dişe yakın olması, doku desteğine gerek duymaması ve psikolojik olarak hastalara destek olması yer alır. Pasif uyum, bu protezlerin uzun vadeli başarısı için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, implant destekli tam ağız restorasyonlarında minimum implant sayısı 6 olmalıdır.

50 yaşında dişsiz bir erkek hasta, implant destekli restorasyon talebiyle kliniğimize başvurmuştur. Klinik ve radyografik değerlendirmeler sonrasında, üst çene ve alt çene için implant destekli sabit protez uygulanmasına karar verilmiştir. İki çene arasındaki mesafe ve yumuşak doku desteği, implant destekli vida ile sabitlenen restorasyonlar için yeterli bulunmuştur. Hasta iyileşme başlıkları çıkarıldıktan sonra, multi-unit abutmentlar seçilip ağızda torklanmıştır. Ardından, multi-unit abutmentlar üzerine kapalı kaşık ölçüsü alınmış ve model elde edilmiştir. Ölçü postları, model üzerinde akrilik reçine ile bağlanmış ve ağza aktarılmıştır. Daha sonra, açık kaşık ölçüsü, ilave tip silikon ölçü materyali ve fabrikasyon kaşıklar kullanılarak alınmıştır. Son olarak, metal alt yapı üzerine hazırlanan porselen dişler implantlara vidalanmış ve restorasyon tamamlanmıştır.

Sonuç olarak, estetik, fonksiyon ve hasta memnuniyeti açısından başarılı bir klinik sonuç elde edilmiştir. Vakamızın restorasyonu tamamlanmış ve 1. ve 6. ayda klinik ve radyografik değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmeler fonksiyon, fonasyon, estetik, ağız hijyeni ve hasta memnuniyeti açısından yapılmıştır. 3 ay sonunda yapılan klinik takipte; hasta estetik, fonksiyon ve fonasyondan memnun olmuştur.

Anahtar kelimeler: dental implant, tam ark protezler, vida tutuculu.

FULL ARCH IMPLANT SUPPORTED SCREW-RETAINED PROSTHESIS RESTORATION: A CASE REPORT

ABSTRACT:

Full arch implant-supported fixed restorations are the restorations that are cemented or screw-retained into a strong foundation to restore the entire mouth.

In these prostheses, multiple restorative materials are used to achieve functional and aesthetically acceptable results. Among the advantages of fixed prostheses with full mouth implant support are that the chewing efficiency is close to the natural tooth, does not require tissue support and is psychologically supportive to patients. Passive fit is critical to the long-term success of these prostheses. In addition, the minimum number of implants should be 6 in implant-supported full mouth restorations.

A 50 years old edentulous male patient admitted to our clinic with implant supported restoration request. Following clinical and radiographic evaluations, application of implant supported fixed prosthesis to the maxilla and mandible was determined. The inter-arch distance and soft tissue support were found to be sufficient for implant-supported screw-retained fixed restorations. After removing the healing caps of the patient, multi-unit abutments were selected and torqued into mouth. Then, a closed tray impression was taken over the multi-unit abutments, and a model was obtained. The impression posts were attached to the model with acrylic resin and then transferred to the mouth. An open tray impression was taken using polyvinyl siloxane impression material and custom trays. Then, the porcelain teeth prepared on the metal infrastructure were screwed into the implants and the restoration was completed.

As a result, a successful clinical result was achieved in terms of aesthetic function and patient satisfaction. The restoration of our case was completed, and clinical and radiographic evaluations were performed at 1 and 6 months. At the end of 6 months clinical follow-up; the patient was satisfied with the esthetic, function and phonation.

Keywords Dental implant, full mouth prothesis, screw retained.

1.GİRİŞ

Diş kayıplarının tedavisinde geleneksel protetik yaklaşımlar uzun yıllar boyunca yaygın olarak kullanılmış olsa da son yıllarda implant destekli restorasyonlar önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. İmplantlar, diş eksikliklerinin giderilmesinde, estetik ve fonksiyonel açıdan daha üstün sonuçlar elde edilmesini mümkün kılmaktadır. İmplantlar, hastaların doğal diş fonksiyonlarını geri kazanmalarını sağlamakta ve çiğneme verimliliğini artırmaktadır (Esposito, Ardebili, & Worthington, 2014).

Tam ağız restorasyonları, her iki çenede de tüm dişlerin kaybedildiği hastalar için geniş kapsamlı bir tedavi seçeneğidir. Bu tür vakalarda, geleneksel tam protezlere kıyasla, implant destekli restorasyonlar, protezin çene kemiğine sabitlenmesiyle daha sağlam ve estetik açıdan tatmin edici bir çözüm sunmaktadır (López, Saka, Rada, & Valenzuela, 2016). Özellikle vidalı protezler, sağlam bir sabitleme sağlamakla kalmayıp, çıkarılabilirlik açısından da avantaj sunar (Misch, 2007). Vidalı sistemlerin kullanımı, hastalar için daha kolay bakım ve temizlik imkânı tanırken, klinik başarı, implantların yerleştirilmesi ve protetik restorasyonun uyumu ile doğrudan ilişkilidir.

A



Şekil A. Hastanın implant cerrahisi sonrası panoramik radyograf görüntüsü

B



Şekil B. Hastanın protez rehabilitasyonu öncesi frontal görünümü

İmplant destekli restorasyonların uzun vadeli başarısı, hastanın genel sağlık durumu, çene kemiği yapısı ve tedaviye uyumu gibi faktörlere bağlıdır (Davis, 1990). İmplant tedavisinin doğru şekilde planlanması hem cerrahi hem de protetik aşamaların titizlikle uygulanması, tedavi başarısını etkileyen kritik faktörlerdendir. İmplant destekli vida tutuculu restorasyonlar, yalnızca fonksiyonel açıdan değil, estetik yönden de önemli kazançlar sağlar. Dişsizlik sonucu oluşan çene kemiklerinde küçülme, dişsiz bireylerin yaşlandığını gösteren belirgin bir görsel değişime neden olabilir. Dental implantlar, çene kemiğine entegre olarak kemik hacmini artırmaya yardımcı olur ve estetik açıdan doğal bir görünüm sağlar. Ayrıca, protezlerin doğal

dişlere benzer bir şekilde şekillendirilmesi, hastaların özgüvenlerini artırarak sosyal yaşamlarında daha rahat hissetmelerine yardımcı olur (Eckert & Koka, 2006). Vidalı restorasyonlar, estetik ve fonksiyonel açıdan tatmin edici sonuçlar sağlarken, aynı zamanda protezlerin bakımını ve onarımını kolaylaştıran avantajlara sahiptir. Bununla birlikte, başarılı bir tedavi için implant yerleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında doğru implant pozisyonu, yeterli kemik hacmi ve hastanın tedaviye uyumu gibi unsurlar yer almaktadır. Vidalı restorasyonların en büyük avantajlarından biri, protetik dişlerin kolayca çıkarılabilir olmasıdır. Bu, özellikle implant çevresinde oluşabilecek komplikasyonların tedavisinde büyük kolaylık sağlar. Vidalı restorasyonlar, genellikle hem estetik hem de fonksiyonel açıdan tatmin edici sonuçlar vermektedir (Pjetursson, Thoma, Jung, Zwahlen, & Zembic, 2012). Diğer bir avantaj, sabitleme vidalarının zaman içinde gevşememesi için kullanılan özel tasarımlardır. Bu özellik, uzun vadeli başarı oranını artırır ve hastanın tedavi sürecinde minimum müdahale gerektirir. Ayrıca, bu restorasyonlar diş hekimine implant çevresindeki bölgelerde daha iyi erişim sağlamakta, bu da bakım ve temizlik işlemlerini kolaylaştırmaktadır (Branemark, 1977).

OLGU SUNUMU

50 yaşında erkek hasta, estetik ve çiğneme şikayetiyle Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi kliniğine başvurdu. Alınan anemnezde hastanın herhangi bir sistemik hastalığı bulunmadığı, genel sağlığına ilişkin problemi olmadığı öğrenildi. Hastanın klinik ve radyolojik muayenesi yapıldı. Hasta kliniğimize implantları yapılmış ve osteointegrasyon için beklenmesi gereken süre tamamlamış şekilde başvurdu. Her iki çene için de 6 adet olmak üzere toplamda 12 implant yerleştirildi (Nucleoss, Turkey). Hastadan alınan onam sonrası protez yapımına başlandı. Hastadan ilk randevuda kapanış kaydı almak için geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddesiyle (Ca37, Cavex, Haarlem, Hollanda) ölçü alındı ve model elde edildi. Elde edilen modele hazırlanan kaideyle hastadan kapanış kaydı alındı. Hastadan alınan kayıtlar ve radyografik incelemelerden sonra, dişsiz alt ve üst çenenin implant destekli sabit vida tutuculu protezler ile rehabilite edilmesine karar verildi. İyileşme başlıkları çıkarılıp multi unit abutmentlar seçildi ve ağız içinde torklandı. Daha sonra multi-unit abutmentlar üzerine kapalı ölçü postları yerleştirildikten sonra kapalı ölçü kaşığı içine kondansasyon tip silikon esaslı ölçü maddesi (Optosil P Plus/Xantopren, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) yerleştirilip ölçü alındı.

A



Şekil A. Alt çene C tipi silikonla alınan kapalı kaşık ölçüsü

B



Şekil B. Üst çene C tipi silikonla alınan kapalı kaşık ölçüsü

Elde edilen modele açık ölçü postları yerleştirilip ölçü postlarının vidalarının çevresi rezin (Pattern Resin, GC, Tokyo, Japonya) ile birleştirildi Ardından ilave tip ölçü maddesiyle (Elite HD+, Zhermack Clinical, Badia Polesine, Rovigo / ITALY) fabrikasyon açık kaşık kullanılarak abutmentlar üzerinden 2. ölçü alındı.

A



Şekil A. Alt çene açık ölçü postlarının resin akrilikle bağlanması

B



Şekil B. Modelde bağlanan açık ölçü postlarının üst çene ağız içine transferi sonrası görüntüsü

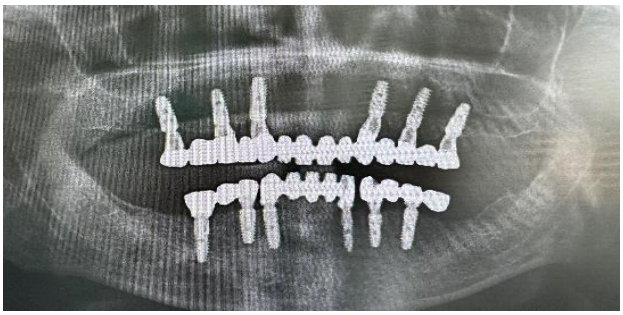
Alınan ölçü model dökülüp metal prova hazırlanması için laboratuvara gönderildi. Bu aşamada üst çenenin tam bir ark şeklinde bağlı, alt çenenin ise üç parça şeklinde parçalı tasarımı planlandı. Laboratuvardan gönderilen metal alt yapı hasta ağzına vidalanmış ve tek vida testi uygulandı. Tek vida testi, genellikle dental implantların kemik ile entegrasyonunu ve stabilitesini değerlendirmek amacıyla yapılan bir testtir. Bu test, tek bir vida kullanarak yapılan deneysel bir testtir ve implantın kemik içine ne kadar güvenli bir şekilde yerleştiğini, kemiğin implantla ne kadar uyum sağladığını belirlemeye yardımcı olur. Genellikle dental implantların tasarımını test etmek, biyomekanik özelliklerini incelemek ve implantın uzun vadede stabilitesini sağlamak amacıyla yapılır. Tek vida testi uygulanması esnasında hastadan panoramik radyografi alınmış ve metal provanın abutmentlara pasif uyumu kontrol edildi. Bu aşamada herhangi bir sorun görülmedi ve metal alt yapıyla hastanın dikey boyut uyumu ölçüldü. Gerekli aşındırmalardan sonra hastanın kapanış kaydına uygun mum ısırma kaydı alındı.

A



Şekil A. Metal provanın ağız içi görüntüsü

B



Şekil B. Metal provalı panoramik radyografi görüntüsü

Bir sonraki randevuda metal alt yapı üzerine gelen porselen üst yapı provası yani dentin provası yapıldı ve restorasyonun estetik görünümü değerlendirildi. Dentin prova cilalanarak protez son şeklini aldı ve ağız içerisine vidalanıp daha sonra torklandı. Restorasyon üzerindeki vida delikleri önce teflonla izole edilip daha sonra kompozit materyal ile kapatıldı. Hastaya yapılan restorasyon anlatılmış olup bakımı hakkında ve kontrol randevuları için bilgilendirildi.

A



Şekil A. Hastanın protetik restorasyon sonra gülüş fotoğrafı

TARTIŞMA

Tam ağız implant destekli vida tutuculu sabit protezler, diş kaybı yaşayan hastalar için güçlü ve kalıcı bir tedavi seçeneği olarak giderek daha fazla tercih edilmektedir. Bu tedavi yöntemi, estetik olarak doğal dişlere çok yakın sonuçlar elde edilmesine olanak tanır (Debbarma, 2024). Sabit protezler, dişler arasındaki boşlukları doldururken, doğal dişlerin fonksiyonel özelliklerini taklit eder. Özellikle vida tutuculu sabit protezler, dişlerin doğal konumunu ve ilişkilerini koruyarak, çiğneme fonksiyonlarını iyileştirir. Fakat dikkat edilmesi gereken bazı faktörler ve potansiyel zorluklar bulunmaktadır. İmplant tedavisinin başarı oranı, çeşitli faktörlere bağlıdır (Wittneben, Joda, Weber, & Brägger, 2017).

İyi bir implant tasarımı ve doğru yerleştirilmesi, uzun vadeli başarının sağlanmasında belirleyici faktörlerdir. Ayrıca doğru protez tasarımı ve uyumu da tedavi sürecinin başarısını etkileyebilir. Ancak, tedavi sürecinde bazı zorluklar da söz konusu olabilir. İmplant yerleştirme işlemi cerrahi bir müdahale olduğundan, bazı komplikasyonlar yaşanabilir. İmplantın düzgün bir şekilde yerleşmemesi, enfeksiyonlar veya implant çevresinde kemik kaybı gibi problemler görülebilir. Ayrıca, implant yerleştirildikten sonra iyileşme süreci de hastalar için rahatsızlık yaratabilir. İmplant destekli protezlerin komplikasyonu, doğru cerrahi tekniklerin ve uygun hasta seçimlerinin önemini vurgulamaktadır (Zarb & Schmitt, 1990).

Diğer bir önemli faktör ise maliyettir; geleneksel tedavi yöntemlerine kıyasla implant destekli tam protezler daha maliyetli olabilir. Bu durum, bazı hastalar için tedaviye erişim konusunda zorluk oluşturabilir. Dolayısıyla bütün bu faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (Bandiaky et al., 2022).

Tam ağız implant destekli sabit protezlerin uygulanması, genellikle uzun bir tedavi süreci gerektirir. İmplantın yerleştirilmesi, iyileşme süreci ve protezlerin yerleştirilmesi, tedavinin süresini oldukça uzatır.

Vida tutuculu sabit protezler, doğru tasarımı gerektiren restorasyonlardır. İmplantın yerleştirilmesi sırasında doğru pozisyon ve açıların belirlenmesi büyük önem taşır. Yanlış yerleştirilen implantlar, protezlerin uyumsuz olmasına ve çiğneme sırasında problem yaratmasına neden olabilir (Sailer, Karasan, Todorovic, Ligoutsikou, & Pjetursson, 2022).

İmplant destekli protezlerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için doğru hasta seçimi, yeterli kemik hacmi ve deneyimli bir klinik ekip gereklidir (Debbarma, 2024).

SONUÇ

Tam ağız implant destekli vida tutuculu sabit protezler, estetik ve fonksiyonel açıdan başarılı sonuçlar sağlasa da, tedavi sürecinde dikkat edilmesi gereken birçok faktör bulunmaktadır. Bu

vaka raporu, implant destekli vida tutuculu tam ağız restorasyonlarının, dişsiz hastaların fonksiyonel ve estetik ihtiyaçlarını karşılamak için etkili bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Tedavi süreci dikkatli planlama, özel protez tasarımı gerektirir. Uzun vadeli takipler ve doğru bakım, başarılı sonuçların sürdürülmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

Bandiaky, O. N., Lokossou, D. L., Soueidan, A., Le Bars, P., Gueye, M., Mbodj, E. B., & Le Guéhennec, L. (2022). Implant-supported removable partial dentures compared to conventional dentures: A systematic review and meta-analysis of quality of life, patient satisfaction, and biomechanical complications. *Clinical and Experimental Dental Research, 8*(1), 294-312.

Branemark, P.-I. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. *Scad J Plast Reconstr Surg, 16*, 1-132.

Davis, D. M. (1990). The role of implants in the treatment of edentulous patients. *International Journal of Prosthodontics, 3*(1).

Debbarma, L. (2024). Restoring Oral Health: Implant-Supported Full-Mouth Rehabilitation for an Edentulous Patient. *Cureus, 16*(8), e66732.

Eckert, S. E., & Koka, S. (2006). Osseointegrated dental implants. *The Bionic Human: Health Promotion for People With Implanted Prosthetic Devices*, 603-618.

Esposito, M., Ardebili, Y., & Worthington, H. V. (2014). Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. *Cochrane database of systematic reviews*(7).

López, C. S., Saka, C. H., Rada, G., & Valenzuela, D. D. (2016). Impact of fixed implant supported prostheses in edentulous patients: protocol for a systematic review. *BMJ open, 6*(2), e009288.

Misch, C. E. (2007). *Contemporary Implant Dentistry-E-Book: Contemporary Implant Dentistry-E-Book*: Elsevier Health Sciences.

Pjetursson, B. E., Thoma, D., Jung, R., Zwahlen, M., & Zembic, A. (2012). A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDP s) after a mean observation period of at least 5 years. *Clinical oral implants research, 23*, 22-38.

Sailer, I., Karasan, D., Todorovic, A., Ligoutsikou, M., & Pjetursson, B. E. (2022). Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontology 2000, 88*(1), 130-144.

Wittneben, J. G., Joda, T., Weber, H. P., & Brägger, U. (2017). Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontology 2000, 73*(1), 141-151.

Zarb, G., & Schmitt, A. (1990). The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *The Journal of prosthetic dentistry, 63*(4), 451-457.

GREEN SYNTHESIS OF TITANIUM NANOPARTICLES USING *NIGELLA SATIVA* SEEDS AND TITANIUM (IV) BIS (AMMONIUM LACTATE) HYDROXIDE: CHARACTERIZATION, ANTIBACTERIAL AND CYTOTOXIC PROPERTIES

Gülçin YALÇIN
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-7098-3216
Ayşegül İNAM
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9411-1232
Furkan Ozan ÇÖVEN
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7696-3418
Tülay ÖNCÜ ÖNER*
Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Manisa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6180-5409

ABSTRACT

Black cumin (Nigella sativa L.), which is an annual medicinal plant in the Ranunculaceae family, is native to Southwest Asia and the Mediterranean Region. Extracts obtained from black cumin seeds have been widely used for centuries in the treatment of many diseases such as asthma, diuretics, colds, headaches, jaundice, various rheumatism and inflammatory diseases. Nanoparticles have many industrial applications in health, biomedical, electric-electronic, chemistry, and food industry due to their excellent features. Various metallic nanostructures can be synthesized using metals such as titanium, silver, gold, copper, magnesium, and zinc. Titanium is one of the most preferred material due to its many attractive properties. They are poor soluble, thermally stable, non-toxic, and good at resistance to chemical attack. In this study, it was aimed to produce titanium nanoparticles and to investigate the antibacterial and cytotoxic properties of these nanoparticles. Firstly, titanium nanoparticles were produced using Nigella sativa seed extracts and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide. Greenly synthesized titanium nanoparticles were characterized by UV–visible spectroscopy, FTIR, XRD, and SEM. The antibacterial activities of these titanium nanoparticles on Escherichia coli and Staphylococcus aureus were determined by MIC assay. The MIC value for both bacteria was determined to be 0.25 mg/mL. Their cytotoxic activities were determined on MCF-7 breast cancer and PC-3 prostate cancer cell lines via MTT assay. In MCF-7 cells, the IC_{50} value was 104,38 ± 1,43 µg/mL at 24 hours, 92,40 ± 6,31 µg/mL at 48 hours and 63,79 ± 6,63 µg/mL at

72 hours. On the other hand, the IC_{50} values were calculated as 106,42 ± 4,47 µg/mL at 24 hours, 83,49 ± 6,92 □g/mL at 48 hours and 51,61 ± 1,57 µg/mL at 72 hours, in PC-3 cells. As a result, these titanium nanoparticles, in addition to having good antibacterial activity, induced dose- and time-dependent decreases in cell viability in both cancer cell lines.

Keywords: Nigella sativa, titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide, titanium nanoparticle, cytotoxic activity, antibacterial activity

1. INTRODUCTION

Nigella sativa (*N. sativa*), a species of the *Ranunculaceae* family, is an annual herb with flowers 20-30 cm long. It is cultivated especially in Southern Europe Central Asia and North Africa. In our country, it is mostly cultivated in Afyon, Isparta, Burdur, and Konya regions (Balyan et al., 2021). Extracts obtained from black cumin seeds have been extensively used in medicine for centuries in the treatment of many diseases such as colds, headaches, asthma, diuretic, jaundice, various rheumatism and inflammatory diseases. In addition, the seeds are used as spices and condiments due to their flavour and fragrance (Koşar & Özel, 2018). The components obtained from black cumin plant are thymoquinone, dihydritimoquinone, p-cymene, thymol, carvacrol, α-thujen, α-pinene, t-anethol and β-pinene. Thymoquinone has generally been studied in the research. This is due to the high content of thymoquinone in black cumin seed (Altuncu & Gıdık, 2020). As a result of pharmacological studies, it has been determined that black cumin seeds have antioxidant, antidiabetic, antibacterial, anticancer, antifungal, antitumour, antifungal, anticonvulsant, anti-inflammatory, antiulcer, hypoglycaemic effects and strengthen the immune system (Yalçın, 2019).

Nanotechnology is simply nanoscale (1-100 nm) technology. The word nano in the word nanotechnology means one in a billion ($1x10^{-9}$m). Nanotechnology refers to interdisciplinary activities that examine, research and develop the production, design, characterisation, assembly of nanoscale materials and systems produced using these materials (Esmeray & Özata, 2019; Gürmen & Ebin, 2008; Berk & Akkurt, 2012). Nanotechnology plays a critical role in various fields like biomedicine, pharmacology, food, chemistry, optics, electronics, mechanics and energy thanks to its nano-sized structures such as nanoparticles. There are two methods used in the synthesis of nanoparticles: bottom-up and top-down. These techniques, which involve chemical and physical methods, are expensive and the hazardous chemicals used can generate wastes harmful to the environment and humans at the end of the process. The green synthesis method is the most preferred method used in today's research, which is low cost, easy to

synthesise and easily made from plants found in nature and is the most preferred method day by day. In this method, enzymes and biomolecules are synthesised from bacteria, fungi and plants. Active compounds such as flavonoids, polyphenols, terpenoids, polyols in plants can play a key role in the reduction of metal ions (Balyan, Shinde, & Ali, 2021; Yavuz & Yılmaz, 2021; Üçüncü Tunca, 2015). Metal nanoparticles (metals like platinum, gold, silver, selenium, zinc, iron, copper, copper, paladium and titanium) have application areas such as antimicrobial, anticarcinogenic, antiviral agent, biocatalysis, DNA labelling, cancer treatment, molecular imaging, cosmetics and drug delivery (Yavuz & Yılmaz, 2021). There are various studies in the literature using titanium dioxide (TiO_2) transition metal. Titanium dioxide is available in three different crystal structures: anatase, rutile and brookite (Yakaboylu, 2011). It has application areas such as white pigment in the cosmetics industry, UV (UltraViolet) protector in sunscreens, photocatalyst and wastewater treatment (Yakaboylu, 2011; Dağlıoğlu & Özkan Yılmaz, 2018). Unlike chemical methods, plant extracts or microorganisms are used in the production of titanium dioxide nanoparticles. It has been observed that the extract prepared using the leaves of *Psidium guajava* plant causes the formation of TiO_2NP by reducing $TiO(OH)_2$ by primary and aliphatic amines, alcohols and aromatic components in the leaves (Santhoshkumar et al., 2014). In the study of titanium dioxide nanoparticles on lung cancer cells, cell death was observed when apoptotic and cytotoxic effects were examined (Kaplan, 2015). A study investigating the cytotoxic properties of titanium nanoparticles produced with *N. sativa* seeds was found. The cytotoxic effect of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed sprout extracts and titanium (IV) chloride on A549 human lung cancer cells was investigated. The IC_{50} value was 76.25 ± 1.57 µg/mL in TiO_2 nanoparticle treated A549 cell line and 175.64 ± 3.48 µg/mL in NIH3T3 mouse fibroblast cell line (Saravanakumar et al., 2023).

In this present study, antibacterial and cytotoxicity studies of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed extracts and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide were carried out for the first time. In the first stage, titanium nanoparticles were produced and characterised using *N. sativa* seed extracts. In the second stage, antibacterial activities of the nanoparticles produced on *Escherichia coli (E. coli)* and *Staphylococcus aureus (S. aureus)* bacteria and cytotoxic activities on MCF-7 and PC-3 cell lines were determined.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Extraction of *Nigella sativa* plant seed

Nigella sativa plant seed was purchased from Arpaş Arifoğlu Pazarlama Dağıtım ve Ticaret A.Ş., an organic product company. Boiling procedure in distilled water was applied as extraction procedure. 10 g of powdered plant powder was mixed with 100 ml of distilled water and the resulting solution was subjected to continuous stirring at 60°C for about 45 minutes with a magnetic stirrer. The extract obtained was then filtered through Whatman No. 1 filter paper for immediate use. The aqueous phase removed from the solid phase after filtration was used in the synthesis of titanium nanoparticles (Dobrucka, 2021).

2.2. Synthesis of TiO_2NP from extract

TiO_2 nanoparticles were prepared by green synthesis method using *N. sativa* plant seed. For the preparation of TiO_2 nanoparticles, 20 mL of extract at room temperature was added to 0.1 M titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution in 80 mL volume and stirring was carried out throughout the day. During this process, a change in the colour of the solution was observed. Centrifugation at 10,000 rpm for 20 minutes was performed for purification. The TiO_2 nanoparticles obtained after washing with ultrapure water were dried by lyophilisation for further analysis and then stored at +4°C.

2.3. Physical characterization of nanoparticles

UV-visible spectrophotometer, FTIR spectrometer, SEM and XRD analyses were used for the physical characterisation of the synthesised titanium nanoparticles.

2.4. Antibacterial activity determination of nanoparticles

Gram negative bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) and gram positive bacteria *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) were used to determine the antibacterial activity. For this purpose, liquid microdilution test was applied in 96-well microplates. The bacterial culture incubated overnight in Muller Hinton Broth medium was diluted according to Mc Farland 0.5 (1-2 x 10^5). The final nanoparticle concentration was mixed with the bacterial culture as serial dilutions at different rations. The optical density was measured at 600 nm, after 24 hours of incubation at 37°C. The lowest concentration of nanoparticles having an absorbance of 0.05% or less and inhibiting growth was determined as MIC (minimum inhibition concentration) (Yılmaz Öztürk et al., 2020).

2.5. Cytotoxicity Analysis of Nanoparticles

PC-3 (human prostate cancer cells) and MCF-7 (human breast cancer cells) cell lines obtained from ATCC were used for cytotoxicity analysis. DMEM, +10%FBS, +10%FBS, +1% L-

glutamine +1%penicillin/streptomycin were used as complete medium for both cell lines. Cytotoxic activity was evaluated by MTT method. 100 µL volume of 10^4 cells were seeded in each well of 96-well microplates and incubated in an incubator at 37°C, 5% CO_2 for 24 hours. Concentrations of 12.5, 25, 50, 100, 200, 400 µg/mL of the test material were prepared. At the end of the incubation period, these samples were treated with 100 µL cells. DMSO used in the solubilisation of nanoparticles was used as control. Cells were left to incubation for 24-48-72 hours. When the incubation period was completed, 10 µL of 5 mg/mL MTT/PBS reagent was added to the cells and incubated in an incubator containing 37°C, 5% CO_2 for 3.5 hours. The culture medium was then removed and the formazan crystals formed on the live cells at the bottom of the well were dissolved by adding 100 µL DMSO. The absorbance values of the samples were measured at 570 nm wavelength using a spectrophotometer. Cytotoxicity level was determined according to the absorbance value read as a result of MTT. Each experiment was carried out at three different times with three replications. Standard deviation values were calculated. The concentration showing 50% cytotoxic effect compared to the control was accepted as cytotoxic dose (IC_{50}). Data were evaluated in Graphpad prism programme.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Preparation of titanium dioxide nanoparticles and UV-VIS spectrum analysis results

Using 0.1 M titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution, the first analysis of titanium nanoparticles by green synthesis method is the determination of the colour change of the solution. When nanoparticles are formed, a colour change occurs due to surface plasmon resonances related to their structure. Depending on the materials used in the production of nanoparticles, the colour of the solution may change.

The first analysis after the observation of the colour change was the scanning measurement in UV-VIS spectrophotometer. In the scanning measurement, a distinct band in the wavelength range 360-430 nm was detected in the titanium nanoparticle (Figure 1). The wavelength range obtained in the UV spectrum in the study is consistent with the literature. In a study, titanium nanoparticles synthesised with *Trigonella foenum* leaf extract showed strong absorbance at 400 nm wavelength (Subhapriya & Gomathipriya, 2018). Ahmad et al. (2020) determined the UV absorption spectrum of the titanium nanoparticle synthesised from *Mentha arvensis* plant as a strong absorption band at 400 nm and reported that the titanium nanoparticle should be in the band at 380-400 nm (Ahmad et al., 2020).

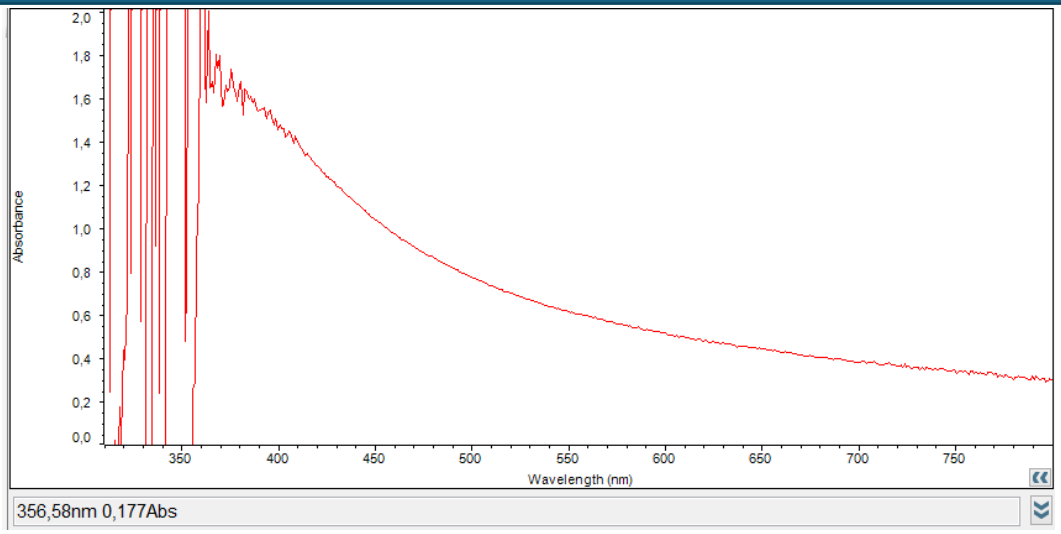


Figure 1. UV-VIS spectrum of the produced titanium nanoparticle

3.2. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy analysis results

FTIR analysis of titanium nanoparticles produced using *N. sativa* seed extract and titanium (IV) bis (ammonium lactate) dihydroxide solution is given in Figure 2. As can be seen from the absorbance-wavelength FTIR graph in Figure 2, the analysis was carried out between 4000-500 cm^{-1} wavelengths. Peaks at 3288, 2923, 2853, 1636, 1534, 1441, 1240, 1046 and 658 cm^{-1} wavelengths were obtained. 3288 cm^{-1} is due to hydroxyl (O-H) stretching, 2923 cm^{-1} to alkene compounds, 2853 cm^{-1} to aromatic C bond and H stretching, 1636 cm^{-1} to symmetric vibration of nitro compounds, 1534 cm^{-1} to aromatic amine groups, 1441 cm^{-1} to aromatic C and bond; H bending, 1240 cm^{-1} to amide III groups, 1046 cm^{-1} to aromatic compounds and 658 cm^{-1} to strong stretching vibrations of Ti-O-Ti bonds (Santhoshkumar et al., 2014; Seydi et al., 2019; Kumar et al., 2014; Shanavas et al., 2020). The detection of titanium nanoparticle specific wavelength in FTIR analysis supports the formation of nanoparticles. In addition, the compounds belonging to the functional groups from the plant extract positively affect the stability of the nanoparticle.

3.3. SEM analysis results

SEM analysis is very important in determining the morphology and size of nanoparticles. Figure 3 shows SEM images of titanium nanoparticles analysed from different angles. There are irregular surface morphologies in the images obtained. Biomolecules on the titanium surface attract other molecules by means of the electrostatic force acting on their surface. This can cause an agglomerated image (Shanavas et al., 2020).

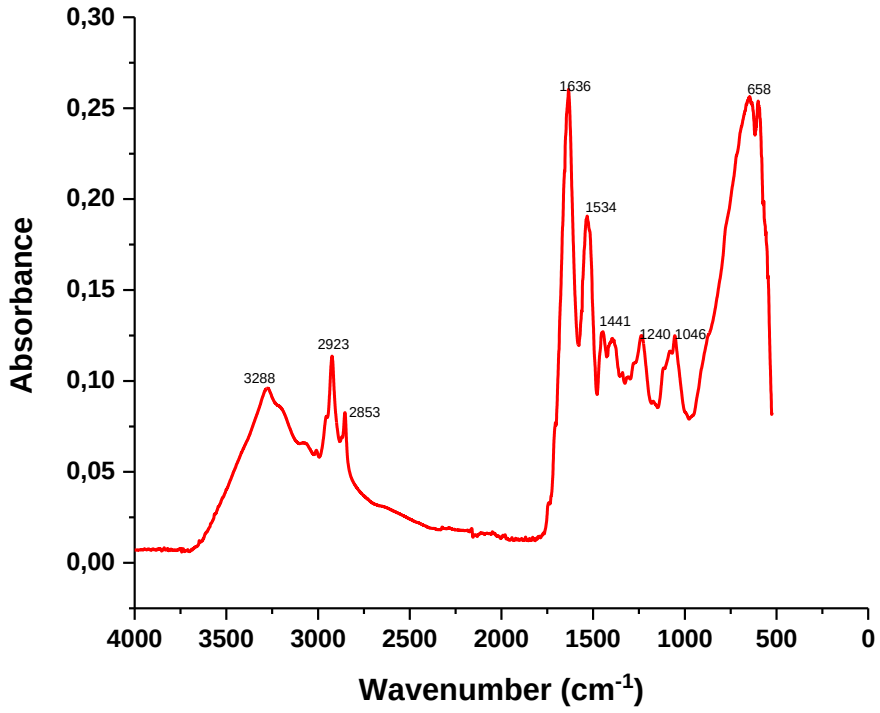


Figure 2. FTIR spectrum of the produced titanium nanoparticle

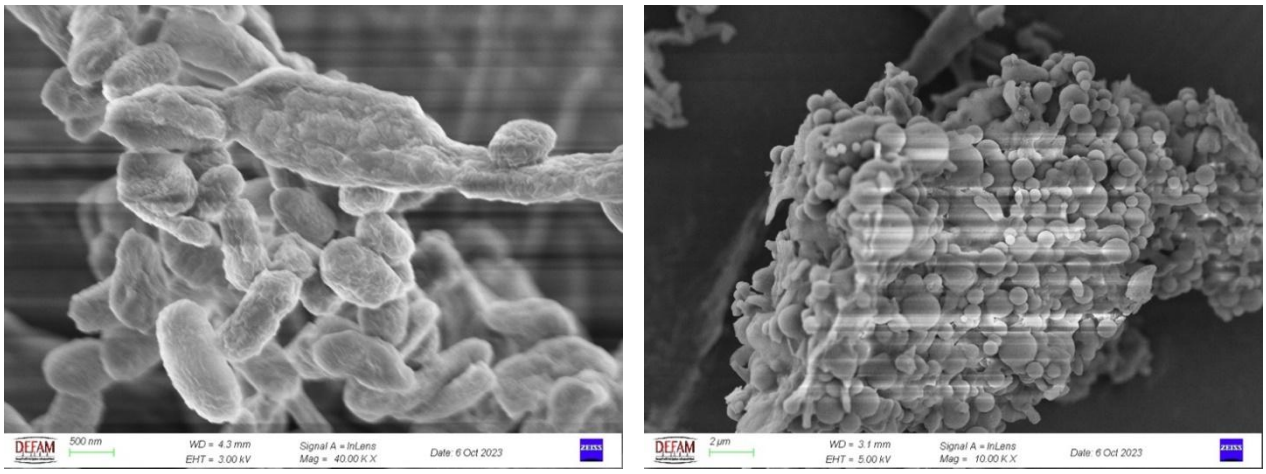


Figure 3. SEM images of the produced titanium nanoparticle

3.4. XRD (X-Ray Diffraction) analysis results

The X-ray diffraction (XRD) pattern was analysed by X-ray powder diffractometer using Cu-Ka radiation source. This analysis was within a 2θ scan of 20-80°. Figure 4 shows the X-ray diffraction peaks of titanium nanoparticles. The X-ray 2Θ values of titanium nanoparticles produced using titanium dioxide were determined as 19.47°, 24.39°, 28.5°, 43.66° and 63.9°. In a study, XRD patterns of titanium dioxide nanoparticles synthesised by green method were obtained at 25.36°, 26.54°, 37.05°, 37.78°, 38.54°, 48.12°, 54.02° and 55.04°, which was

attributed to crystalline anatase and rutile structures of synthesised titanium dioxide nanoparticles at 101, 110, 103, 004, 112, 200, 105 and 211 planes. Another study using leaf extract shows the formation of well-crystallised titanium dioxide with anatase phase form with diffraction angles of 25.27° (110), 36.5° (011), 47.0° (111), 54.9° (121), 65.2°, 69.8° (031), 70.8° (112) and 76.1° (022) (Thakur et al., 2019; Ahmad et al., 2020).

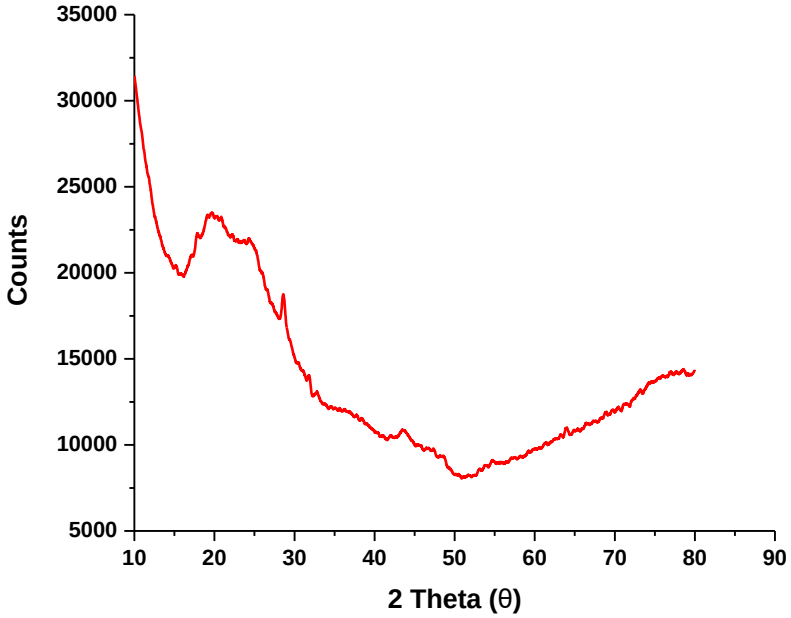


Figure 4. XRD analysis result of the titanium nanoparticle produced

3.5. Antibacterial activity determination

The antibacterial activity of titanium nanoparticle synthesised by green method using *N. sativa* aqueous extract was determined by MIC test. *S. aureus* and *E. coli* bacteria were used for this purpose. According to the results obtained, the MIC value was determined as 0.25 mg/mL in both bacteria. Thakur et al. (2019) applied antibacterial activity test to the titanium nanoparticle synthesised from *Azadirachta indica* extract and determined MIC values as 20.83 µg/mL in S. *aureus* and 10.42 µg/mL in *E. coli* (Thakur et al., 2019). In the different study, the antibacterial activity of the synthesised titanium nanoparticle was not detected in both bacteria (Ahmad et al., 2020).

3.6. Cytotoxicity analysis

The cytotoxic activity of titanium nanoparticle synthesised by green method using *N. sativa* aqueous extract on PC-3 prostate cancer cells and MCF-7 breast cancer cells was determined by MTT method. IC_{50} values obtained at 24, 48 and 72 hours are given in Table 1. Graphs showing the % viability of prostate cancer and breast cancer cells after 24, 48 and 72 hours of

treatment are shown in Figure 5. It is observed that titanium nanoparticles showed cytotoxic effect on both PC-3 and MCF-7 cell lines in a time and dose dependent manner.

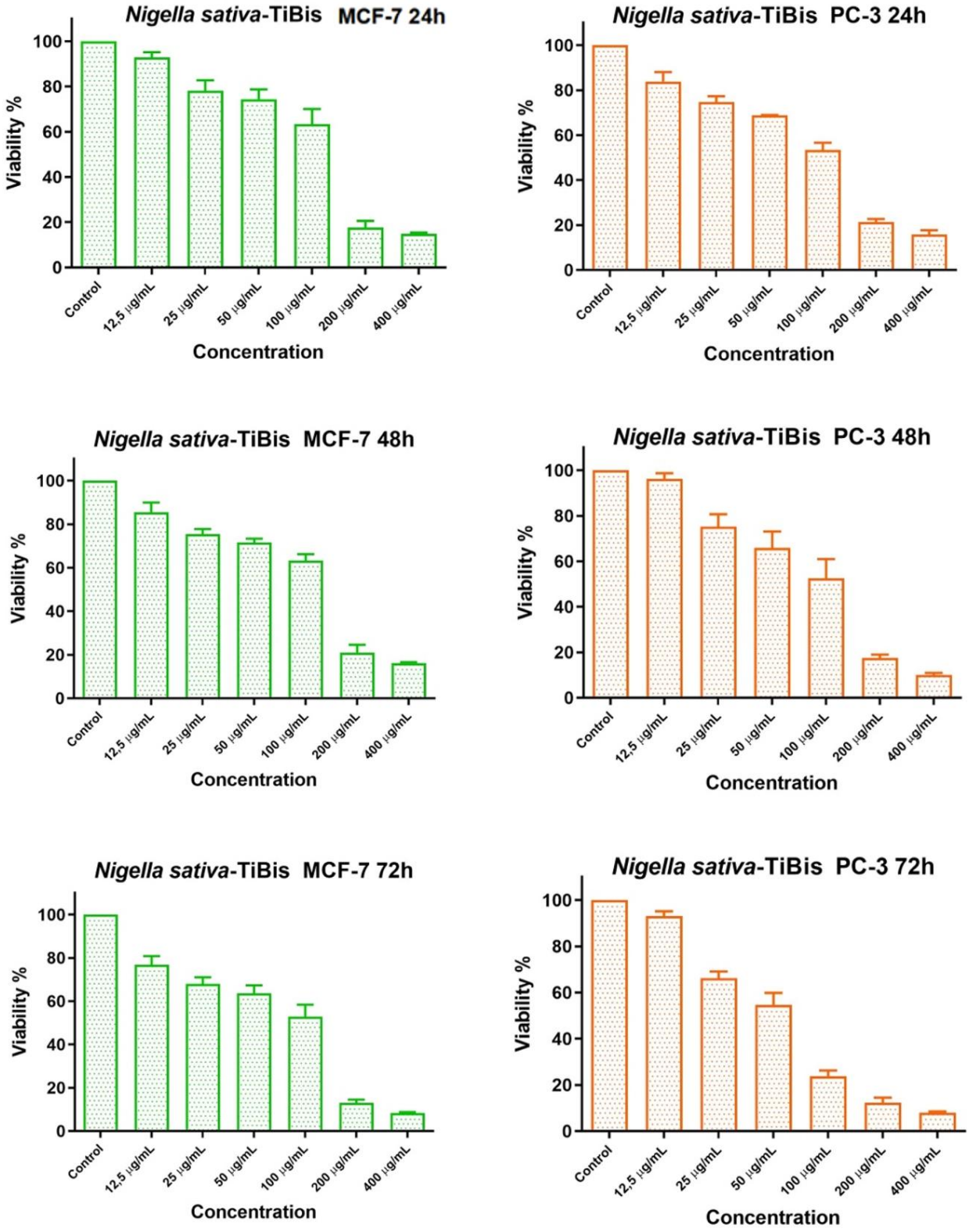


Figure 5. Cell viability values obtained as a result of MTT analysis

Table 1. IC_{50} values obtained as a result of MTT analysis

N.sativa-TiNP	MCF-7 IC_{50} (µg/mL)	PC-3 IC_{50} (µg/mL)
24h	104,38 ± 1,43	106,42 ± 4,47
48h	92,40 ± 6,31	83,49 ± 6,92
72h	63,79 ± 6,63	51,61 ± 1,57

4. CONCLUSIONS

The extracts obtained from the seeds of black cumin (*Nigella sativa* L.), an annual herb, have various potentials as a medicinal plant since they have been used for centuries in the treatment of various diseases. The green synthesis of nanoparticles, including titanium nanoparticles, which find applications in different fields, is very popular today. In this study, titanium nanoparticles were produced by green synthesis using *N. sativa* seed extracts and titanium (IV) bis(ammonium lactate) dihydroxide followed by characterisation. The antibacterial activities of these titanium nanoparticles on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were determined by MIC test. Cytotoxic activities were determined by MTT assay on MCF-7 breast cancer and PC-3 prostate cancer cell lines. The results showed that the titanium nanoparticles induced a dose- and time-dependent decrease in cell viability in both cancer cell lines, in addition to their good antibacterial activity.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the TUBITAK 2209-A University Students Research Projects with application number 1919B012306218.

REFERENCES

Ahmad W, Jaiswal KK, Soni S. (2020). Green Synthesis Of Titanium Dioxide (TiO_2) Nanoparticles By Using *Mentha arvensis* Leaves Extract and Its Antimicrobial Properties. Inorganic and Nano-Metal Chemistry, 50(10), 1032-1038.

Altuncu M, & Gıdık B. (2020). Çörek otu (*Nigella sativa* L.) Bitkisinin Kullanım Alanları ve Önemi. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 150-153.

Balyan P, Shinde S, Ali A. (2021). Potential Activities of Nanoparticles Synthesized From *Nigella sativa* L. and Its Phytoconstituents: An Overview. Journal of Phytonanotechnology and Pharmaceutical Sciences, 1-9.

Berk S, & Akkurt İ. (2012). Nanopartikül: Geleceğin Korkulu Rüyası. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas, 180-184.

Dağlıoğlu Y, & Özkan Yılmaz H. (2018). Nanopartikül Karakterizasyon Yöntemleri ve Ekotoksisite Deneylerindeki Önemi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 1-17.

Dobrucka R. (2021). Facile Synthesis of Trimetallic Nanoparticles Au/CuO/ZnO Using *Vitex agnus-castus* Extract and Their Activity In Degradation of Organic Dyes. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 101(14), 2046-2057.

Esmeray E, & Özata O. (2019). Nanopartiküllerin Çevre Mühendisliği Alanında Kullanımı ve Temel Laboratuvar Malzemeleri ile Gümüş Nanopartikül (AgNPs) Sentezi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 521-527.

Gürmen S, & Ebin B. (2008). Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri - 1. İ.T.Ü., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 31-38.

Kaplan A. (2015). Gümüş Nitrat, Titanyum Oksit ve Demirli Bileşikler İle Nanopartikül Formlarının Kanser Hücreleri Üzerindeki Apoptotik, Nekrotik ve Biyokimyasal Etkileri. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, 1-151.

Koşar İ, Özel A. (2018). Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Çeşit ve Popülasyonlarının Karakterizasyonu: I. Tarımsal Özellikler. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 533-543.

Kumar PSM, Francis AP, Devasena T. (2014). Comparative Studies on Green Synthesized and Chemically Synthesized Titanium Oxide Nanoparticles. A Validation for Green Synthesis Protocol Using Hibiscus Flower. Journal of Environmental Nanotechnology, 3(4), 78-85.

Lim FPK, Bongosia LFG, Yao NBN, Santiago LA. (2014). Cytotoxic Activity of The Phenolic Extract of Virgin Coconut Oil on Human Hepatocarcinoma Cells (HepG2). International Food Research Journal, 21(2).

Üçüncü Tunca E. (2015). Nanoteknolkinin Temeli Nanopartiküller ve Nanopartiküllerin Fitoremediasyonu. Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi, 23-34.

Santhoshkumar T, Abdulrahuman A, Jayaseelan C, Rajakumar G, Marimuthu S, Kirthi AV, Kim S. (2014). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Psidium guajava* Extract and Its Antibacterial and Antioxidant Properties. Hainan Medical College, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 968-976.

Saravanakumar K, Shin S, Sathiyaseelan A, Wang MH. (2023). Cytotoxicity of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Seed Sprout Extract Mediated Titanium Oxide (TiO_2) Nanoparticles In Human Lung Cancer Cells. Materials Letters, 338, 134000.

Shanavas S, Priyadharsan A, Karthikeyan S, Dharmaboopathi K, Ragavan I, Vidya C, Anbarasana PM. (2020). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Phyllanthus niruri* Leaf Extract and Study on Its Structural, Optical and Morphological Properties. Materials Today: Proceedings, 26, 3531-3534.

Seydi N, Saneei S, Jalalvand AR, Zangeneh MM, Zangeneh A. Tahvilian R, Pirabbasi E. (2019). Synthesis of Titanium Nanoparticles Using *Allium eriophyllum Boiss* Aqueous Extract By Green Synthesis Method and Evaluation of Their Remedial Properties. Applied Organometallic Chemistry, 33(11), e5191.

Subhapriya S, & Gomathipriya PJMP. (2018). Green Synthesis of Titanium Dioxide (TiO_2) Nanoparticles by *Trigonella foenum-graecum* Extract and Its Antimicrobial Properties. Microbial Pathogenesis, 116, 215-220.

Thakur BK, Kumar A, Kumar D. (2019). Green Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles Using *Azadirachta indica* Leaf Extract and Evaluation of Their Antibacterial Activity. South African Journal of Botany, 124, 223-227.

Yakaboylu GA. (2011). Şekil ve Boyut Kontrollü Titanyum Dioksit Partiküllerinin Üretimi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İleri Teknolojiler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-92.

Yalçın N. (2019). Çörek Otu (*Nigella Satia* L.) Esansiyel Yağının Ratlarda Bağırsak Üzerine Etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-54.

Yavuz İ, & Yılmaz EŞ. (2021). Biyolojik Sistemli Nanopartiküller. Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 93-108.

Yılmaz Öztürk B, Yenice Gürsu B, Dağ İ. (2020). Antibiofilm and Antimicrobial Activities of Green Synthesized Silver Nanoparticles Using Marine Red Algae *Gelidium corneum*. Process Biochemistry, 89, 208-219.

SU VE ATIKSU ARITIMINDA DOĞAL KOAGÜLANTLARIN UYGULAMALARI

Doç. Dr. Sibel ASLAN
Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, 23119, Elazığ
ORCID ID: 0000-0003-3454-798X

ÖZET

Koagülasyon prosesi, içme suyu ve atıksuyun birincil arıtımında en yaygın kullanılan proseslerden biridir. Koagülasyon; organik bileşikler, çözünmüş fosfor, renk, demir ve askıda partiküllerin konsantrasyonlarını azaltarak su kalitesini iyileştiren güvenli ve etkili bir su arıtma yöntemidir. Koagülasyon prosesi üç spesifik adımdan oluşur: koagülasyon, flokülasyon ve sedimantasyon. Koagülasyon, ham sudaki kolloidal partiküller üzerindeki yükleri nötralize etmek için suya bir koagülant eklenmesi, partiküllerin flok oluşumuna izin verecek şekilde birbirine yaklaştırılması ve ardından hızlı koagülasyon aşamasında oluşan daha küçük partiküllerin çökelebilir ve/veya filtrelenebilir flok partikülleri oluşturmak için daha büyük partiküller halinde topaklanmasını sağlayan flokülasyon işlemidir. Doğal koagülantlar (DK'ler) metal bazlı koagülantların kullanımını ikame etmek için bir seçenek sunmaktadır. Kimyasal pıhtılaştırıcıların sınırlamaları hakkında artan endişeler nedeniyle, daha çevre dostu olduğu düşünülen DK'lere olan ilgi artmıştır. DK'ler doğal bitki kaynakları (yaprak, tohum, müsilaj, atık), hayvanlar (kitin) ve mikroorganizmalardan (bakteri, mantar, alg) elde edilebilir. DK'ler kolayca temin edilebilir, uygun maliyetli, kullanımı kolay, biyolojik olarak parçalanabilir, toksik olmayan, çevre dostu, etkili koagülantlardır ve daha düşük miktarda çamur oluşturur.

Anahtar kelimeler: Su ve atıksu arıtımı, koagülasyon, doğal koagülant.

APPLICATIONS OF NATURAL COAGULANTS IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT

ABSTRACT

The coagulation process is one of the most widely used processes in the primary treatment of drinking water and wastewater. Coagulation is a safe and effective water treatment method that improves water quality by reducing concentrations of organic compounds, dissolved phosphorus, color, iron, and suspended particles. The coagulation process consists of three specific steps: coagulation, flocculation, and sedimentation. Coagulation is a process of adding a coagulant to water in order to neutralize the charges on the colloidal particles in the raw water by bringing the particles closer together to allow floc formation, then followed by flocculation process which allows smaller particles formed during the rapid coagulation stage to agglomerate into larger particles to form settleable and/or filterable floc particles. Natural

coagulants (NCs) offer an option to substitute the utilization of metal-based coagulants. Due to increasing concerns about the limitations of chemical coagulants, there has been increased interest in NCs that are considered more environmentally friendly. NCs can be derived from the natural source of plants (leaves, seeds, mucilage, waste), animals (chitin) and microorganisms (bacteria, fungi, algae). NCs consist of large molecular chains that are positively or negatively charged. These coagulants can be cationic, anionic, or non-ionic, with the former two collectively termed polyelectrolytes. NCs are readily available, cost-effective, easy to use, biodegradable, non-toxic, eco-friendly, effective, and generate lower sludge volumes.

Keywords: Water and wastewater treatment, coagulation, natural coagulant.

1. INTRODUCTION

Coagulation is defined as the process of adding a chemical coagulant or coagulants to condition the suspended, colloidal, and dissolved matter for subsequent processing by flocculation or to produce conditions that will allow for the subsequent removal of particulate and dissolved matter. *Flocculation* involves the aggregation of destabilized particles (a lowered electrical surface charge) and precipitation products formed by the addition of one or more coagulants into larger particles known as flocculant particles or “floc” (Crittenden et al., 2005; Sheng et al., 2023). It is often regarded as one process with coagulation, hence, forming the term *coagulation-flocculation* (Sheng et al., 2023). In general, a *coagulant* is the chemical that is added to destabilize the colloidal particles in wastewater so that floc formation can result. A *flocculent* is a chemical, typically organic, added to enhance the flocculation process (Metcalf & Eddy, 2003).

Generally, coagulation process involves three reaction stages:

1) the destabilization of small suspended and colloidal particulate matter,

2) the adsorption and/or reaction of portions of the colloidal and dissolved natural organic matter (NOM) to particles, and

3) the forming of flocculant particles that will sweep through the water to be treated, enmeshing small suspended, colloidal, and dissolved material as they settle (Crittenden et al., 2005).

The performance of coagulation process is affected by several factors, including raw water parameter, pH, coagulant type, coagulant dosage, mixing rate, mixing time, temperature, and the physical characteristics of the coagulant/flocculant material, including density and particle size (Badawi et al., 2023; Sheng et al., 2023). The optimum combination of these parameters

can produce a high-efficiency treatment process (Sheng et al., 2023). pH is a critical parameter in the coagulation/flocculation process because it influences the charge on the particles and the activity of the coagulants/flocculants. The dosage of coagulants/flocculants needs to be carefully controlled to ensure that the optimal amount is added for effective treatment. The physical and chemical characteristics of the coagulants/flocculants utilized also affect the efficiency of the process. The mixing time could also influence the rate and completeness of the reaction. Another critical component in the coagulation/flocculation process is the mixing rate. It influences the rate of dispersion as well as the shear forces that act on the particles. In addition to these parameters, the design of the coagulation/flocculation system has a considerable impact on the process's efficiency. The type of mixing mechanism, the size and shape of the mixing tank, and the placement of the injection point for the coagulants/flocculants can all impact the effectiveness of the process (Badawi et al., 2023).

There are two types of flocculation: (1) microflocculation and (2) macroflocculation. The distinction between these two types of flocculation is based on the particle size involved. *Microflocculation* (also known as *perikinetic flocculation*) is the term used to refer to the aggregation of particles brought about by the random thermal motion of fluid molecules known as Brownian motion or movement. Microflocculation is significant for particles that are in the size range from 0.001 to about 1 μm. *Macroflocculation* (also known as *orthokinetic flocculation*) is the term used to refer to the aggregation of particles brought about by inducing velocity gradients and mixing in the fluid containing the particles to be flocculated (Metcalf & Eddy, 2003; Crittenden et al., 2005).

In this chemical process, destabilization of colloidal particles is achieved after the addition of hydrolyzing electrolytes such as metal salts, or in other terms, the metallic chemical coagulant and synthetic organic polymer. Several mechanisms will arise within the coagulation-flocculation process with this chemical coagulant present in the water (Sheng et al., 2023). There are mainly four mechanisms involved in this phenomenon: (1) double layer compression, (2) adsorption and charge neutralization, (3) adsorption and interparticle bridging, and (4) enmeshment in a precipitate, or "sweep floc" (Amran et al., 2018; Sheng et al., 2023).

NCs have been increasingly popular in the past few years due to their significant health and environmental benefits, and it solves most of the common problems associated with chemical coagulants (Amran et al., 2018; Nimesha et al., 2022). The drawbacks of chemical coagulants have resulted in the search for eco-friendly and sustainable NCs in their usage and production (Nimesha et al., 2022).

2. CHEMICAL COAGULANTS

The chemical coagulation process is traditionally performed using aluminum and iron coagulants like aluminum sulfate ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), aluminum chloride ($AlCl_3$), sodium aluminate ($NaAlO_2$), ferric sulfate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), ferrous sulfate ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$), and ferric chloride ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) (Bidiraa et al., 2024). Some disadvantages of chemical coagulants can be listed as follows:

- High carbon footprint associated with production of coagulant.
- Detrimental human health effects linked with presence of residual metals in treated waters.
- Environmental pollution due to improper disposal of raw alum sludge.
- Costly practices of sludge disposal as hazardous waste in sanitary landfills, or as simple spread on land.
- Health and environmental impacts linked with bauxite mining activities.
- Some chemical coagulants are effective in a limited pH range (Saleem and Bachman, 2019; Nath et al., 2021).

Chemical coagulants, such as aluminum sulfate, can generate non-biodegradable residues that accumulate in aquatic environments, disrupting ecological cycles, degrading water and soil quality, and posing public health risks. Prolonged exposure to these residues has been linked to neurological and cardiovascular diseases (Oliveira et al., 2024).

3. NATURAL COAGULANTS

Natural coagulants (NCs) offer an option to substitute the utilization of metal-based coagulants (Owodunni et al., 2023). NCs have a history dating back to 77 AD as noted in Roman archives and have been used for water purification since then (Okoro et al., 2021). Due to increasing concerns about the limitations of chemical coagulants, there has been increased interest in NCs that are considered more environmentally friendly (Ahmad et al., 2022; Owodunni et al., 2023). NCs differ from inorganic and synthetic organic coagulants due to their polymeric structures, allowing charge neutralization and bridging for floc formation and impurity removal (Bidiraa et al., 2024). NCs are composed of large molecular chains, either positively or negatively charged. These coagulants can be cationic, anionic, or non-ionic, with the former two collectively termed polyelectrolytes. However, only cationic polyelectrolytes (those with positive charges) are ideal for use as coagulants (Balbinoti et al., 2023).

3.1. Types of Natural Coagulants

NCs are mostly obtained from plants (leaves, seeds, mucilage, waste), animals (chitin, marine crustaceans, shellfish biomasses (shrimps and crabs) and microorganisms (bacteria, fungi, algae) (Saleem and Bachman, 2019; Okolo et al., 2021; Owodunni et al., 2023 Bidiraa et al., 2024). They are classified as polysaccharide, amino-polysaccharide, poly-phenols and proteins-based substances (Saleem and Bachman, 2019; Bidiraa et al., 2024). These include starch, cellulose derivatives, gelatin, galactomannans, chitosan, alginate, glues, and microbial polysaccharides, which are all non-toxic (Koul et al., 2022). Most of the NCs are polysaccharides; hence they are also termed polymeric coagulants (Nimesha et al., 2022). Table 1 lists the examples of NCs according to the origin (Gautam and Saini; 2020; Odika et al., 2020; Nimesha et al., 2022; Agarwal et al., 2024; Getahun et al., 2024).

The NCs can be divided into two categories:(i) plant-based coagulants (PBC) isolated from plants, (ii) non-plant-based coagulants obtained from other natural source (Nath et al., 2021). The term ‘plant-based coagulants’ refers to natural, water-soluble, organic, ionic (cationic, anionic, or poly-ionic) and non-ionic polymers of diverse molecular weights, derived from various plant components (Saleem and Bachman, 2019). Plant-based coagulants are commonly available, renewable, non-hazardous, inexpensive, degradable, potentially carbon-neutral, and easy to prepare and use. Therefore, they are gaining increased attention for replacing chemical coagulants (Choy et al., 2015; Saleem and Bachman, 2019; Agarwal et al., 2024).

3.1.1. Plant-Based Coagulants

Plant-based coagulants are generally derived from the various parts of the plants. These coagulants are organic, water-soluble, ionic, and non-ionic polymers in nature (Nimesha et al., 2022). The plant parts that can be used as coagulants include seeds or pods; peels; leaves; and fruit wastes, such as soya or sago pastes (Ahmad et al., 2022). Plant-based coagulants help destabilise colloidal suspensions and form micro- and macro-flocs through charge neutralisation and inter-particle bridging. Macro-sized flocs are readily removed by sedimentation while micro-flocs may be subjected to either flocculant aid or filtration (Saleem and Bachman, 2019). The most researched plant-based NCs for water and wastewater treatment are *Moringa oleifera* seeds, *Nirmali* seeds, *Hyacinth* bean, tannin, and opunta ficus-indica cactus (Okolo et al., 2021; Nimesha et al., 2022). Among them, *Moringa oleifera* belonging to the family Moringaceae is one of the most popular and extensively researched plant-based coagulant (Nimesha et al., 2022; Agarwal et al., 2024).

Table 1. Examples of natural coagulants

Origin of Natural Coagulant	Examples
Plant-based	*Moringa oleifera*, *Opuntia mucilage*, *Okra mucilage*, *Linseed*, *Benincasa hispida*, *Acanthus sennii C.*, *Moringa stenopetala B.*, Cactus, Avocado seed powder, Nirmali seeds, Tannin, Potato starch, Banana peel, Common beans, Tamarind seeds, Roselle seeds, *S. Potatorum*, *Cicer arietinum*, *Malva sylvestris*, *Zea mays*, Water melon seed
Animal-based	Chitosan, alginate, chitin
Microorganism-based	Xanthan gum, *Aspergillus sp.*, *Enterobacter*, *Streptomonas*

3.1.2. Animal-Based Coagulants

Some of the more commonly used animal-based coagulants include isinglass from the shredded fish bladders and chitosan from the shells of crustaceans (Choy et al., 2015). Chitosan is a linear copolymer of D-glucosamine (deacetylated unit) and N-acetyl-D-glucosamine (acetylated unit) produced by the deacetylation of chitin and is considered the second most abundant natural source of polysaccharide following cellulose (Verma et al., 2012; Nimesha et al., 2022; Ahmad et al., 2022). Chitosan, a polycationic polymer, is one of the biocoagulants mostly applied in wastewater treatment (Okolo et al., 2021; Ahmad et al., 2022). It can be found in marine invertebrates, such as crustaceans, crabs, shrimps, and insects. Chitosan is a biodegradable and non-toxic compound that consists of linear cationic polymer with high molecular weight (Ahmad et al., 2022). The identified coagulation mechanisms are charge neutralization (involving a positively charged amino group) and bridging (Nimesha et al., 2022). Chitosan has three types of functional groups, namely, comprising amino, primary hydroxyl, and secondary hydroxyl groups (Ahmad et al., 2022). Chitosan has a high content of amino groups. It provides a cationic charge at acidic pH, supports the destabilization of colloidal suspension, and promotes rapid-settling, large floc. Since chitosan is a long-chain polymer with positive charges, it can also coagulate negatively charged particulate and colloidal materials via adsorption and hydrophobic flocculation. Chitosan has several advantages over traditional coagulants. For example, it is widely available (higher after cellulose), sustainable, cost-effective, non-toxic, biodegradable, biocompatible, soluble in weak acids, pH-sensitive, better biosorption, no secondary pollution. Furthermore, chitosan is efficient in removal of chemical oxygen demand, suspended solids, and turbidity (Nimesha et al., 2022). Therefore, this amino-biopolymer has also received a great deal of attention in the last decades in water treatment process for the removal of particulate and dissolved contaminant (Okolo et al., 2021).

Gelatin is another frequently used animal-based coagulant used for industrial wastewater treatment. It is a protein obtained from collagen-rich animal tissues, such as bones and hides. Gelatin has been found to be an effective coagulant for the removal of dyes and heavy metals from wastewater due to its ability to form a stable gel-like structure. This gel-like structure has a high affinity for pollutants and is able to effectively remove them from wastewater (Badawi et al., 2023).

3.1.3. Microorganism-Based Coagulants

Microorganism-based coagulants are produced by bacteria, fungi, algae (Owodunni et al., 2023). These coagulants have emerged as a promising alternative to conventional chemical-based treatment methods for industrial wastewater. Microorganisms such as bacteria, fungi, and algae are known to produce a variety of biomolecules, including proteins, polysaccharides, and extracellular polymeric substances (EPS), which can act as coagulants or flocculants. These biologically-derived agents are capable of effectively removing suspended particles, organic matter, and other contaminants from wastewater, making it suitable for safe discharge into the environment. For example, it has been reported that bacterial EPS have excellent adsorption capacity for cationic dyes due to the presence of amine, carboxyl, and hydroxyl groups. Moreover, fungal proteins can also act as coagulants to remove anionic dyes from wastewater by destabilizing the colloidal particles and aggregating them into larger flocs. Similarly, microorganism-based coagulants can effectively remove heavy metals from wastewater by forming metal hydroxide precipitates or by adsorbing them onto the surface of the microorganisms (Badawi et al., 2023). Coagulant production from bacteria strain depends on the species of the microorganism. The process used to obtain biocoagulants from microorganisms consists of four stages: preliminary identification of bacterial strain, screening of bacteria, determination of flocculating activity, and optimization of culture conditions for biocoagulant production (Ahmad et al., 2022). Xanthan gum is a polysaccharide, produced by the fermentation of glucose by the *Xanthomonas campestris* bacterium (Verma et al., 2012).

3.2. Advantages of Natural Coagulants

The advantages of NCs over chemical coagulants are that they are abundant, renewable natural resources, more environmentally friendly, healthier, nontoxic, cost-effective, and highly biodegradable. (Nimesha et al., 2022; Bidiraa et al., 2024; Husen et al., 2024). The NCs are locally sourced, are available in large amounts, produce less sludge, generate biodegradable sludge (which can be reused) and may be based on waste materials (such as banana peels, etc.). NCs form heavier flocs that settles quickly and the sludge volume is comparatively low and

less toxic (Mathuram et al., 2018). The sludge obtained after treatment with NCs is non-toxic and biodegradable, so it can be used to improve soil (Gautam and Saini, 2020). NCs can significantly reduce the turbidity of water and improve the filtration system. Moreover, NCs don't alter the water taste (Prabhakaran vd., 2020).

3.3. Disadvantages of Natural Coagulants

NCs, despite their benefits, are not widely accepted in water and wastewater treatment due to industry confidence and uncertainties over their consistency and efficiency (Bidiraa et al., 2024). NCs contain organic matter and therefore the efficiency of these coagulants may decrease over time. Proper arrangements are required to store these coagulants in stock. This will increase the overall cost of the treatment (Gautam and Saini, 2020). NCs have the disadvantage of being unable to handle huge pH variations. Most coagulants work effectively within a specified pH range, but their efficacy is greatly affected outside of this range. Another disadvantage of employing NCs is that they sometimes require higher dosages than synthetic coagulants. NCs contain organic matter and therefore the efficiency of these coagulants may decrease over time. Proper arrangements are required to store these coagulants in stock. This will increase the overall cost of the treatment. The application of NCs such as *Moringa oleifera* seeds in water treatment contributes to the surge of organic matter in treated water. This increase of organic matter in treated water is a disadvantage of using *Moringa oleifera* seeds in water treatment because organic matter contributes to the development of carcinogenic trihalomethanes when water is disinfected using chlorine (Gautam and Saini, 2020; Diver et al., 2023).

3.4. Applications of Natural Coagulants

Many NCs may be inappropriate for treatment of industrial wastewaters due to their low availability for large-scale treatment and the extreme conditions (pH and concentration) of the wastewaters but usage of natural polymeric coagulants may afford benefits that can somewhat offset its disadvantages. Other than the evident sustainable and environmental-friendly aspects, natural polymeric coagulants also form stronger flocs via bridging effect with higher resistance to shear forces in a turbulent flow compared to non-polymeric coagulants such as alum. This implies that NCs can be utilized within a batch stirred tank setup to treat contaminated industrial wastewaters, at least in a mechanical sense, since bridging linkages are more resistant to breakage at high shear levels (Yin, 2010).

Table 2 lists the applications of various NCs in the water and wastewater treatment. The choice of coagulants for water treatment must take into account their safety, effectiveness, and cost. The type and coagulant dosage can affect: (i) the clarified water quality, (ii) the flocculation

quality, settling and filtration, and (iii) the operating costs (Benalia et al., 2024). NCs have been used in the treatment of wastewater from industries such as textile (Mathuram et al., 2018), dairy (Tomé et al., 2023), dye production (Okolo et al., 2021), pharmaceutical (Alazaiza et al., 2022), pulp and paper (Subramonian et al., 2014), petroleum (Khader et al., 2018), and steel and iron (Abu Amr et al., 2023). Furthermore, they have been used the treatment of drinking water (Kalibbala et al., 2023), well water (Siswoyo et al., 2023), and municipal wastewater (Benalia et al., 2024; Odika et al., 2020).

4. CONCLUSIONS

The potential environmental and human health hazards associated with the use of chemical coagulants have necessitated the use of NCs in water and wastewater treatment. NCs are sustainable, inexpensive, eco-friendly, and biodegradable coagulants that makes up for the drawbacks of chemical coagulants. Therefore, NCs have gained increasing attention in recent years. However, the use of NCs in water and wastewater treatment is limited due to their drawbacks. NCs can increase the organic content of water, thus increasing risk of the development of carcinogenic compounds during chlorination. Another drawback is that NCs sometimes require higher dosages compared to chemical coagulants. Therefore, recent research has focused on modifying natural coagulants to get the maximum benefits.

Table 2. Applications of natural coagulants in water and wastewater treatment

Coagulant	Test sample	pH	Dosage	Parameters	Removal Efficiency (%)	References
Linseed	Surface water	3.03	1.75 g/L	Color Turbidity COD	97.76 96.58 90.00	Husen et al., 2024
Avocado seed powder	Synthetic water	9.00 7.00 8.00	1.00 g/L 0.95 g/L 0.30 g/L	Methylene blue Crystal violet Turbidity	94.34 95.28 99.64	Zourif et al., 2024a
Moringa oleifera *Benincasa hispida*	Synthetic water	-	0.15 g/L 0.10 g/L	Microplastic	86.99 ± 1.41 83.73 ± 1.41	Agarwal et al., 2024
Acanthus sennii C. *Moringa stenopetala B.* *Aloe vera L.* Blend	Coffee processing wastewater	7.0	1.25 g/L	Chemical Oxygen Demand (COD)	98.24	Getahun et al., 2024
Aloe vera	Municipal wastewater	12.0	0.8 ml/L	Turbidity Total suspended solids (TSS) Organic matter Aromatic organic matter	99.13 94.0 56.26 88.34	Benalia et al., 2024
Cationic hemicelluloses/ Tanfloc SG (CH/TSG)	Synthetic dairy effluent	11.0/8.0	0.05 g/L/0.10 g/L	Turbidity True color COD	84.74/96.31 98.75/92.58 99.89/84.53	Tomé et al., 2023
Walnut husk powder	Synthetic water	9.0	0.9 g/L 1 g/L	Methylene blue Turbidity	89.48 96.59	Zourif et al., 2024b
Unmodified blood cockle shell powder (BCSP)	Well water	4.0	0.075 g/L	Turbidity Total suspended solids (TSS)	76 76	Siswoyo et al., 2023
Chitosan extracted from the Blood cockle shell (BCSC)		5.0	0.2 g/L	Turbidity Total suspended solids	81 80	
Moringa oleifera crude extract (MOCE)	Oily steelworks wastewater	3.0	0.05 g/L	Turbidity TOC	>90 >70	Lester-Card et al., 2023
Cactus-banana peels composite	Drinking water	7.31	12.25 ml/L	Turbidity Total suspended solids (TSS) *E. coli*	87.13 82.15 84.02	Kalibbala et al., 2023
Date stone powder	Steel and iron industrial wastewater	8.0	7.0 g/L			Abu Amr et al., 2023

REFERENCES

Abu Amr, S.S., Abujazar, M.S.S., Karaağaç, S.U., Mahfud, R., Alazaiza, M.Y.D., Hamad, R.J.A. (2023). Application of plant-based natural coagulant for sustainable treatment of steel and iron industrial wastewater, Karabuk, Turkey. Desalination and Water Treatment, 287, 39-45.

Agarwal, P., Prakash, S., Saini, G. (2024). Natural coagulants (*Moringa oleifera* and *Benincasa hispida*) based removal of microplastics. Cleaner Water, 1, 100010.

Ahmad, A., Kurniawan, S.B., Abdullah, S.R.S, Othman, A.R., Hasan, H.A. (2022). Exploring the extraction methods for plant-based coagulants and their future approaches. Science of the Total Environment, 818, 151668.

Alazaiza, M.Y.D., Albahnasawi, A., Ali, G.A.M., Bashir, M.J.K., Nassani, D.E., Maskari, T.A., Amr, S.S.A., Abujazar, M.S.S. (2022). Application of natural coagulants for pharmaceutical removal from water and wastewater: A review. Water, 14, 140.

Amran, A.H., Zaidi, N.S., Muda, K., Loan, L.W. (2018). Effectiveness of natural coagulant in coagulation process: A review. International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.9), 34-37.

Badawi, A.K., Salama, R.S., Mostafa, M.M.M. (2023). Natural-based coagulants/flocculants as sustainable market-valued products for industrial wastewater treatment: A review of recent developments. RSC Advances, 13, 19335.

Balbinoti, J.R., dos Santos Junior, R.E., de Sousa, L.B.F., de Jesus Bassetti, F., Balbinoti, T.C.V., de Matos Jorge, L.M., Jorge, R.M.M. (2023). Plant-based coagulants for food industry wastewater treatment. Journal of Water Process Engineering, 52, 103525.

Benalia, A., Baatache, O., Derbal, K., Khalfaoui, A., Amrouci, Z., Pizzi, A., Panico, A. (2024). The use of central composite design (CCD) to optimize and model the coagulation-flocculation process using a natural coagulant: Application in jar test and semi-industrial scale. Journal of Water Process Engineering, 57, 104704.

Bidiraa, F., Bekele, E.A., Muleta, W.S. (2024). Optimizing chromium removal from synthetic wastewater via electrocoagulation process with a natural coagulant (blended of eggshell powder and lime) using response surface methodology. Heliyon, 10, e39234.

Choy, S.Y., Prasad, K.M.N., Wu, T.Y. (2015). A review on common vegetables and legumes as promising plant-based natural coagulants in water clarification. International Journal of Environmental Science and Technology, 12, 367–390.

Crittenden, J.C., Trussell, R.R., Hand, D.W., Howe, K.J., Tchobanoglous, G. (2005). MWH's Water Treatment Principles and Design, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Diver, D., Nhapi, I., Ruziwa, W.R. (2023). The potential and constraints of replacing conventional chemical coagulants with natural plant extracts in water and wastewater treatment. Environmental Advances, 13, 100421.

Gautam, S., Saini, G. (2020). Use of natural coagulants for industrial wastewater treatment. Global Journal of Environmental Science and Management 6 (4),553–578.

Getahun, M., Asaithambi, P., Befekadu, A., Alemayehu, E. (2024). Chemical oxygen demand removal from wet coffee processing wastewater using indigenous natural coagulants: Optimization through response surface methodology. Desalination and Water Treatment, 317, 100217.

Husen, A.K., Bidira, F., Desta, W.M., Asaithambi, P. (2024). COD, color, and turbidity reduction from surface water using natural coagulants: Investigation and optimization. Progress in Engineering Science, 1, 100007.

Kalibbala, H.M., Olupot, P.W., Ambani, O.M. (2023). Synthesis and efficacy of cactus-banana peels composite as a natural coagulant for water treatment. Results in Engineering, (17), 100945.

Khader, E.H., Mohammed, T.H.J., Mirghaffari, N. (2018). Use of natural coagulants for removal of COD, oil and turbidity from produced waters in the petroleum industry. Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology, 9(3), 374.

Koul, B., Bhat, N., Abubakar, M., Mishra, M., Arukha, A.P., Yadav, D. (2022). Application of natural coagulants in water treatment: a sustainable alternative to chemicals. Water, 14, 3751.

Lester-Card, E., Smith, G., Lloyd, G., Tizaoui, C. (2023). A green approach for the treatment of oily steelworks wastewater using natural coagulant of *Moringa oleifera* seed. Bioresource Technology Reports, 22, 101393.

Mathuram, M., Meera, R., Vijayaraghavan, G. (2018). Application of locally sourced plants as natural coagulants for dye removal from wastewater: A review. Journal of Materials and Environmental Sciences, 9(7), 2058-2070.

Metcalf & Eddy (2003). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition, McGraw-Hill, New York.

Nath, A., Mishra, A., Pande, P.P. (2021). A review natural polymeric coagulants in wastewater treatment. Materials Today: Proceedings, 46, 6113–6117.

Nimesha, S., Hewawasam, C., Jayasanka, D.J., Murakami, Y., Araki, N., Maharjan, N. (2022). Effectiveness of natural coagulants in water and wastewater treatment. Global Journal of Environmental Science and Management, 8(1), 101-116.

Odika, I.M., Nwansiobi, C.G., Nwankwo, N.V., Ekwunife, C.M., Onuoha, U.M. (2020), A review on treatment efficiency of pharmaceutical effluents using natural coagulants. International Journal of Environmental Chemistry,4(2), 54-61.

Okolo, B.I., Adeyi, O., Oke, E.O., Agu, C.M., Nnaji, P.C., Akatobi, K.N., Onukwuli, D.O. (2021). Coagulation kinetic study and optimization using response surface methodology for effective

removal of turbidity from paint wastewater using natural coagulants. Scientific African, 14, e00959.

Okoro, B.U., Sharifi, S., Jesson, M.A., Bridgeman, J. (2021). Natural organic matter (NOM) and turbidity removal by plant-based coagulants: A review. Journal of Environmental Chemical Engineering, 9, 106588.

Oliveira, D.S., Nascimento, R.S., Donadel, C.B. (2024). Enhancing accessibility to water treatment: An economical and sustainable method for producing a moringa oleifera-based natural coagulant through paper filtration. MethodsX, 13, 103060.

Owodunni, A.A., Ismail, S., Kurniawan, S.B., Ahmad, A., Imron, M.F., Abdullah, S.R.S. (2023). A review on revolutionary technique for phosphate removal in wastewater using green coagulant. Journal of Water Process Engineering, 52, 103573.

Prabhakaran, G., Manikandan, M., Boopathi, M. (2020). Treatment of textile effluents by using natural coagulants. Materials Today: Proceedings, 33, 3000–3004.

Saleem, M., Bachman, R.T. (2019). A contemporary review on plant-based coagulants for applications in water treatment. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 72, 281–297.

Sheng, D.P.W., Bilad, M.R., Shamsuddin, N. (2023). Assessment and optimization of coagulation process in water treatment plant: A review. ASEAN Journal of Science and Engineering, 3(1), 79-100.

Siswoyo, E., Zahra, R.N., Mai, N.H.A., Nurmiyanto, A., Umemura, K., Boving, T. (2023). Chitosan of blood cockle shell (*Anadara granosa*) as a natural coagulant for removal of total suspended solids (TSS) and turbidity of well-water. Egyptian Journal of Aquatic Research, 49(3), 283-289.

Subramonian,W., Wu, T. Y., Chai, S.P. (2014). A comprehensive study on coagulant performance and floc characterization of natural *Cassia obtusifolia* seed gum in treatment of raw pulp and paper mill effluent. Industrial Crops and Products, 61, 317–324.

Tomé, A.G., Ribeiro, E.A.M., Lima, M., Brocenschi, R.F., Ribeiro, L.N.M., Amaral, F.A. (2023). Biorefinery of peanut shell agroindustrial lignocellulosic waste for synthesis of a natural coagulant applied in the treatment of dairy wastewater. Journal of Environmental Chemical Engineering, 11, 111535.

Verma, A.K., Dash, R.R., Bhunia, P. (2012). A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters. Journal of Environmental Management, 93, 154-168.

Yin, C.Y. (2010). Emerging usage of plant-based coagulants for water and wastewater treatment. Process Biochemistry, 45, 1437-144.

Zourif, A., Benbiyi, A., Kouniba, S., El Guendouzi, M. (2024a) Avocado seed as a natural coagulant for removing dyes and turbidity from wastewater: Behnken Box design, sustainable reuse, and economic evaluation. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 39, 101621.

Zourif, A., Benbiyi, A., Kouniba, S., El Guendouzi, M. (2024b). Valorization of walnut husks as a natural coagulant for optimized water decolorization. Arabian Journal of Chemistry, 17(1), 105399.

HZ. HAFSA'NIN HAYATI VE KIRAAT İLMİNDEKİ YERİ

Aycan TERCAN
Fırat Üniversity, Faculty of Theology, Elazığ/Turkey
ORCID ID: 0009-0008-2282-4971
Doç. Dr. Nesrişah SAYLAN
Fırat University, Faculty of Theology,Elazığ/Turkey
ORCID ID: 0000-0002-5805-8630

ÖZET

Hadis, fıkıh, tefsir, kıraat gibi birçok ilimde ilgili kendilerinden rivayet nakledilenler arasında Hz. Peygamber'in eşleri de yer almaktadır. Yaşadığı dönemde sahip olduğu farklı hususiyetleriyle dikkatleri kendine çeken Hz. Hafsa (öl. 45/665), dört büyük halifenin ikincisi olan Hz. Ömer'in (öl. 23/644) kızıdır. Hz. Hafsa, ilk eğitimine babasının yanında başlamıştır. O, döneminin okuma-yazma bilen ender sahabeleri arasında yerini almıştır. Hz. Peygamber'le evliliği ise onun ilmi manada daha da ilerlemesine vesile olmuştur. Hz. Hafsa, Kur'an'ın nüzul ortamına bizzat şahit olmuş ve Kur'an'ın tecvidi, tertili ve tahkiki konusunda önde gelen sahâbeler arasında yer almıştır. Nitekim İbnü'l-Cezerî, Hz. Hafsa'dan bahsederken bu özelliğine dikkat çekerek onun Kur'ân'ın hıfzı ve kıraatiyle meşhûr olduğunu belirtmiştir. Hz. Hafsa'yı kıraat ilminde değerli kılan hususlardan biri de kendisine ait bir Mushaf nüshasının bulunmasıdır. Hz. Hafsa'ya ait olan bu Mushaf, Hz. Ebû Bekir tarafından derlenip, Hz. Osman tarafından çoğaltılan resmî Mushaf'tan sûrelerin tertibi, bazı kelimelerin imlâsı, tefsir kabilinden ilâvelerin bulunması ve farklı kıraat şekilleri gibi hususlarda da farklılık göstermektedir. Kaynaklarda Hz. Hafsa'ya nispet edilen birçok kıraat bulunmaktadır. Bu kıraatler, erken dönemden günümüze kadar birçok tefsir ve kıraat kaynaklarında zikredilmiştir. Ona atfedilen bu kıraatlerin âyetin farklı şekilde yorumlanmasını sağladığı, kelimenin manasını açıkladığı, âyetteki müphemliği giderdiği ve ayetle ilgili zikredilen görüşleri desteklediği görülmüştür. Bu şekilde kaynaklarda Hz. Hafsa'ya birçok vechin nispet edilmesi onun kıraat ilminde yetkin olduğunun en önemli göstergesidir.

Anahtar kelimeler: Kur'an, Kıraat, Hz. Hafsa, Mushaf.

THE LIFE OF HAZRAT HAFSA AND HER PLACE IN THE SCIENCE OF RECITATION

ABSTRACT

The wives of the Prophet Muhammad are also among those from whom narrations have been narrated in many sciences such as hadith, fiqh, tafsir and recitation. Hazrat Hafsa (d. 45/665), who attracted attention with her different characteristics during her lifetime, was the daughter of Hazrat Omar (d. 23/644), the second of the four great caliphs. Hz. Hafsa began her primary

education with her father. She took her place among the rare companions of her time who were literate. Her marriage to the Prophet Muhammad helped her to further advance in science. Hazrat Hafsa personally witnessed the revelation of the Quran and was among the leading companions in the tawhid, arrangement and verification of the Quran. Indeed, Ibn al-Jazari when talking about Hafsa, he drew attention to this characteristic of her and stated that she was famous for her memorization and recitation of the Quran. One of the things that makes Hazrat Hafsa valuable in the science of recitation is that she has a copy of the Mushaf of her own.. This Mushaf belonging to Hazrat Hafsa differs from the official Mushaf compiled by Hazrat Abu Bakr and copied by Hz. Osman in terms of the arrangement of the surahs, the spelling of some words, the presence of exegetical additions and different recitation styles. There are many recitations attributed to Hazrat Hafsa in the sources. These recitations have been mentioned in many interpretation and recitation sources from the early period to the present day. It has been observed that these recitations attributed to her provided a different interpretation of the verse, explained the meaning of the word, eliminated the ambiguity in the verse and supported the views mentioned about the verse. The fact that many aspects are attributed to Hazrat Hafsa in the sources in this way is the most important indicator that she was competent in the science of recitation.

Keywords: Quran, Recitation, Hazrat Hafsa, Mushaf.

1.GİRİŞ

Sahâbîler, Hz. Peygamber'den (s.a.v) nakledilen rivayetlerin günümüze kadar sahih bir şekilde ulaşmasında önemli bir yere sahiptir. Çünkü onlar; Kur'ân'ın indirildiği ortama bizzat şahit olmuşlar, Nebi'nin (s.a.v) âyetler hakkındaki açıklamalarına ve uygulamalarına tanıklık etmişlerdir. Nitekim onlar, ilk dönemlerden itibaren Kur'ân'la hep iç içe olmuşlar, ayetleri hıfzetmişler, âyetten kastedilen manayı anlamaya gayret göstermişlerdir. Kur'an, tefsir, hadis, fıkıh gibi ilimlerde temayüz etmiş olan bu sahâbîler hem dönemindekilere hem de daha sonraki dönemler için örnek teşkil etmişlerdir. Bunların arasında Allah'ın Resulü'nün eşleri de yer almaktadır. Bunlardan biri de Hz. Hafsa'dır. Mekke'de 605 yılında dünyaya gelen Hz. Hafsa'nın tam ismi ve nesebi Hafsa bnt. Ömer b. Hattab b. Nüfeyl b. Abdiluzzâ b. Riyâh b. Abdillah b. Kurt b. Rezâh b. Adiy b. Ka'b b. Lüey b. Ğalib b. Fihr b. Mâlik-el-Kureşî el-Adevî'dir. (Zehebî, 1402/1982: 2/227; İbn Hacer, 1415/1995: 8/85-86.). Dört büyük halifeden Hz. Ömer'in (ö. 23/644) kızı olan Hz. Hafsa'nın annesi ise ilk dönem sahâbîlerden Zeynep bint. Mazun'dur. (İbn. Sa'd, 1968: 3/392) Hz. Hafsa ilk olarak Huneys b. Huzafe(ö. 3/624) ile evlenmiş ve erken bir dönemde İslam'a girerek Müslüman olmuştur. Huneys'in Uhud

Savaşın'da şehit olmasının ardından Hz. Ömer, kızını yeniden evlendirmek istemiştir. Öncelikle Hz. Osman'a (ö. 35/656) daha sonrada Hz. Ebubekir'e (ö. 13/634) teklifte bulunmuş ancak teklifi geri çevrilmiştir. Daha sonra Hz. Peygamber'in teklifi üzerine Hz. Hafsa ile evlilik bağı gerçekleşmiştir (Zehebî, 1402/1982: 2/227; İbn Hacer, 1415/1995: 8/85-86; Kandemir, 1997: 15/120). Nitekim bu evliliğiyle sürekli Allah'ın Resûlü'nün (s.a.v.) yanında bulunması, sohbetlerine katılması, öğrenmek istediklerini Hz. Peygamber'e sorması, onu ilmi bakımdan önemli bir konuma getirmiştir (İbn Ebî Davud,1998:1/5.).

2. HZ. HAFSANIN İLMİ KİŞİLİĞİ

Hz. Hafsa, döneminin okuma-yazma bilen nadir sahâbîlerden biridir. Kendisi yazı yazmayı Şifâ bnt. Abdullah'tan öğrenmiştir (Kandemir, 1997: 15/120). Nitekim onun bu özelliğine işaret edilerek Hz. Peygamber (s.a.s.) tarafından okuma yazmayı öğretmesi için görevlendirildiği ve Allah'ın Resûlü'nün (s.a.s.) Medine'de başlattığı eğitim-öğretim faaliyetine katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Birışık, 2002:26/385). Hz. Hafsa, o devrin ilim öğrenme metotlarından biri olan soru-cevap tekniğini çokça kullanmıştır. Onun bu özelliği ilim bakımından gelişmesine katkı sağlamıştır. Nitekim o, Hz. Peygamberin sohbet meclislerinde konuyla ilgili bilgileri sormaktan çekinmemiştir. Hz. Hafsa, ilmi konumuyla çok ön plana çıkmamıştır. Ancak kaynaklarda hadis, fıkıh, tefsir ve kıraat alanlarında kendisinden nakillerin olması, aslında onun ilmî bakımdan yetkin olduğunu göstermektedir. Nitekim mezkûr alanlarda Hz. Hafsa'ya ait rivâyetler bulunmaktadır (Zehebî, 1402/1982: 2/227). Ondan hadis rivâyet edenler arasında kardeşi Abdullah b. Ömer (ö. 73/693), Hârise b. Vehb (ö. ?), Şüteyr b. Şekel (ö. ?), Muttalib b. Ebî Vedâa (ö. ?) ve Abdullah b. Safvân el-Cumahî (ö. ?) gibi isimler zikredilmiştir. Hz. Hafsa'nın fıkhî hükümlerle ilgili konularda rivâyetleri de bulunmaktadır. Nitekim Hz. Ömer, kocası aylardır savaşta bulunan bir kadının kocasından ne kadar ayrı kalacağını, kızı Hz. Hafsa'ya sormuştur. Hz. Hafsa, söz konusu kadının kocasından üç ay en fazla dört ay ayrı kalabilir, şeklinde cevap vermiştir. Hz. Ömer, bu cevaba göre hareket edilmesini söylemiştir (Kandemir, 1997: 15/120). Ayrıca bazı kaynaklarda Hz. Hafsa'nın ilmî özelliklerine işaret edilmesi de onun ilim bakımından önemli bir konumda olduğuna delâlet etmektedir. Nitekim İbnü'l-Cezerî (ö. 833/1429), Kur'ân'ın hıfzı ve kıraatiyle meşhûr olan sahâbeyi zikrederken Hz. Hafsa'nın ismine de yer vermiştir (İbnü'l-Cezerî, ty.: 1/6). Bu durum Hz. Hafsa'nın Kur'ân ve kıraat ilimlerinde yetkin olduğunu ve Kur'ân'ı iyi bilen ve anlayan sahâbe arasında yer aldığını göstermektedir.

3. HZ. HAFSA'NIN MUSHAFI VE ONA NİSBET EDİLEN KIRAAT VECİHLERİ

Hz. Hafsa'ya nisbet edilen kıraat vecihleri nakledilirken onun kendisine ait bir Mushaf'ının olduğu da belirtilmiştir (İbn Ebî Dâvûd, 1423/2002: 2/283). Rivayete göre Hz. Hafsa kendisi için yazılmak üzere azatlı kölesine bir Mushaf vermiştir. "حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَى" (Bakara, 2/238) ayetine gelince bana haber ver demiştir. Bu ayete gelince, Hz. Hafsa " حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَى وَصَلَاةُ الْعَصْرِ وَقُومُوا لِلَّهِ قَانِتِينَ" şeklinde yazdırmıştır. Bu rivayet birçok kaynakta zikredilmiştir (Taberî, 2001: 5/ 177-178; İbn Ebî Dâvûd,1423 /2002: 2/371; İbn Hacer, 1379: 8/197; Saylan, 2020: 76-77). Hz. Hafsa'ya nisbet edilen kıraat vecihleri birçok kaynakta yer almaktadır (Maverdî, 1992: 1/217; Sa'lebî, 2002: 2/196; Begavî, 1409: 4/793-794). Genellikle ona nisbet edilen okuyuşlar müfessirler tarafından âyetleri anlamada, açıklamada ve âyetten kastedilen manayı desteklemektedir. Bu konuya " يَوْمَ تَرَى الْمُؤْمِنِينَ وَالْمُؤْمِنَاتِ يَسْعَى نُورُهُمْ بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَبِأَيْمَانِهِمْ" ayeti örnek verilebilir (el-Hadîd 57/12). Zikredilen âyette amel defterlerinin sağdan ve sol taraflardan verilmesinin kastedildiği nakledilmiştir. Buna göre mukarribin ve sâbikinden olanların amel defteri önden, diğer müminlerin amel defteri sağdan, müşriklerin ise arkalarından verilecektir. Söz konusu ayetin bu yorumu Hz. Hafsa'ya atfedilen " نُورُهُمْ يَسْعَى بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَفِي أَيْمَانِهِمْ" şeklindeki kıraat veçhiyle de desteklenmiştir. Nitekim Hz. Hafsa'nın okuyuşunda "وَبِأَيْمَانِهِمْ" ifadesi "وَفِي أَيْمَانِهِمْ" şeklindedir.Yani bu okuyuşa göre âyet, "amel defterleri sağ taraflarında olduğu halde" anlamına gelmektedir. Ayrıca "فَأَمَّا مَنْ أُوتِيَ كِتَابَهُ بِيَمِينِهِ" "Kitabı sağından verilenlere gelince" (el-İnşikâk 84/7). âyetinde de buna benzer durumun olduğu ifade edilerek söz konusu kıraat vechi başka bir âyetten örnek verilerek teyid edilmiştir (Mâtürîdî,1426/2005: 9/ 520). Bu konuyla ilgili bir diğer örnek ise " يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ حَقَّ تُقَاتِهِ" "Ey iman edenler! Allah'a karşı gereği gibi saygılı olun" (Âl-i İmrân 3/102.) âyetidir. Mezkûr âyette geçen "gereği gibi" ifadesinden kastedilenin yüce Allah'a itaat edilip isyan edilmemesi, şükredilip inkâr edilmemesi, yani gaflete düşülmemesi, zikredilmesi ve unutulmaması olduğu nakledilmiştir. Âyetin bu şekildeki yorumu Hz. Hafsa'ya atfedilen " اِعْبُدُوا اللَّهَ حَقَّ عِبَادَتِهِ" "Allah'a gereği gibi ibadet edin" şeklindeki kıraat vechiyle de desteklenmiştir (Mâtürîdî, 1426/2005 2/443). Konuya ait bir diğer örnek "قُلْ مُوتُوا بِغَيْظِكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ بِذَاتِ الصُّدُورِ" "De ki: "Öfkenizden çatlayın!" Şüphesiz Allah kalplerde olanı bilmektedir" âyetidir (Âl-i İmrân 3/119). Müfessir buradaki "Öfkenizden çatlayın!" ifadesinin münafıkları öfkelendiren şeyin Müslümanların ulaştığı rahatlık, zafer, sayılarının çoğalması ile izzet ve şeref sahibi olmaları olduğunu ve ayrıca âyetin başkalarında görülmeyen bu nimetlerin tamamına ulaşmaları için müminlere yapılan bir dua manasını ifade ettiğini izah etmiştir. Âyeti bu şekilde yorumladıktan sonra Hz. Hafsa'nın kıraatinden deliller sunarak bu te'vili desteklemiştir. Nitekim söz konusu

bu ayet Hz. Hafsa'nın kıraatinde "قُلْ مُوتُوا بِغَيْظِكُمْ لَنْ تَضُرُّونَا شَيْئًا إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ بِذَاتِ الصُّدُورِ" "Öfkenizden çatlayın! Siz, bize hiçbir şekilde zarar veremezsiniz. Şüphesiz Allah kalplerde olanı bilmektedir" anlamında kullanıldığı bildirilmiştir (Mâtürîdî, 1426/2005: 2/465). Hz. Hafsa'ya nispet edilen kıraat vecihlerinde âyette ortaya çıkması muhtemel olan fıkhî hükümler ve bu hükümlerin istinbatı müfessirler tarafından delil olarak kullanılmaktadır. Bu konuyla ilgili " فَإِنْ آنَسْتُمْ مِنْهُمْ رُشْدًا فَادْفَعُوا إِلَيْهِمْ أَمْوَالَهُمْ" "Eğer onlarda akılca bir olgunlaşma görürseniz hemen mallarını kendilerine verin" (en-Nisâ 4/6) âyeti örnek verilebilir. Söz konusu bu âyetle ilgili farklı görüşler rivayet edilmiştir. Nakilde bulunan müfessire göre "Eğer onlarda akılca bir olgunlaşma görürseniz" âyetinin ergenlik çağına hilm, akıl ve vakarla ulaştığında" anlamına geldiği söylenmiş ve mezkûr âyete göre ergenlik çağından itibaren yetimleri deneyin, şâyet onların halinde rüşd durumunu ve malları hakkında güzel yönetim sahibi olduklarını görürseniz mallarını onlara verin hükmünün oluştuğu aktarılmıştır. Bahsi geçen âyetin " فَإِنْ أَحْسَسْتُمْ مِنْهُمْ رُشْدًا فَادْفَعُوا إِلَيْهِمْ أَمْوَالَهُمْ" şeklinde olup "Eğer onlarda rüşd halini hissederseniz mallarını kendilerine verin" manasına geldiğini belirtilmiştir. Nitekim Hz. Hafsa'nın kıraatinde geçen bu mezkûr âyet "وَابْتَلُوا الْيَتَامَى فِي أَمْوَالِهِمْ حَتَّى إِذَا بَلَغُوا النِّكَاحَ بَعْدَ كِبْرِهِمْ" şeklinde olup "Yetimleri, malları konusunda büyüdükten sonra ergenlik çağına gelinceye kadar deneyin" anlamında olduğu ifade edilmiştir (Mâtürîdî,1426/2005: 3/ 22-23; Saylan, 2020:397-420).

SONUÇ

Sahabe, ilâhî vahyin rehberliğinde Hz. Peygamber (s.a.v) tarafından tebliğ ve temsil edilen İslamiyet'in tarih sahnesindeki ilk kurucu nesli olarak diğer bütün nesillerden farklı ve faziletlidir. İslam'ın on beş asırlık tarihî tecrübesinde sahabeyi diğer bütün nesillerden farklı kılan temel özelliklerden biri, Hz. Peygamber'e inzal edilen Kur'an'ın nüzul aşamasında hazır bulunması ve vahiy sürecine bizzat şahit olmasıdır ki bu özellik Kur'an'ı anlama ve onunla doğrudan ilişki kurma hususunda sahabe neslini özel kılmaktadır. Sahabeler Hz. Peygamberden işittikleri rivayetlerin günümüze sahih şekilde ulaşmasında büyük rol oynamaktadır. Nitekim onlar Hz. Peygamberin bizzat sohbetlerine katılmış ilim meclislerinde bulunmuş ve eğitiminden geçmiş kişilerdir. Bu sahâbîler arasında Hz. Peygamberin eşlerinden Hz. Hafsa da yer almaktadır. Hz. Hafsa döneminin okuma yazma bilen ender sahâbîleri arasında yer almaktadır. Nitekim Hz. Peygamber'in ayetler hakkındaki açıklamalarına ve uygulamalarına tanıklık etmiş ve Hz. Peygamber'in en yakınında bulunmuştur. Hz. Hafsa, ikinci halife Ömer b. Hattâb'ın kızıdır. Hz. Hafsa Kur'an'ın hıfzıyla meşhur olmuş sayılı hafız sahabedendir. Hadis, fıkıh, tefsir ve kıraat ilimlerinde kendisinden nakiller bulunmaktadır. Kendisine ait bir Mushaf nüshasının bulunması ve kaynaklarda kendisine atfedilen kıraat vecihlerinin olması onu kıraat ilminde de

yetkin konuma getirmiştir. Ona atfedilen bu kıraatler, âyetin farklı şekilde yorumlanmasını sağladığı, kelimenin manasını açıkladığı, âyetteki müphemliği giderdiği, âyetle ilgili zikredilen görüşleri desteklediği görülmüştür. Bu bağlamda Mushafında tefsir maksadıyla ayetlere eklediği lafızlar yani müdrec kıraatler önemli bir işleve sahiptir. Onun kıraatleri fıkhî hükümlerin isbâtında da delil olarak kullanılmıştır. Bu durum ona nisbet edilen okuyuşların hem tefsir hem de kıraat açısından önemli bir konumda olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Begavî, Ebû Muhammed Hüseyin b. Mes'ûd. (1409). *Me'âlimu't-tenzîl*. Thk. Muhammed Abdullâh en-Nemîr, Osman Cum'a Dâmiriyye ve Süleyman Müslim el-Harş. Riyâd: Dâru Teybe.

Birışık, Abdülhamit. (2002). "Kur'ân". Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

İbn Ebî Dâvûd, Ebû Bekr Abdullah b. Süleyman b. el-Eş'as es-Sicistânî. (1423/2002). *Kitâbu'l-mesâhif*. thk. Muhibbuddîn Abdüssübhân Vâiz. Beyrût: Dâru'l-Beşâiri'l-İslâmiyye.

İbn Hacer, Ahmed b. Alî el-'Askalânî. (1379) *Fethu'l-bârî şerhu sahîhi'l-Buhârî*. Beyrut: Darü'l-Marife.

İbn Hacer, Ahmed b. Alî el-'Askalânî. (1415/1995) *el-İsâbe fî temyîzi's-sahâbe*. thk. Adil Ahmed Abdülmevcûd, Alî Muhammed Muavvız. Beyrut: Darü'l-Kütübi'l-İlmiyye.

İbnü'l-Cezerî, Ebü'l-Hayr Muhammed b. Muhammed. (ts). *en-Neşr fî'l-kırââti'l-aşr*. thk. Ali Muhammed Dabbâ'. Beyrût: Dârü'l-Kütübi'l-İlmiyye.

Kandemir, M. Yaşar. (1997). "Hafsa", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Mâtürîdî, Ebû Mansûr Muhammed b. Mahmûd. (1426/2005) *Te'vîlâtü ehli's-sünne.* thk. Mecdî Baslûm. Beyrut: Dârü'l-Kütübi'l-İlmiyye.

Mâverdî, Ebü'l-Hasen Ali b. Muhammed b. Habîb. (1992). *en-Nüket ve'l-'uyûn*. Thk. Seyyid b. Abdülmaksûd b. Abdürrahîm. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-'İlmiyye.

Sa'lebî, Ebû İshâk Ahmed b. Muhammed b. İbrâhîm.(2002). *el-Keşf ve'l-beyân fî tefsîri'l-Kur'ân*. Thk. Ebû Muhammed b. Âşûr. Beyrût: Dâru İhyâi't-Türâsi'l-Arabî.

Saylan, Nesrişah. (2020). "Hz. Hafsa'ya Nispet Edilen Kıraat Vecihlerinin Mâtürîdî Tefsiri Bağlamında İncelenmesi". Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi 20/1.

Taberî, Ebû Ca'fer b. Cerîr Muhammed b. Cerîr. (2001). *Câmi'u'l-beyân 'an te'vîli âyi'l-Kur'ân.* thk. Abdullâh b. Abdülmuhsin et-Türkî. Kahire: Dâru'l-Hicr.

Zehebî, Şemsuddîn Ebû Abdillah Muhammed b. Ahmed b. Osmân. (1402/1982). *Siyeru a'lemi'n-nübelâ.* thk. Şuayb el-Arnaut, Kamil el-Harrat. Beyrût: Müessesetu'r-Risâle.

NÖROREHABİLİTASYONDA MÜZİK TERAPİNİN YERİ

Doç. Dr. Ayşe ÜNAL
Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Health Sciences,
Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 07425 Alanya, Antalya
ORCID ID: 0000-0003-0959-5664
Dr. Öğr. Üyesi Ayça ARACI
Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Health Sciences,
Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 07425 Alanya, Antalya
ORCID ID: 0000-0002-1089-3370

ÖZET

Müzik terapisi, inme, Parkinson hastalığı ve travmatik beyin hasarı gibi nörolojik problemi olan bireyler için yardımcı bir nörorehabilitatif yaklaşım olarak giderek yaygınlaşmaktadır. Bu yaklaşım, fiziksel, kognitif, emosyonel ve sosyal açıdan iyileşmeyi kolaylaştırmak için müzikten yararlanarak bütünsel bir rehabilitasyon sürecine katkıda bulunur. Bu çalışma, müzik terapisinin nörolojik rehabilitasyon alanındaki yerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmalar, müziğin motor kontrol, kognisyon, hafıza ve emosyonel durum ile ilgili beynin birden fazla alanını aktive edebildiğini göstermektedir. Ritmik işitsel stimülasyonun motor korteksi uyararak, hareketin senkronizasyonunu kolaylaştırdığını gösteren kanıtlar mevcuttur. İnme ve Parkinson hastalığı olan bireylerde dengeyi ve yürüyüşü iyileştirerek motor fonksiyonuu geliştirdiği bildirilmektedir. Melodik intonasyon terapisinin inme sonrası afazili bireylerde dil ve konuşma becerilerini geliştirmede etkin olduğu gösterilmiştir. Demanslı bireylerde müzik dinlemenin hafıza ve kognisyonun geliştiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Müzik terapisi, emosyonel iyilik halini artıran dopamin ve diğer nörotransmitterlerin salınımını uyarır. Mevcut kanıtlar ışığında müzik terapisi, motor ve kognitif iyileşmeyi, emosyonel iyilik halini arttırarak nörolojik rehabilitasyonda umut verici bir yaklaşım olarak görülmektedir. Ancak, standart uygulama protokollerini geliştirmek, uzun vadeli etkileri ortaya koymak ve müzik terapisini klinik rehabilitasyon uygulamalarına daha iyi entegre etmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Müzik terapi, nörorehabilitasyon, nöroplastisite, kanıta dayalı uygulama

THE ROLE OF MUSIC THERAPY IN NEUROREHABILITATION

ABSTRACT

Music therapy is becoming increasingly widespread as an adjunctive neurorehabilitative approach for individuals with neurological problems such as stroke, Parkinson's disease, and traumatic brain injury. This approach contributes to a holistic rehabilitation process by utilizing music to facilitate physical, cognitive, emotional, and social recovery. This study was planned to investigate the role of music therapy in neurorehabilitation. Studies show that music can activate multiple areas of the brain related to motor control, cognition, memory, and emotional state. There is evidence that rhythmic auditory stimulation stimulates the motor cortex, facilitating movement synchronization. It is reported that it improves balance and gait in individuals with stroke and Parkinson's disease, improving motor function. Melodic intonation therapy has been shown to be effective in improving language and speech skills in individuals with aphasia after stroke. There are studies reporting that listening to music improves memory and cognition in individuals with dementia. Music therapy can reduce anxiety, depression, and stress, while enhancing mood and emotional regulation in patients with neurological conditions. Music therapy stimulates the release of dopamine and other neurotransmitters that increase emotional well-being. Based on current evidence, music therapy appears to be a promising approach to neurological rehabilitation by enhancing motor and cognitive recovery and emotional well-being. However, more research is needed to develop standard therapy protocols, establish long-term effects, and better integrate music therapy into clinical rehabilitation practice.

Keywords: Music therapy, neurorehabilitation, neural plasticity, evidence based practice

GİRİŞ

Müzik, insan deneyiminin temel bir parçasıdır ve beyin üzerinde derin etkiler yaratma kapasitesine sahiptir. Müzik terapisi, bireylerin fiziksel, duygusal ve bilişsel iyileşmelerine yardımcı olmak amacıyla müziğin kullanıldığı bir terapi biçimidir. Son yıllarda, nörorehabilitasyon alanında müzik terapisinin etkileri üzerine yapılan araştırmalar artmış ve bu alandaki uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır. Bu çalışma, müzik terapisinin nörolojik rehabilitasyon alanındaki yerini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Müzik terapisi, bireylerin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş müzik uygulamalarını içermektedir. Bu terapi, müziğin bilişsel, duygusal ve fiziksel işlevleri destekleme potansiyelinden yararlanır. Müzik terapisi, özellikle nörolojik bozuklukları olan bireylerde, nöral plastisiteyi artırarak

iyileşme süreçlerini destekleyebilir (Thaut ve ark., 2009). Müzik, beynin birçok bölgesini etkileyerek, duygusal durumları iyileştirebilir, motor becerileri geliştirebilir ve bilişsel işlevleri destekleyebilir.

Nöral Plastisite ve Müzik

Nöral plastisite, beynin öğrenme, deneyim ve yaralanma sonrası yeniden yapılandırılabilme yeteneğidir. Müzik, beynin farklı bölgelerini aktive ederek ve nöral bağlantıları güçlendirerek bu plastisiteyi artırabilir. Araştırmalar, müzik terapisinin inme, Parkinson hastalığı ve travmatik beyin yaralanması gibi nörolojik durumlarda beyin fonksiyonlarını geri kazandırma potansiyeli olduğunu göstermektedir (Halpern & Bartlett, 2002; Wan ve ark., 2010). Müzik terapisi, bireylerin motor becerilerini, bilişsel işlevlerini ve duygusal durumlarını iyileştirmeye yardımcı olabilir (Jäncke, 2013; Paul & Ramsey, 2000).

Müzik Terapisi Yöntemleri

Müzik terapisi, çeşitli teknikler ve yöntemler kullanarak uygulanır. Bu yöntemler, bireylerin ihtiyaçlarına ve hedeflerine göre özelleştirilir. Nörorehabilitasyonda yaygın olarak kullanılan bazı müzik terapisi yöntemleriaşağıda yer almaktadır:

1. Ritmik İşitsel Stimulation (RİS): Bu yöntem, bireylerin motor becerilerini geliştirmek için ritmik müzik kullanır. RİS, özellikle Parkinson hastalarında yürüyüş ve dengeyi iyileştirmek için etkili bir yöntem olarak gösterilmiştir (Thaut ve ark., 2015).

2. Melodik İntonasyon Terapisi (MİT): MIT, dil bozuklukları olan bireylerde, özellikle afazi tedavisinde kullanılan bir tekniktir. Bu yöntem, müziğin melodik yapısını kullanarak dil becerilerini geliştirmeyi hedefler (Schlaug ve ark., 2008).

3. Aktif Müzik Katılımı: Bireylerin müzik yapma, şarkı söyleme veya enstrüman çalma gibi aktif katılım gösterdiği yöntemlerdir (Lagrois & Zendel, 2018). Araştırmalar, bu tür aktivitelerin bilişsel işlevleri artırdığını ve yaşlı bireylerde bilişsel gerilemeyi önlediğini göstermektedir (Bugos ve ark., 2024; Chaddock-Heyman ve ark., 2021).

4. Dinleme Terapisi: Bireylerin müzik dinlemesi yoluyla duygusal ve bilişsel iyileşme sağlanır. Müzik dinlemenin, anksiyete ve depresyon seviyelerini düşürdüğü bulunmuştur (Cvetkovic, **2011).**

5. Grup Terapileri: Müzik terapisi, grup ortamında uygulandığında sosyal etkileşimi artırabilir. Grup terapileri, bireylerin başkalarıyla bağlantı kurmasını sağlar ve sosyal destek oluşturarak iyileşme sürecini olumlu yönde etkiler (Pratt, 2004).

Müzik Terapisinin Nörorehabilitasyondaki Uygulamaları

Müzik terapisi, nörorehabilitasyon süreçlerinde çeşitli alanlarda etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, bireylerin fiziksel, bilişsel ve duygusal iyileşmelerine katkıda bulunur.

1. Motor Rehabilitasyon: Motor becerilerin geri kazanılması, nörorehabilitasyonun temel hedeflerinden biridir. Müzik terapisi, motor becerilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ritmik müzik, bireylerin hareketlerini senkronize etmelerine ve motor becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (). Örneğin, Parkinson hastalarında yapılan çalışmalarda, müzik eşliğinde yapılan hareketlerin, yürüyüş hızını ve dengeyi artırdığı görülmüştür (Rochester ve ark., 2009; Rose ve ark., 2019).

2. Bilişsel İyileşme: Müzik terapisi, bilişsel işlevlerin iyileştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, afazi gibi dil bozuklukları yaşayan bireylerde, melodik intonasyon terapisi gibi müzik temelli yöntemler kullanılmaktadır. Schlaug ve arkadaşları (2008), müzik terapisi uygulamalarının, dil becerilerinin yeniden kazanılmasında etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, müzik dinlemenin ve müzikle etkileşimin, bilişsel fonksiyonları güçlendirdiği ve dikkati artırdığı bulunmuştur (Särkämö ve ark., 2013).

3. Duygusal Destek: Nörorehabilitasyon süreci, sadece fiziksel iyileşmeyi değil, aynı zamanda duygusal destek ve sosyal etkileşimi de gerektirir. Müzik, bireylerin duygusal durumlarını yönetmede önemli bir araçtır. Araştırmalar, müziğin kaygıyı azaltmak ve ruh halini iyileştirmek için etkili olduğunu göstermektedir (Cvetkovic, 2011). Müzik terapisi, bireylerin duygusal deneyimlerini ifade etmelerine yardımcı olurken, sosyal etkileşimlerini de artırabilir. Grup terapileri, bireylerin müzik aracılığıyla başkalarıyla bağlantı kurmasını sağlar ve sosyal destek oluşturarak iyileşme sürecini olumlu yönde etkiler.

4. Motivasyon ve Katılım: Müzik terapisi, bireylerin tedavi sürecine olan motivasyonunu artırabilir. Müzik, eğlenceli bir öğrenme ve iyileşme ortamı sunarak bireylerin terapiye daha aktif katılım göstermelerini sağlar (Lutyens & Christov-Moore, 2020). Bu durum, tedavi süreçlerinin daha etkili ve sürdürülebilir olmasına katkıda bulunur. Müzik aracılığıyla sunulan değişik aktiviteler, bireylerin motivasyonlarını artırırken, bunun sonucunda iyileşme süreçleri hızlanabilir.

5. Araştırma Bulguları ve Uygulama Örnekleri: Müzik terapisi ile ilgili yapılan birçok çalışma, bu yaklaşımın nörorehabilitasyon süreçlerinde etkili olduğunu destekler niteliktedir. Thaut ve arkadaşları (2009), müzik terapisinin motor işlevlerin iyileşmesine olan katkısını vurgularken, Rochester ve arkadaşları (2009), Parkinson hastalarında müzikle desteklenen terapi uygulamalarının başarı oranlarını artırdıklarını bildirmiştir. Ek olarak, Särkämö ve

arkadaşları (2013), müzik dinlemenin, inme sonrası rehabilitasyonda bilişsel iyileşmelere katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Bir çalışma, müzik terapisi ile tedavi edilen inme hastalarının, kontrol grubuna göre motor fonksiyon ve duygusal durum açısından önemli iyileşmeler gösterdiğini ortaya koymuştur (Wan ve ark., 2010). Bu tür sonuçlar, müzik terapisinin, nörorehabilitasyon süreçlerinde nasıl etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, nörorehabilitasyonda müzik terapisi, bireylerin bütünsel iyileşmesine katkıda bulunan önemli bir yöntemdir. Beyin plastisitesinin artırılması, motor ve bilişsel becerilerin geliştirilmesi, duygusal ve sosyal destek sağlanması gibi birçok alanda faydalı etkiler göstermektedir. Araştırmalar, müzik terapisi uygulamalarının geniş bir yelpazede etkili olduğunu göstermektedir. Gelecek araştırmalar, bu terapi yönteminin etkinliğini daha fazla değerlendirmeli ve farklı nörolojik açıdan etkilenen bireylerdeki uygulamalarını genişletmelidir.

KAYNAKLAR

Bugos, J. A., Lu, L., Chen, L., Torres, M. R., & Gbadamosi, A. A. (2024). The effects of active music interventions on cognitive function and neuropsychiatric symptoms in patients with dementia: A systematic review and meta-analysis. *Musicae Scientiae*, *28*(1), 112-130.

Chaddock-Heyman, L., Loui, P., Weng, T. B., Weisshappel, R., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2021). Musical training and brain volume in older adults. *Brain sciences*, *11*(1), 50.

Cvetkovic, D. (2011). Introduction to states of consciousness. *States of consciousness: Experimental insights into meditation, waking, sleep and dreams*, 1-27

Halpern, A. R., & Bartlett, J. C. (2002). Aging and memory for music: A review. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, *18*(1-2), 10.

Jäncke, L. (2013). Music making and the aging brain. *Zeitschrift für Neuropsychologie*. 24(2).

Lagrois, M. É., Peretz, I., & Zendel, B. R. (2018). Neurophysiological and behavioral differences between older and younger adults when processing violations of tonal structure in music. *Frontiers in Neuroscience*, *12*, 54.

Lutyens, M., & Christov-Moore, L. (2020). Neglect and the Kaleidoscopic Mind: Psychology and Mental Health in Contemporary Art. In *Arts* (Vol. 9, No. 2, p. 47). MDPI.

Paul, S., & Ramsey, D. (2000). Music therapy in physical medicine and rehabilitation. *Australian Occupational Therapy Journal*, *47*(3), 111-118.

Pratt, R. R. (2004). Art, dance, and music therapy. *Physical medicine and rehabilitation clinics*, *15*(4), 827-841.

Rochester, L., Burn, D. J., Woods, G., Godwin, J., & Nieuwboer, A. (2009). Does auditory rhythmical cueing improve gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, *24*(6), 839-845.

Rose, D., Delevoye-Turrell, Y., Ott, L., Annett, L. E., & Lovatt, P. J. (2019). Music and metronomes differentially impact motor timing in people with and without Parkinson's disease: Effects of slow, medium, and fast tempi on entrainment and synchronization performances in finger tapping, toe tapping, and stepping on the spot tasks. *Parkinson's Disease*, *2019*(1), 6530838.

Särkämö, T., Tervaniemi, M., & Huotilainen, M. (2013). Music perception and cognition: development, neural basis, and rehabilitative use of music. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *4*(4), 441-451.

Schlaug, G., Marchina, S., & Norton, A. (2008). From singing to speaking: Why singing may lead to recovery of expressive language function in patients with Broca's aphasia. *Music perception*, *25*(4), 315-323.

Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2015). Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system. *Frontiers in psychology*, *5*, 1185.

Thaut, Michael H., Gardiner, James C., Holmberg, Dawn, Horwitz, Javan, Kent, Luanne, Andrews, Garrett, Donelan, Beth, McIntosh, Gerald R. (2009). Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169(1). [Crossref](http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x)

Wan, C. Y., Rüber, T., Hohmann, A., & Schlaug, G. (2010). The therapeutic effects of singing in neurological disorders. *Music perception*, *27*(4), 287-295.

EVLİ BİREYLERİN EVLİLİK SÜRESİNE GÖRE EVLİLİK UYUMU VE YAŞAM DOYUMU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Azim CİVİL
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
Hurinur ÇELİK
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0009-0005-0103-2842
Prof. Dr. Ercümend ERSANLI
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0000-0003-4840-3629

ÖZET

Bu araştırmanın amacı evli bireylerin evlilik sürelerinin yaşam doyumları ve evlilik uyumları üzerindeki etkisini incelemektir. Bilgisayar ortamında online form aracılığı ile veri toplanılan araştırmada toplam 237 katılımcıya ulaşılmıştır. Örneklemde 128 erkek ve 109 kadın katılımcı bulunmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu 5'likert tipi 5 maddeden oluşan Yaşam Doyumu Ölçeği ile 14 maddeden oluşan Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma içerisinde kullanılan Yaşam Doyumu Ölçeği ve Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği'nin güvenirliğini hesaplayabilmek adına Doğrulayıcı Faktör Analizi yürütülerek raporlanmıştır. Katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumlarının cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak üzere bağımsız t testi yürütülmüş, katılımcıların yaşam doyumlarının da çift uyumlarının da cinsiyet bakımından farklılaşmadığı bulunmuştur. Yaşam doyumu ve çift uyumunun sosyoekonomik düzeye göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak üzere tek yönlü ANOVA testi yürütülmüş, katılımcıların sosyoekonomik düzeylerinin yaşam doyumu açısından farklılaştığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Evlilik Uyumu, Evlilik Süresi, Yaşam Doyumu

MARITAL ADJUSTMENT AND LIFE ACCORDING TO MARRIED INDIVIDUALS' DURATION OF MARRIAGE THE RELATIONSHIP BETWEEN SATISFACTION

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of marriage duration on life satisfaction and marital adjustment of married individuals. A total of 237 participants were reached in the study in which data were collected through an online form in a computer environment. There are 128 male and 109 female participants in the sample. Personal Information Form prepared by the researcher, 5-point Likert-type Satisfaction with Life Scale consisting of 5 items and Renewed Couple Adjustment Scale consisting of 14 items were used as data collection tools. Confirmatory Factor Analysis was conducted and reported in order to calculate the reliability of the Satisfaction with Life Scale and Renewed Couple Adjustment Scale used in the study.

An independent t-test was conducted to investigate whether the life satisfaction and couple adjustment of the participants differed according to their gender, and it was found that neither life satisfaction nor couple adjustment of the participants differed in terms of gender. One-way ANOVA test was conducted to investigate whether life satisfaction and couple adjustment differed according to socioeconomic level, and it was found that the socioeconomic levels of the participants differed in terms of life satisfaction.

Keywords: Marital Adjustment, Marriage Duration, Life Satisfaction

1.GİRİŞ

Sosyal bir varlık olan insan çevresi ile belirli ilişkiler kurar (Çakır, 2008). Bu ilişkilerden biri de evliliktir. Evlilik bireylerin yaşamında önemli dönüm noktalarından biridir (Başsayın, 2018) ve bireylerin bir aile oluşturma için birbirine bağlılıklarını resmileştirdikleri en küçük sosyal sistemdir (Coşgun, 2019). Arkadaşlık, evlilik gibi ilişkilerde bireylerin uyum içerisinde olması beklenir. Birey ve toplum için önemli bir yere sahip olan evlilikte de eşlerin birbiri ile uyumları o evlilik için oldukça önemlidir (Çakır, 2008).

Evlilik uyumu evli bireyler arasında var olan ilişkinin yönü hakkında bilgi veren kavramdır. Aynı zamanda evlilik uyumu evlilik boyunca sergilenen hareketleri ve evliliğin süreğenliğini de ifade etmektedir (Spanier, 1976). Bir başka tanımda ise evlilik uyumu evliliğin zorunlu olmayan ve sorunlu olan yönlerinin denge içerisindeki durumunu ifade etmektedir. Evlilik kurumunun uyum içerisinde süreğenliğini koruması için eşler arasında karşılıklı olumlu duygu ve arzu hissetmeleri oldukça önemlidir (Yıldız, 2012). Duygu ve arzunun yanı sıra eşlerin bulundukları toplumun gelenek, görenek ve kanunları da evlilik süreğenliği için önemli etkenlerdir.

Yaşam doyumu insanların ilgi odağında olan konulardan biridir. Çünkü yaşam doyumu kişilerin yaşamlarının anlam ifade etmesi ve mutlu olabilmesi açısından önemli birer unsurdur. Yaşam doyumu pozitif psikoloji bakış açısı ile ele alındığında çoğunlukla öznel iyi olma veya mutluluk olarak ifade edilmektedir (Diener, 2000). Öznel iyi oluş üç bileşenden (yaşam doyumu, olumlu duygular, olumsuz duygular) oluşmaktadır. Yaşam doyumu öznel iyi oluş kavramının bilişsel boyutunu kapsarken, olumsuz ve olumlu duygular duygusal boyutunu kapsamaktadır (Diener, Emmons, Larsen ve Griffin, 1985).

Yaşam doyumu birçok farklı etkenden etkilenebilmektedir. Yaşam doyumunu etkileyen faktörler arasında kişinin günlük hayatında hissettiği mutluluk oranı, amaçlarına ulaşma süresi, hayata yüklenen anlam özellikle sosyal ilişkileri sıralanabilmektedir (Schmitter, 2003; Akt. Yılmaz ve Arsan, 2013). Sosyal ilişiler yaşamın büyük bir kısmını kapsamaktadır. Nedeni ise

kişiye eşi, çocukları veya yakın çevresinden gelen, algıladığı sosyal, maddi ve manevi destek, ayırılan zamanın kişi için oldukça önemli olmasıdır (Adams, 1971). Sosyal yaşam dışında kişinin romantik ilişki içerisinde olduğu partnerle birlikte yaşamak veya evli olmak da yaşam doyumunu etkilemektedir (Diener, Gohm, Suh ve Oishi, 2000).

1.1. EVLİLİK UYUMU TANIMI

Evlilik uyumunun tanımlarında bakıldığında genel anlamıyla iletişimlerinde sağlıklı olan, evlilik ve aile ile ilgili konulardan ortak bir fikirde buluşabilen ve problemlere yapıcı bir şekilde yaklaşan ve çözen çiftlerin evlilik uyumu yaşadığı söylenebilir. Ayrıca evlilik uyumu yaşayan çiftler evlilikten memnuniyet duyar ve mutluluk hissederler (Tutarel Kışlak ve Çavuşoğlu, 2006).

Öztürk ve Akar'ın (2014) tanımına göre ise evlilik uyumu evli çiftlerin evliliğe dair olumlu inançlara sahip olması, birbirleri hakkında olumlu düşünce ve hislere sahip olması, ortak ilgi alanı ve aktivitelere sahip olması, sorunlara çözüm odaklı yaklaşması ve karşılıklı doğru iletişim kurulması olarak ifade edilmektedir. Evlilik uyumu evliliğin sürdürülmesinde önemli etkenlerden biridir.

Kışlak ve Göztepe'ye göre (2012) evlilik uyumu için eşlerin birbirine ilgi ve sevgi duyması ve bunu doğru şekilde aktarması, ortak duygusal paylaşımları olması, karşılıklı hoşgörü ve empati ve aynı zamanda kişilere özgü farklılıkların kabullenmesi oldukça önemlidir. Sabatelli'ye göre ise (1988) evlilik uyumu önem arz eden süreçlerde yoğun anlaşmazlıkların yaşanmaması, iletişimin rahat kurulması, sorunların iki tarafı da memnun olacağı bir şekilde çözülmesidir.

Kalkan'a (2002) göre evlilik uyumu bireylerin evlilik performansı ve başarısı olarak tanımlanmakta ve bireylerin evlilik içindeki sağlık ve mutluluklarını ifade etmektedir (Kublay, Oktan, 2015). Locke ve Spanier'a göre evlilik uyumu, zamanla eşlerin birbirine ayak uydurdukları bir süreçtir (akt. Çakır, 2008).

Evlilik uyumunda bireylerin psikolojik, duygusal, fiziksel ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanması önemlidir (Kalkan, 2002). Ayrıca evlilik uyumu eşlerin mutluluğu, evlilik tatmini ve evlilik doyumunu da içermektedir (Çakır, 2008). Spanier'e göre evlilik uyumu zaman içerisinde bireylerin evlilik doyumunu, birbirine bağlılıkları, fikir birliği sağlamaları ve sevgi faktörlerinin bir arada uyumlu bir şekilde sürdürülmesi ile oluşur. Bireylerin yetiştikleri sosyal çevre, karakter özellikleri gibi etkenler bireyin evlilik ve evlilik uyumuna bakışını etkilemektedir (Kublay, Oktan, 2015). Sakin, karşılıklı iletişim kurabilme, fikir birliğine varabilme birlikte keyifli vakit geçirebilme, sevgi ve saygı alışverişinin yeterli olduğu evlilikler için evlilik uyumundan söz edilebilir (Güvener, 2018).

Locke (1959), evli kişiler evlilik dışındaki nedenlerden dolayı evliliklerinde uyumsuzluklar yaşayabildiğini belirtmiştir. Bu sebepler hem bireysel hem de çevresel olabilir. Evlilik uyumu noktasında fikir ayrılıkları, cinsel sorunlar, geçim kaygısı, aldatma, çiftlerin birbirinden beklentileri evlilikte uyumsuzluğa neden olmaktadır (Güvener, 2018). Özgüven'e göre bireylerin uyumlu evliliğe sahip olmaları için sağlıklı iletişim kurabilmeleri, birbirlerini dinlemeleri, duygularını paylaşmaları, sorunları konuşarak çözmeye istekli olmaları birbirlerine sevgi ve saygı göstermeleri, cinsel yaşamlarını bitirmemeleri kabul edilebilir beklentiler içinde olmaları, sosyal, fiziksel, psikolojik olarak sağlıklı olmaları bireylerin evliliğini uyumlu evliliğe dönüştürebilir (Güvener, 2018).

1.2.EVLİLİK UYUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Dünya genelinde artan boşanma vakaları nedeniyle, araştırmacıların evlilik uyumuna etkileyen faktörleri üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırdığı görülmektedir. Evlilik uyumu ve sosyodemografik ilişkilerin incelenmesinde çalışmaların genellikle; cinsiyet, yaş, evlenme yaşı, çalışma durumu, eğitim durumu, ekonomik durum, evlilik biçimi, evlilik süresi, çocuk sayısı, din gibi değişkenler üzerine yoğunlaştığı görülmüştür (Sağlam, 2016).

Yapılan bir çalışmada; ''evlilik uyumuyla en yüksek ilişkinin çalışma durumu, evlenme biçimi, kadınsılık, eğitim durumu ve evlilik süresi değişkenleri arasında olduğu'' bulunmuştur (Ergin, 2008, akt. Sağlam, 2016, ss.40). Yapılan bir diğer çalışma sonucuna göre, 30-40 yaş arasındaki bireylerin evlilik uyumunun düşük olduğu, evlilik süresi ile ilgili ise on, on beşinci yıllar arasında evlilik uyumunun düşük olduğu daha sonraki yıllarda ise düzeldiği gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada, aileyi ziyaret etmenin sıklaşması, evlilik uyumunun arttırdığı gözlemlenmiştir (Demiray, 2006, akt. Sağlam, 2016). Kahveci'nin yaptığı çalışmada (2016) evlilik biçiminin evlilik uyumunu etkilediği gözlemlenmiştir.

Sonuca göre; görücü usulü ile evlenenlerin anlaşarak evlenenlerden daha yüksek uyum düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada evlilik uyumuyla çocuk sayısı arasında da bir ilişki bulunmuştur; sonuca göre bir ya da iki çocuğu olanlar hiç çocuğu olmayanlara göre daha uyumlu olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; ''evli bireylerin evlilik uyumlarının cinsiyet, yaş, çocuk sayısı ve evlenme biçimi değişkenlerine göre farklılaştığı; eğitim düzeyi, eşler arasındaki yaş farkı, eşler arası akrabalık bağı ve gelir düzeyi değişkenlerine göre ise farklılaşmadığı'' sonucuna ulaşılmıştır (Tolan, 2015, akt. Sağlam, 2016, ss.41).

Sokolski ve Hendrick (1999), evlilik uyumunu etkileyen faktörleri açıklamışlardır. Bu faktörler iki boyutta değerlendirilmiştir. Bunlar; çevresel boyut ve bireysel boyutlardır. ''Eşlerin ortak karar almaya yönelik becerileri, ortak kazançları ve kişilerin çalışma şartları çevresel boyutta

ele alınan dışsal faktörlerdir. Bireysel boyutta ise; çiftler arasında hissedilen aşk, sevgi gibi duyguların ifade edilme şekli, cinsel hayattan elde ettikleri doyum, ilişki içerisinde çiftlerin birbirlerine karşı olan tutumları, geliştirilen iletişim örüntüsünü içermektedir'' (akt. Öcal, 2019, ss. 21).

Eşsizoğlu ve arkadaşları (2012) evlilik uyumunu etkileyen faktörleri üç boyutta değerlendirmişlerdir. Bu boyutlar; bireysel boyut, çift boyutu ve çevresel boyuttur. Bireysel boyutta kastedilen; 'kişinin stresle baş etme de yaşadığı zorluk, tepkisel davranışlar ve olumsuz duygu ve düşünceler, aşırıya kaçan kızgınlık ve öfke gibi duygular, saldırgan ve savunmacı davranışlar olumsuz faktörleri oluşturmaktadır. ''Olumlu duygu ve düşünceler, karşılaşılan bir soruna yönelik geliştirilebilen esnek davranış, eşe karşı hissedilen aşk ve sevgi gibi duygular, kişinin sahip olduğu özgüven evlilik uyumunu bireysel boyutta olumlu etkileyen faktörlerdir'' (Öcal, 2019, ss.22). Çift boyutunda ise, sağlıklı iletişim kurmaya yönelik davranışlar, eşe gösterilen yakınlık, ikili ilişkilerde güç kontrolü ve paylaşımı evlilik uyumunu olumlu etkileyen faktörlerdir. Çift boyutunda olumsuz etkileyen faktörler ise; şiddeti göstermeye yönelik girişim ve sağlıksız iletişim durumudur. Çevresel boyutta ise; ''kişinin ailesinden yeni kurmuş olduğu ailesine taşıdığı olumsuz davranışlar, evlilik öncesi yaşantılarından evlilik yaşantılarına aktardıkları negatif izler, sağlık problemlerine yönelik meydana gelen stres kaynakları olumsuz faktörleri oluşturmaktadır'' (Öcal, 2019, ss. 22).

1.3.EVLİLİK UYUMUNU AÇIKLAYAN KURAMLAR

Evlilik uyumunu açıklayan birçok kuram vardır. Bu kuramlar, çiftlerin evlilik uyumunu farklı değişkenler ve bakış açıları açısından değerlendirir ve inceler. Evlilik uyumunu açıklayan kuramları ele alacak olursak;

1.3.1.Sevginin Evrimi Kuramı

Wilson'un Sevginin Evrimi Kuramı'na göre (Sternberg, 1987, akt. Özbek, 2012) sevgi içgüdüden kaynaklanmaktadır ve bu içgüdü üç farklı başlıkta ifade edilir. Ayrı ayrılıkta bakılacak olursa;

- **Korunma içgüdüsü-** Buna göre kişinin eşine duyduğu bağımlılık aslında korunmaya duyduğu ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır. Birey çocukluk döneminde koruyucu tutum sergileyen anne modelinin devamını sürdürme eğilimi sergileyebilir. Bundan dolayı erkekler eş seçiminde annelerini anımsatan kadınları tercih etmeye yatkındırlar.
- **Koruma içgüdüsü-** Buna göre çiftler ebeveynlik görevi üstlenirler

ve birbirilerini yetişkinden ziya küçük bir çocuk gibi görüp korumak isterler.

- **Cinsellik içgüdüsü-** Temel kaynağı üremeden gelmektedir.

1.3.2.Sosyal Biliş Kuramı

Biler ve Steinberg tarafından ortaya atılan bu kurama göre kişiler diğer kişiler hakkında belirli inanç ve düşüncelere sahip ‘’bilgi bankası’’sına sahiptirler ve bu bilgileri kullanarak iletişim kurarlar. Bu kurama göre çiftler arasındaki iletişimde de bu bilgiler kullanılır. Ayrıca karşısındaki bireyi olduğu gibi kabullenen, toplumsal rollere sığdırmaya çabalamayan çiftlerin evlilik doyumları diğerlerine kıyasla daha yüksek olmaktadır (Gökmen, 2001).

1.3.3.Romantik Aşk Kuramı

Walster’in bu kuramına göre aşk duygusunu hissetmek; duyduğu hisleri ifade edebilme ve toplumsal öğrenme ile açıklanabilir. Kişiler yaşamları boyu kültürel kaynaklar, sinema, dergi, kitap gibi farklı kaynaklardan aşk duygusunun ne olduğu, nasıl hissettirdiği, nasıl aşık olunacağını ve hangi özelliklere sahip bireylere aşık olacaklarını öğrenirler. Kişiler çevrelerinde bu özelliklere sahip birey olursa, hislerinin sebebi olarak onun özellikleri ile anlamlandırmaya çalışacak ve i bireye aşık olduğuna karar verecektir (Hortaçsu, 2012 akt. Özbek, 2018).

1.3.4.Biyolojik Kökenli Bağlanma Kuramı

Evlilik uyumu hakkında olan bir diğer kuram ise John Bowlby’ın oluşturduğu ‘‘Bağlanma Kuramı’’dır. Biyolojik kökenli olan bu kurama göre birey, yaşam evresindeki gelişim basamaklarından (psikoseksüel evreler) herhangi birinde var olan ihtiyacının yeterli düzeyde karşılanmaması ve bir sonraki evrede de bunun telafisinin mümkün olmaması sonucu birey ilişkilerinde sorunlarla karşılaşmaktadır. Bireyin bilişsel olarak sağlıklı büyümesi, sağlıklı bağlanma göstermesi; bakım verenle kuracağı samimi, sıcak, yakın ve devamlı olan bireysel haz ve doyumu barındıran ilişkiyle doğru orantılıdır. Bebeklik döneminde bakımverenle oluşturulan bu bağlanma kuramı, bireyin hayatını ilerleyen dönemlerde de etkilemektedir (Helms ve Bierhoff, 2011 akt. Koyuncu, 2019). Sosyal ilişkilerde gösterdiği tavır ve romantik ilişkilerde gösterdiği tavır ilk kurulan bağlanma kuramını destekler nitelikler taşımaktadır. Bireylerin bakımvereniyle kurduğu ilişkiye göre ‘’Güvenli’’, ‘’Kaçınmacı ‘’ve ‘’Kaygılı/Kararsız’’ olmak üzere 3 farklı bağlanma türü gözlenmektedir. (Ainsworth, 1978, akt. Özer ve ark., 2012). Birey bakımvereniyle kurduğu ilişkinin türünü, karşı cinsle ilişki kurarken de sürdürdüğü gözlenmektedir.

Güvenli bağlanmada, bulunduğu psikoseksüel evrede ihtiyaçları yeterli düzeyde karşılanan birey, ilerleyen yaşlarda kuracağı ilişkilerde yakınlık kurmaktan korkmayan, yakınlıktan

kaygılanmayan ve yüksek derecede terk edilme endişesi barındırmayan bir tutum sergilemektedir. Kaçınmacı bağlanmada, bulunduğu psikoseksüel evrede yeterli düzeyde karşılanmayan ihtiyaçlar sonucunda birey, ilişki kurmaktan çekinen, romantik ilişkilerde adım atmaktan korkan, ilişkide karşı tarafın beklentilerini karşılayamama kaygısıyla stres yaşayan ve bunun sonucunda ilişki kurmaya pek de sıcak bakmayan bir tavır sergilemektedir. *Kaygılı/kararsız bağlanmada,* ihtiyaçları karşılanmayan ve yeterli sevgi tatminine ulaşamayan birey, ilişkilerinde de yeterince sevilmediğini ve istenmediğini düşünerek kaygılanmakta ve ilişki kurmaktan korkmaktadır (Ainsworth, 1978, Öziş ve ark., 2016).

1.3.5.Psikodinamik Model

Psikodinamik model kişilerin kendi narsistik ihtiyaçlarını giderecek partnerler bulma eğiliminde olduğunu söyler. Bu eğilimin bilinçli veya bilinçsiz olabileceği söylenir. Bu ihtiyacı gideren partnerlerden biri dominant ve sinirliyken bir diğer partner ise kendine acı hissettiren düşünceye ve katlanan kişi görünümüne sahip olabilir. Öyle ki, kişiler kendi ego ideallerine en iyi şekilde destek verecek kişiyi kendine eş olarak uygun görürler (Özbek, 2018).

1.3.6.Sosyal Öğrenme Kuramı

Sosyal öğrenme kuramı ilişkilerdeki bağımlılığa atıfta bulunur ve ilişkiden alınan doyumun ve uyumun ilişkideki bağımlılık halinin birbirinden ayrı kavramlar olduğunu ileri sürmektedir. Öyle ki, kişi kendisine yetecek kadar doyum alamadığı ilişkiyi sadece bağımlılığı yüzünden devam ettirebilir. Bu kurama göre bireyler içinde oldukları ilişkiyi devam ettirip ettirememe kararını verirken alternatifler arasında karşılaştırma yaparlar (Hovardaroğlu, 1996).

1.4.EVLİLİK UYUMU VE PSİKOLOJİK BELİRTİLER

Evlilik uyumu fiziksel sağlığa etki ettiği kadar ruhsal sağlığa da etki etmektedir ve bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bir boylamsal araştırma sonucuna göre evliliği mutsuz süren kişilerin boşanmış kişilere kıyasla daha çok psikolojik sorunlara sahip olduğunu ortaya koymuştur (Hawkins ve Booth, 2005). Evlilikte rastlanan bir diğer psikolojik sorun da kaygı bozukluklarıdır. Kaygı bozuklukları erkeklere kıyasla kadınlarda daha çok

rastlanmaktadır (Filsinger ve Wilson, 1983; Hafner ve Spence, 1988). ‘’Bookwala ve Jacobs(2004) ise yaptığı araştırmada ‘’evlilik doyumunun, depresif duygu durum üzerinde önemli payı olduğunu’’ ifade etmiştir ‘’ (Akt. Özbek, 2018 ss.20) Evlilik uyumu hayatın diğer alanlarında sağlanan uyum ve doyumdan farklı olarak kişinin mutluluğunu belirli derecede etkilemektedir. Evlilikte yaşanan uyumsuzluk ve sorunlar belirli süre ve ciddiyetten sonra kişilerin ruh sağlığına önemli derecede etki etmektedir. Genel olarak bakıldığında ise bu ruhsal

sorunların kadınlarda daha fazla görüldüğü ve kaygı bozukluğu, depresyon, somatizasyon belirtileri olarak ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır (Özbek, 2018).

2.YAŞAM DOYUMU

2.1.YAŞAM DOYUMU TANIMI

‘’Yaşam doyumu, bireyin kendi yaşamına ilişkin sahip olduğu genel yargı ve değerlendirmeler olarak tanımlanmaktadır. Öznel bir nitelik taşıyan yaşam doyumu yargılarının oluşmasında, bireyin kendi durumunu uygun bir standart olduğunu düşündüğü durumlarla karşılaştırması rol oynamaktadır (Diener ve ark., 1985, akt. Çivitçi, 2012, ss.322)’’. Belirtilen standartlar kişinin kendi hayatı için belirlediği kriterler olabildiği gibi, genel popülasyonda geniş biçimde benimsenen standartlar da olabilmektedir (Pavot ve Diener, 1993). Yaşam doyumu tanım olarak bireyin işi, işi dışında kalan zaman veya boş zamanı olarak tanımlanan yaşamına gösterdiği duygusal tutumu olarak da tanımlanabilmektedir (Dikmen, 1995). Yaşama doyumu Şahin (2008) ve Vara (1999) tarafından bireyin hayattaki amaç ve beklentilerine hangi düzeyde ulaşıp ulaşamadığına dair değerlendirme yapması olarak tanımlanmış ve hayatın bütün alanlarını kapsadığı belirtilmiştir. Yaşam doyumu kişinin yaşamı ile ilgili genel yargılarının tümünü ifade eden bir kavramdır (Tel ve Sarı, 2016).

2.2.YAŞAM DOYUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yaşam doyumu birçok farklı faktörden etkilenmektedir. Dost’a göre (2007) bu faktörler sağlık, aile ve maddi durum, medeni durum, kişinin kişilik özellikleri ve sosyal etmenler şeklinde sıralanmaktadır.

Khakoo (2004) ve Dockery (2004) tarafından yaşam doyumunu etkileyen faktörler kişinin hayatının kontrolünün kendisinde olduğu hissetmesi, politik kararlarında süreğenlik, demokrasi, romantik ilişki veya evli olmak, sportif aktiviteler, yaşanılan bölgenin güvenirliği ve olumlu sosyal çevre ilişkileri şeklinde sıralanmıştır (Akt. Özdevecioğlu ve Aktaş, 2007).

2.3.YAŞAM DOYUMUNU AÇIKLAYAN KURAMLAR

2.3.1.Yargı Kuramları

Yargı kuramları kişisel olarak iyi olmayı belirli birtakım standartlar ve koşullar arasında olan kıyaslamanın sonucu şeklinde değerlendirmektedir. Bu kuramlara göre gerçekte yaşanan olayların standart olarak kabul edilen durumlara yakın olması halinde doyum oluşmaktadır. Bireyin kendisini karşılaştırmış olduğu kişiden daha iyi görmesi durumu oluştuğunda doyuma ulaşması mümkündür (Yılmaz, 2001).

2.3.2.Haz ve Acı Kuramları

Haz ve Acı kuramları yaklaşımı bireyin mutluluğa ulaşması için koyduğu hedeflerin ve gereksinimlerinin tamamen karşılanması onu doyuma ulaştırır. Kişinin acı ve haza yönelik kaynakları olduğu düşünülmekte ve iki kaynağın da paralel şekilde arttığı söylenmektedir. Bilinene göre bu kaynakların artması mutluluğu arttıracakken, azalması durumunda da mutsuzluk düzeyi artacaktır (Erdinç, 2018).

2.3.3.Aktivite Kuramları

Bu kuramlara göre, kişiye yönelik etkinliklerin çıktısı mutluluktur. Kuramda bireyin becerilerine uygun zorluktaki etkinliklerle uğraşıyor olması bireyde haz duygusunudoğurmaktadır. Zor etkinlikler bireyde kaygıyı ortaya çıkarırken, kolay etkinlikler ise bireyde can sıkıntısı ortaya çıkarır (Yılmaz, 2001).

3.YÖNTEM

3.1.İşlem

Yetişkin evli bireylere ulaşmayı hedefleyen araştırmanın anket formu online olarak oluşturulmuş ve hedef gruba ulaşılmıştır. Katılımcılar anket formu içerisindeki demografik bilgi formunu, Yaşam Doyumu Ölçeği'ni ve Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği'ni doldurmuşlardır. Veri toplama sürecinin tamamlanmasının ardından veriler SPSS 26.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.Evren ve Örneklem

Evli bireylerin yaşam doyumu ve partnerleri ile aralarındaki çift uyumu arasındaki ilişkiyi ölçmek amacı ile yürütülen araştırmada toplam 237 katılımcıya ulaşılmıştır.

Örneklemde 128 erkek ve 109 kadın katılımcı bulunmaktadır. Yaşları 20-59 arası değişen katılımcıların yaş ortalaması 31.54 olarak bulunmuştur. Katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri aylık gelirleri sorularak belirlenmiştir. Aylık geliri 0 – 39.999 TL aralığında olan katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri "Düşük", 40.000 – 79.999 TL aralığında olan katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri "Orta" ve 80.000 TL ve üzeri olan katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri "Yüksek" olarak nitelendirilmiştir.

3.3.Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu ve Dağlı, A. ve Baysal, N. (2016) tarafından geliştirilen 5'likert tipi 5 maddeden oluşan "Yaşam Doyumu Ölçeği" ile Bayraktaroğlu, H. T., ve Çakıcı, E. T. (2017) tarafından geliştirilen ''Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği'' kullanılmıştır

3.3.1.Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formunda, araştırmaya katılan bireylerin cinsiyet, yaş, evlilik süresi, herhangi bir işte çalışıp çalışmadığı, ekonomik geliri, aile yapısı ve çocuk sayısını içeren sorular yer almaktadır.

3.3.2.Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği (YÇUÖ)

Spanier (1976) tarafından geliştirilen ölçek, evlilik ya da benzer ilişkilerde, evli ya da birlikte yaşayan çiftlerin ilişki kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. 32 maddeden oluşan Çift Uyum Ölçeği'ni Busby ve arkadaşları (1995) tarafından yeniden düzenleyerek 14 maddeye indirgemiştir. Ölçeğin, ilk Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Gündoğdu (2007) tarafından yapılmıştır. Bayraktaroğlu ve Çakıcı (2017) yaptıkları çalışma ile, ölçeğin psikometrik değerlerini hesaplayarak yeniden revize etmişlerdir. Çalışma sonunda ölçekteki maddeler aynı kalmış, ölçeklerde toplanan maddelerde değişiklik olmuştur. Ölçek 14 maddeden oluşmakta olup, 1 ile 5 puan arasında değişen 5'li Likert tipli (1= hiçbir zaman, 5= her zaman) bir ölçektir. Toplam ölçek puanları 14 ile 70 arasında değişmektedir. Ölçekte 7., 8., 9., 10. maddeleri ters puanlanmaktadır. Ölçekte toplamda 3 adet alt faktör bulunmaktadır. Bu alt faktörler: Doyum, uzlaşım ve görüş birliği olarak belirlenmiştir.

Doyum alt faktöründe 6 madde bulunmaktadır (1., 2., 3., 4., 5., 6. maddeler). Uzlaşım alt faktöründe 4 madde bulunmaktadır (7., 8., 9., 10. maddeler). Son olarak görüş birliği alt faktöründe de 4 madde bulunmaktadır (11., 12., 13., 14. maddeler). Üç alt boyutlu YÇUÖ 'nin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı toplam puan, doyum, uzlaşım, çatışma alt ölçekleri için sırasıyla 0,87, 0,80, 0,80, 0,74 olarak bulunmuştur.

3.3.3.Yaşam Doyumu Ölçeği

Yaşam doyumu ölçeği Diener, Emmons, Larsen ve Griffin tarafından 1985 yılında geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe uyarlaması Baysal ve Dağlı (2016) tarafından yapılmıştır.

Yaşam Doyumunu ölçmek amacıyla geliştirilen bu ölçek 5 maddeden oluşan, tek boyutlu, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır. Ölçek 5'li Liker tipi (1= hiç katılmıyorum, 5= tamamen katılıyorum) şeklinde değerlendirilmektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 5, en yüksek puan ise 25'dir. Ölçekten alınan puanın yüksek olması bireylerin yaşamdan aldıkları doyumun artışına işaret ederken, ölçekten alınan düşük puan bireyin yaşamdan aldığı doyumun düşük olduğunu göstermektedir. Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur.

3.4.İstatiksel Analiz

Hipotezlerin test edilmesinden önce verilerin betimleyici istatistiksel analizleri yürütülmüştür. Bu analiz kapsamında değişkenlerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri bulunmuştur. Bunun yanı sıra değişkenlerin normal dağılım varsayımına uyup uymadığını gözlemleyebilmek adına çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler -3 ve +3 aralığında olduğu için verilerin normal bir dağılım gösterdiği varsayılmış ve buna istinaden parametrik analizler kullanılarak hipotez testleri yürütülmüştür. Araştırma içerisinde kullanılan Yaşam Doyumu Ölçeği ve Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği'nin güvenirliğini hesaplayabilmek adına Doğrulayıcı Faktör Analizi yürütülerek raporlanmıştır. Devamında, katılımcılardan elde edilen demografik bilgilere odaklanılmıştır. Katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumlarının cinsiyet, sosyoekonomik düzey, çalışma durumu ve çocuk sahibi olma durumu açısından farklılaşıp farklılaşmadığı test edilmiştir. Son olarak, katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumları arasındaki ilişki analiz edilerek raporlanmıştır.

4.BULGULAR

4.1.Betimleyici Analizler

Araştırmada yer alan katılımcıların demografik bilgilerinden yola çıkılarak betimleyici istatistiksel analizler yürütülmüştür. Katılımcıların yaş ortalamasının 31.54 olduğu bulunurken yaşlarının 20-59 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte katılımcıların %54'ünün kadın (N = 128) ve %46'sının erkek (N = 109) olduğu bilinmektedir. Katılımcıların evlilik yıllarına bakıldığında %40.9'unun (N = 97) 0-2 yıl aralığında, %22.4'ünün (N = 53) 3-5 yıl aralığında, % 11.4'ünün (N = 27) 6-8 yıl aralığında ve son olarak %25.3'ünün (N = 60) 9 yıl ve üstü evliliğe sahip olduğu görülmektedir.

Katılımcıların %54.9'u (N = 130) çocuğu olduğunu ifade ederken %45.1'sı (N = 107) çocuğu olmadığını belirtmiştir. Çocuk sayısına bakıldığında katılımcıların %32.5'inin (N = 77) 1 çocuğa, %17.7'sinin (N = 42) 2 çocuğa, %3.4'ünün (N = 8) 3 çocuğa ve %1.3'ünün (N = 3) 5 çocuğa sahip olduğu görülmektedir. Katılımcıların %83.1'i (N = 197) aktif olarak bir işte çalıştığını belirtirken kalan %16.9'u (N = 40) bir işte aktif olarak çalışmadığını belirtmiştir.

Sosyoekonomik düzeylere bakıldığında katılımcıların %24.1'inin (N = 57) 0 - 39.999 TL aralığında, %50.2'sinin (N = 119) 40.000 – 79.999 TL aralığında ve %25.7'sinin (N = 61) 80.000 TL ve üstü aylık gelire sahip olduğu görülmektedir. Değişkenlere ait betimsel istatistiklerin detayları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo *Araştırma Değişkenlerine İlişkin Betimsel İstatistikler*

Değişkenler	N	M	SS	Maks	Min	Çarpıklık	Basıklık
Yaşam Doyumu	237	15.88	4.54	25	5	-.290	-.309
Çift Uyumu	237	53.58	9.77	70	16	-.961	.802
Doyum Alt Faktörü	237	24.34	4.80	30	6	-1.083	1.093
Uzlaşım Alt Faktörü	237	14.86	3.51	20	4	-1.129	1.046
Görüş Birliği Alt Faktörü	237	14.36	3.25	20	4	-.635	.514
Yaş	237	31.54	6.37	59	20	1.51	2.76
Cinsiyet	237	1.46	0.49	2	1	0.16	-1.99
Evlilik Süresi	237	2.21	1.22	4	1	0.42	-1.42
Çalışma Durumu	237	1.17	0.37	2	1	1.78	1.17
Çocuk Sahibi Olma	237	1.46	0.49	2	1	0.17	-1.98
Çocuk Sayısı	237	0.84	0.97	5	0	1.37	2.77
Sosyoekonomik Düzey	237	2.02	0.70	3	1	-0.02	-0.98

4.2.Ölçekler İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi

Ölçeklerin geçerliğini ortaya koymak ve maddelerin alt boyutlar ile uyumuna bakmak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktörlerin yorumlanmasında açıklık ve anlamlılığı sağlamak için Varimax dik eksen döndürmesi yapılmıştır. Faktör analizine başlamadan önce verilerin uygunluğunu saptamak üzere Kaiser-Meyer-Olkins (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi yapılmıştır.

4.2.1.Yaşam Doyumu Ölçeği

Yaşam Doyumu Ölçeği için yürütülen güvenirlik analizi sonucunda ölçeğe ait Cronbach Alpha değeri .87 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Yaşam Doyumu Ölçeği için yapılan faktör analizi sonucunda ölçeğin KMO değeri .83 olarak bulunmuş ve Bartlett testi sonucu da anlamlı çıkmıştır. Analiz sonucunun detayları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.
Yaşam Doyumu Ölçeği KMO ve Bartlett's Testi Analiz Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin		.83
Bartlett's Test	Ki-Kare	656.35
	df	10
	p	.000

4.2.2.Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği

Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği için yürütülen güvenirlik analizi sonucunda ölçeğe ait Cronbach Alpha değeri .88 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği için yapılan faktör analizi sonucunda ölçeğin KMO değeri .87 olarak bulunmuş ve Bartlett testi sonucu da anlamlı çıkmıştır. Analiz sonucunun detayları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.
Yenilenmiş Çift Uyum Ölçeği KMO ve Bartlett's Testi Analiz Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin		.87
Bartlett's Test	Ki-Kare	1430.16
	df	91
	p	.000

4.3.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumun Demografik Bilgiler Açısından İncelenmesi

Bu kısımda, katılımcılardan elde edilen yaşam doyumu ve çiftler arası uyum skorlarının katılımcıların demografik bilgileri açısından nasıl farklılaştığı incelenmiştir.

4.3.1.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumda Cinsiyet Farkı

Katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumlarının cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak üzere bağımsız t testi yürütülmüştür. Analiz sonucuna bakıldığında katılımcıların yaşam doyumlarının da çift uyumlarının da cinsiyet bakımından farklılaşmadığı görülmektedir (p'ler > .05). Analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 *Yaşam Doyumu ve Çift Uyumunda Cinsiyet Farkı*

Değişkenler	Kadın (N=109)		Erkek (N=128)		*t* (235)	*p*
	M	*SS*	*M*	*SS*		
Yaşam Doyumu	16.49	4.41	15.35	4.60	-1.936	.054
Çift Uyumu	53.39	9.07	53.74	10.37	.275	.783
Doyum Alt Faktörü	24.33	4.49	24.35	5.06	.047	.963
Uzlaşım Alt Faktörü	14.67	3.29	15.03	3.70	.775	.439
Görüş Birliği Alt Faktörü	14.38	3.05	14.35	3.41	-.080	.936

4.3.2.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumda Sosyoekonomik Düzey Farkı

Yaşam doyumu ve çift uyumunun sosyoekonomik düzeye göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak üzere tek yönlü ANOVA testi yürütülmüştür. Analiz sonuçlarına bakıldığında katılımcıların sosyoekonomik düzeylerinin yaşam doyumu açısından farklılaştığı görülmektedir ($F(2, 234) = 7.46$, $p = .001$). Fakat, katılımcıların toplam çift uyumları, çift uyumunda doyum alt faktörü, uzlaşım alt faktörü ve görüş birliği alt faktörü katılımcıların sosyoekonomik düzeyleri bakımından farklılaşmamaktadır (p'ler > .05).

Analiz detayları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 *Yaşam Doyumu ve Çift Uyumunda Sosyoekonomik Düzey Farkı*

Değişkenler	Gruplar	N	*M*	*SS*	*F*	*p*
Yaşam Doyumu	Düşük	57	14.59	4.48	7.46	.001
	Orta	119	15.59	4.43		
	Yüksek	61	17.63	4.34		
Toplam Çift Uyumu	Düşük	57	53.10	10.47	.268	.765
	Orta	119	53.42	9.88		
	Yüksek	61	54.34	8.99		
Doyum Alt Faktörü	Düşük	57	24.10	5.16	.552	.577
	Orta	119	24.17	4.71		
	Yüksek	61	24.90	4.66		
Uzlaşım Alt Faktörü	Düşük	57	14.73	3.81	.126	.882
	Orta	119	14.98	3.23		
	Yüksek	61	14.77	3.81		
Görüş Birliği Alt Faktörü	Düşük	57	14.26	3.40	.360	.698
	Orta	119	14.26	3.34		
	Yüksek	61	14.67	2.93		

Katılımcıların yaşam doyumlarının sosyoekonomik düzeylere göre nasıl farklılaştığını detaylıca incelemek üzere Post Hoc Analizi yürütülmüştür. Analiz sonucuna göre hem orta hem de düşük sosyoekonomik düzeydeki katılımcılar ile yüksek sosyoekonomik düzeydeki katılımcılar arasında yaşam doyumu açısından anlamlı farklar bulunmuştur (p'ler < .05).

Yüksek sosyoekonomik düzeydeki katılımcılar (M = 17.63, SS = 4.34) düşük sosyoekonomik düzeydeki katılımcılara (M = 14.59, SS = 4.48) kıyasla daha yüksek yaşam doyumuna sahiptirler. Benzer şekilde, yüksek sosyoekonomik düzeydeki katılımcılar orta sosyoekonomik düzeydeki katılımcılardan (M = 15.59, SS = 4.43) daha fazla yaşam doyumuna sahip bulunmuşlardır.

Tablo 6
Yaşam Doyumu ve Sosyoekonomik Düzey Farkı Post Hoc Analizi

		95% Güven Aralığı		Ortalama Farkı	*p*
		Düşük	Yüksek		
Düşük	Orta	-2.681	.680	-1.00	.341
	Yüksek	-4.965	-1.120	-3.04	.001**
Orta	Yüksek	-3.686	-.399	-2.04	.010*

**p<.001 *p<.05

4.3.3.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumda Çalışma Durumu Farkı

Katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumlarının çalışma durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak üzere bağımsız t testi yürütülmüştür. Analiz sonucuna bakıldığında katılımcıların yaşam doyumlarının da toplam çift uyumlarının da çalışma durumları bakımından farklılaşmadığı görülmektedir (p'ler > .05). Benzer şekilde çift uyumu alt faktörleri olan doyum, uzlaşım ve görüş birliği alt faktörleri de çalışma durumları bakımından farklılaşmamaktadır (p'ler > .05). Analiz sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7 *Yaşam Doyumu ve Çift Uyumunda Çalışma Durumu Farkı*

Değişkenler	Çalışıyor (N=197)		Çalışmıyor (N=40)		*t*(235)	*p*
	M	*SS*	*M*	*SS*		
Yaşam Doyumu	15.64	4.55	17.02	4.34	-1.753	.081
Toplam Çift Uyumu	53.91	9.60	51.92	10.55	1.177	.240
Doyum Alt Faktörü	24.51	4.57	23.50	5.77	1.223	.223
Uzlaşım Alt Faktörü	14.95	3.40	14.42	4.05	.875	.382
Görüş Birliği Alt Faktörü	14.44	3.23	14.00	3.35	.783	.435

4.3.4.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumda Çocuk Sahibi Olma Farkı

Katılımcıların yaşam doyumları ve çiftler arası uyumlarında çocuk sahibi olup olmamalarının anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını araştırmak adına bağımsız t testi yürütülmüştür. Analiz sonucuna göre katılımcıların yaşam doyumları çocuk sahibi olup olmamalarına göre farklılaşmamaktadır (p > .05). Öte yandan, katılımcıların toplam çift uyumları çocuk sahibi olup olmamalarına göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (t (235) =-3.222, p = .001). Ortalamalara bakıldığında çocuk sahibi olmayan katılımcıların (M = 55.79, SS = 8.67) çocuk sahibi olan katılımcılara kıyasla (M = 51.76, SS = 10.27) daha yüksek çift uyumuna sahip olduğu görülmektedir. Çift uyumu alt faktörlerine bakıldığında uzlaşım alt faktörünün çocuk sahibi olup olmamaya göre farklılaşmadığı görülmektedir (p > .05). Doyum alt faktöründe ise çocuk sahibi olanlar ve olmayanlar arasında çift doyumu bakımından anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (235) = -3.563, p = .000). Çocuk sahibi olmayan evli bireyler (M = 25.54, SS = 3.91) çocuk sahibi olan evli bireylere kıyasla (M = 23.36, SS = 5.23) daha yüksek çift doyumu yaşamaktadırlar. Son olarak, görüş birliği alt faktöründe çocuk sahibi olma ve olmama bakımından anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (235) = -3.096, p = .002). Çocuk sahibi olmayan evli bireyler (M = 15.07, SS = 2.89) çocuk sahibi olan evli bireylere kıyasla (M = 13.78, SS = 3.42) daha fazla görüş birliği yaşamaktadırlar. Analiz sonucunun detayları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8 *Yaşam Doyumu ve Çift Uyumunda Çocuk Sahibi Olma Farkı*

Değişkenler	Çocuk Sahibi (N=130)		Çocuk Sahibi Değil (N=107)		*t* (235)	*p*
	M	*SS*	*M*	*SS*		
Yaşam Doyumu	16.00	4.84	15.72	4.16	.469	.639
Toplam Çift Uyumu	51.76	10.27	55.79	8.67	-3.222	.001
Doyum Alt Faktörü	23.36	5.23	25.54	3.91	-3.563	.000
Uzlaşım Alt Faktörü	14.61	3.35	15.17	3.70	-1.225	.222
Görüş Birliği Alt Faktörü	13.78	3.42	15.07	2.89	-3.096	.002

4.4.Yaşam Doyumu ve Çiftler Arası Uyumun İlişkisi

Evli bireylerin yaşam doyumları ve çift olarak uyumlu olmaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını ve varsa bu ilişkinin yönünü tespit edebilmek amacı ile Pearson Korelasyon analizi yürütülmüştür. Analiz sonucunda evli olan katılımcıların yaşam doyumları ve toplam çift uyumları arasında pozitif yönde anlamlı ve güçlü bir ilişki bulunmuştur (r (236) = .340), p < .01). Yani evli bireylerin yaşam doyumları artıkça toplam çift uyumları artmakta veya çift uyumları artıkça yaşam doyumları artmaktadır. Benzer şekilde alt faktörlere bakıldığında yaşam doyumları ve doyum, uzlaşım ve görüş birliği alt faktörleri arasında pozitif yönde güçlü ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur (p'ler < .01). Çift uyumunun alt faktörleri de kendi aralarında pozitif anlamlı ve güçlü ilişkilere sahiptir (p'ler <.01). Bir diğer deyişle evli bireylerin çift doyumları, birbirleri ile olan uzlaşımları ve görüş birlikleri birlikte artmakta veya azalmaktadır. Analiz detayları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9 *Yaşam Doyumu ve Çift Uyumu Arasındaki ilişki*

	1	2	3	4	5
1. Yaşam Doyumu	1				
2. Toplam Çift Uyumu	.340*	1			
3. Doyum Alt Faktörü	.336*	.914*	1		
4. Uzlaşım Alt Faktörü	.200*	.783*	.571*	1	
5. Görüş Birliği Alt Faktörü	.308*	.809*	.655*	.430*	1

* $p < .01$

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Evli bireylerin evlilik süresine göre evlilik uyumu ve yaşam doyumu arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan ve değişkenler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin var

olabileceği hipotezinden yola çıkılan bu araştırmada katılımcıların yaşam doyumu ve çift uyumunun cinsiyete göre farklılaşmadığı, sosyoekonomik düzey ile yaşam doyumu arasında farklılaşma olduğu bulunmuştur. Sosyoekonomik düzeylere (düşük, orta, yüksek) ayrılıkta bakıldığında, düşük ve orta düzey sosyoekonomik düzeyle yüksek sosyoekonomik düzeydeki katılımcıların yaşam doyumu açısından anlamlı farklar bulunmuştur. Yüksek sosyoekonomik düzeye sahip katılımcıların yaşam doyumu düşük ve aynı zamanda orta düzey sosyoekonomik düzeye sahip olanlardan daha yüksek olarak bulunmuştur. Yaşam doyumu ve çift uyumunun çalışma durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakıldığında farklılaşma bulunamamıştır. Çift uyum faktörleri olan doyum, uzlaşım ve görüş birliğine bakıldığında alt boyutlar çalışma durumuna göre farklılaşmamaktadır. Yaşam doyumunun çocuk sahibi olma durumuna göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Toplam çift uyumlarının çocuk sahibi olup olmamaya göre anlamlı şekilde farklılaşmaktayken, çocuk sahibi olmama ile çocuk sahibi olma kıyaslandığında çocuk sahibi olmayan katılımcıların daha yüksek çift uyumu olduğu bulunmuştur. Çift uyumu alt faktörlerine bakıldığında çocuk sahibi olup olmama durumuna göre bir farklılaşma bulunmamıştır. Ayrıca çocuk sahibi olmayan evli bireylerin daha yüksek çift doyumu yaşadığı görülmüştür. Son olarak evli olan katılımcıların yaşam doyumları ve toplam çift uyumları arasında pozitif yönde anlamlı ve güçlü bir ilişki bulunmuştur. Alt faktörlere bakıldığında yaşam doyumları ve doyum, uzlaşım ve görüş birliği alt faktörleri arasında pozitif yönde güçlü ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Çift uyumunun alt faktörleri de kendi aralarında pozitif anlamlı ve güçlü ilişkilere sahiptir. Yani, evli bireylerin çift doyumları, birbirleri ile olan uzlaşımları ve görüş birlikleri birlikte artmakta veya azalmaktadır.

Literatürde daha önce evlilik süresinin evlilik uyumu ve yaşam doyumu arasında ilişkiyi inceleyen bir araştırma olmaması sebebiyle sonuçlar kıyaslanamamıştır. Ülkemizde yapılabilecek araştırmalarda evli bireylerin evlilik süresine göre evlilik uyumu ve yaşam doyumu arasındaki ilişkinin incelenmesi ile ilgili detaylı araştırmalar yapılması önerilebilir. Örneklem grubunun dar olması bu araştırmanın sınırlılıkları içinde sayılabilir. Daha geniş bir örneklem grubu ile bu değişkenler tekrardan ölçülebilir.

KAYNAKÇA

Adams, D.L. (1971). Correlates of satisfaction among the elderly. *Gerontologist, 11,* 64–68

Bayraktaroglu, H.T. ve Cakici, E.T. (2017). Psychometric Properties of Revised Form of the Dyadic Adjustment Scale in a Sample from North Cyprus. *International Journal of Educational Sciences, 19 (2-3),* 113-9.

Başsayın Kızılöz, A. (2018). Evli bireylerde mükemmeliyetçilik, evlilik uyumu ve cinsel doyum arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Okan üniversitesi, İstanbul

Busby, D., Christensen, C., Crane, D. ve Larson, J. A. (1995). Revision of the Dyadic Adjustment Scale for Use with Distressed and Nondistressed Couples: Construct Hierarchy and Multidimensional Scales. *Journal of Marital and Family Therapy, 21,* 289-308.

Coşgun, E. (2019). Evlilik uyumunun çalışan performansına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul

Çakır, S. (2008). Evli bireylerin evlilik uyumlarının ana- babalarına bağlanma düzeyleri ve demografik değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara üniversitesi, Ankara

Dağlı, A. ve Baysal, N. (2016). Yaşam doyumu ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: geçerlik güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (59),* 1250-1263. Doi: 10.17755/esosder.263229

Diener, E. (2000), Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for anational index. *American Psychologist, 55 (1),* 34-43.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J. ve Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment, 49 (1),* 71-75

Diener, E., Gohm, C., Suh, E. ve Oishi, S. (2000). Similarity of the relations between marital status and subjectivewell-being across cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 31*, 419–436

Dost, M. T. (2007). Üniversite öğrencilerinin yaşam doyumunun bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (22)*, 132-
143.

Erdinç, İ, (2018). Evli Çiftlerde, Evlilik Uyumu, Cinsel Yaşam Doyumu Ve Yaşam Doyumu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Gökmen, A. (2001). Evli Eşlerin Birbirlerine Yönelik Kontrolcülük ve Bağımlılık Algılarının Evlilik Doyumu Üzerindeki Etkisi. Unpublished Master's Thesis, Hacettepe University, Ankara

Gündoğdu, A. (2007). Relationship between self-construals and marital quality [M.S. - Master of Science]. *Middle East Technical University,* 1-76

Güvener, M. (2018). Evlilik uyum durumuna göre çiftlerin depresif durumları ve olumsuz otomatik düşünceleri açısından karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Hafner, R.J. ve Spence, N.S. (1988). Marriage duration, marital adjustment and psychological symptoms: A cross-sectional study. *Journal of Clinical Psychology, 44 (3),* 309-316.

Hawkins, Daniel N. ve Booth A. (2005), Unhappily ever after: effects of longterm, low- quality marriages on well-being. *Social Forces, 84(1),* 451- 471

Hovardaoğlu, S. (1996). Sosyal mübadele: Evlilikle ilgili bir değerlendirmelere etkisi, *Türk Psikoloji Dergisi, 11(36),* 12-24

Karasar, N. (2005) Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kahveci, G., A. (2016). Evli Çiftlerde Evlilik Uyumu, Evlilik Çatışma Biçimi ve Depresyon Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul

Kalkan, M. (2002). Evlilik İlişkisini Geliştirme Programının, Evlilerin Evlilik Uyum Düzeyine Etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Kışlak, Ş. ve Göztepe, I. (2012). Duygu dışavurumu, empati, depresyon ve evlilik uyumu arasındaki ilişkiler. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(2),* 27- 46.

Koyuncu, A. (2019). Evli Bireylerde Öznel Mutluluk ve İlişkisel Mutluluğun Evlilik Doyumuna Etkisi. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul, 29-34

Kublay, D. ve Oktan, V. (2015). Evlilik uyumu: değer tercihleri ve öznel mutluluk açısından incelenmesi. *Türk psikolojik danışma ve rehberlik dergisi, 5(44),* 25-35.

Locke, H. J. ve Wallace, K. M. (1959) Short Marital-Adjustment and Prediction Tests: Their Reliability and Validity. *Marriage and Family Living, 21,* 251-255

Öcal, G. (2019). Yardım Arama Davranışı Gösteren ve Göstermeyen Çiftlerin Evlilik Uyumu ve Yardım Arama Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul

Özer, A. ve Cihan-Güngör, H. (2012). Yükleme Tarzları, Bağlanma Stilleri ve Kişilik Özelliklerine Göre Evlilik Uyumu, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 8 (2),* 11-24

Öziş, G. ve Çelik, E. (2016). Algılanan Ebeveyn İlişkisi Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi, *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi 5 (2)*, 1-17.

Öztürk, C. Ş. ve Arkar, H. (2014). Evli Çiftlerde Evlilik Uyumu ve Cinsel Doyum Arasındaki ilişkiler, *Literatür Sempozyum, 1(3),* 16-24.
Özdevecioğlu, M. ve Aktaş, A. (2007). Kariyer bağlılığı, mesleki bağlılık ve örgütsel bağlılığın yaşam tatmini üzerindeki etkisi: İş-Aile Çatışmasının Rolü. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültes, 28,* 1-20.
Pavot, W. & Diener, E. (1993). Review of the satisfaction with life scale. *Psychological A ssessment, 5 (2),* 164-172
Sabatelli, R.M. (1988). Measurement Issues in Marital Research: AReview and Critique of Contemporary Survey Instruments. *Journal of Marriage and The Family, 50,* 891- 915.
Sağlam, E. (2016). Evlilik Uyumunu Etkileyen Faktörler: Bağlanma Stilleri ve Aleksitimik Özellikler. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İstanbul.
Spanier, G.B. (1976). Measuring Dyadic Adjustment: New Scales for Assessing the Quality of Marriage and Similiar Dyads. *Journal of Marriage and The Family, 38,* 15-28.
Şahin, Ş. (2008). Beden eğitimi öğretmenlerinin tükenmişlik ve yaşam doyum düzeyleri. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
Tavşancıl, E. (2014).Tutumların Ölçülmesi ve Spss İle Veri Analizi (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
Tel, F. D. ve Sarı, T. (2016). Üniversite öğrencilerinde öz-duyarlık ve yaşam doyumu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1),* 292-304.
Tutarel Kışlak, Ş. ve Çavuşoğlu, Ş. (2006). Evlilik uyumu, bağlanma biçimleri, yüklemelere ve benlik saygısı arasındaki ilişkiler. *Aile ve Toplum Dergisi, 3(9),* 62
Vara, Ş. (1999). Yoğun bakım hemşirelerinde iş doyumu ve genel yaşam doyumu arasındaki ilişkini incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
Yılmaz, A. (2001). Eşler Arasındaki Uyum: Kuramsal Yaklaşımlar ve Görgül Çalışmalar. *Aile ve Toplum Eğitim Kültür ve Araştırma Dergisi, 4(4),* 49-58.
Yıldız, Y. (2012). İlişkiye ilişkin inançların Evlilik Uyumunu Yordaması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
Yılmaz, E. ve Aslan, H. (2013). Öğretmenlerin İş Yerindeki Yalnızlıkları ve Yaşam Doyumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi.(3),* 59-69.

EKLER

EK. 1

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Cinsiyetiniz: Kadın ( ) Erkek ( )

Yaşınız: …….

Ne kadar süredir evlisiniz? …….

Çocuğunuz var mı? Var ( ) Yok ( )

varsa sayısı? ……

Herhangi bir işte çalışıyor musunuz? Evet Hayır ( )

EK. 2

YAŞAM DOYUMU ÖLÇEĞİ

	Maddeler	Hiç katılmıyorum (1)	Çok az katılıyorum (2)	Orta düzeyde katılıyorum (3)	Büyük oranda katılıyorum (4)	Tamamen katılıyorum (5)
1	İdeallerime yakın bir yaşantım vardır.					
2	Yaşam koşullarım mükemmeldir					
3	Yaşamımdan memnunum					
4	Şimdiye kadar yaşamdan istediğim önemli şeylere sahip oldum					
5	Tekrar dünyaya gelsem hayatımdaki hemen hemen hiçbir şeyi değiştirmezdim					

EK. 3

YENİLENMİŞ ÇİFT UYUM ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki konularda eşinizle anlaşıp anlaşamadığınızı ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz.

		Hiç bir zaman anlaşamayız	Nadiren anlaşırız	Bazen anlaşırız	Oldukça sık anlaşırız	Çoğu zaman anlaşırız
1	Dini konular					
2	Muhabbet-sevgi gösterme					
3	Temel kararların alınması					
4	Cinsel yaşam					
5	Geleneksellik					
6	Mesleki kararlar					

Aşağıda eşinizle ve evliliğinizle ilgili bazı ifadeler yer almaktadır. Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuyup size ne derece uygun olduğunu ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Oldukça sık	Çoğu zaman
7	İlişkinizi bitirmeyi ne sıklıkta tartışırsınız?					
8	Eşinizle ne sıklıkla münakaşa edersiniz?					
9	Evlendiğiniz için pişmanlık duyar mısınız?					
10	Ne sıklıklabirbirinizin sinirlenmesine neden olursunuz?					
11	Siz ve eşiniz ev dışı etkinliklerinizin ne kadarına birlikte katılırsınız?					
12	Ne sıklıkla teşvik edici fikir alışverişinde bulunursunuz?					
13	Ne sıklıkla bir iş üzerinde birlikte çalışırsınız?					
14	Ne sıklıkla bir şeyi sakince tartışırsınız?					

TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ VE TÜRKİYE'DE ERKEKLİK OLGUSU

Zehra DUMAN
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
Hurinur ÇELİK
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0009-0005-0103-2842
Prof. Dr. Ercümend ERSANLI
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Samsun
ORCID ID: 0000-0003-4840-3629

ÖZET

Cinsiyet olgusu sadece biyolojik bir kavram olmaktan çıkmış ve toplumsal, sosyolojik ve kültürel kodlar olarak işlenmiştir. Beraberinde ise yeni kavramlar meydana getirmiş ve bazı sınıflandırmalara, ayrıştırmalara ihtiyaç duymuştur. İnsanız ki bu sınıflandırmalara bir büyüklük küçüklük, astlık üstlük dengesi getirme ihtiyacı duymuşuzdur. Toplumsal cinsiyet eşitsizliği de bu süreçle beraber meydana gelmiş bulunmaktadır. Hayatımıza girmiş bu kavramı farklı yönlerinden ele almak ve toplumsal alandaki karşılıklarını bulmak amacıyla çalışma oluşturulmuştur. Kavrama farklı bir bakış açısı olarak "Türkiye'de Erkeklik Olgusu" üzerinden incelenmiştir. Türkiye'de cinsiyet kalıplarına somut örneklerle bakarak okuyucuya yansıtmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Toplumsal cinsiyet eşitsizliği, kadın, erkeklik olgusu

GENDER EQUALITY AND THE PHENOMENON OF MASCULINITY IN TURKEY

ABSTRACT

The phenomenon of gender has ceased to be only a biological concept and has been processed as social, sociological and cultural codes. Along with it, it created new concepts and needed some classifications and decompositions. As human beings, we have felt the need to bring a balance of greatness, subordination and subordination to these classifications. Gender inequality has also occurred with this process. A study has been created in order to deal with this concept, which has entered our lives, from different aspects and to find its equivalents in the social field. The concept has been examined from a different perspective on "Masculinity in Turkey". It is aimed to reflect the gender stereotypes in Turkey to the reader by looking at concrete examples

Keywords: Gender inequality, woman, masculinity

GİRİŞ

Cinsiyet; bireyin kadın ya da erkek olarak gösterdiği genetik, fizyolojik ve biyolojik özellikleri olarak tanımlanırken toplumsal cinsiyet; kadının ve erkeğin sosyal ve kültürel olarak belirlenen rol ve sorumluluklarını ifade eder. Castillo ve Cecilia (2006)'ya göre biyolojik farklılıklara bağlı olarak ortaya çıkan cinsiyet rolleri ya da kalıpları cinsiyet rollerine uygun farklı davranışların kavramıdır (Akt: Kılıç ve Eyüp, 2011). Toplumsal cinsiyet eşitliği; fırsatları kullanma, kaynakların ayrılması ve kullanımında, hizmetleri elde etmede kişinin cinsiyeti nedeniyle ayrımcılık yapılmamasıdır (Akın ve Demirel, 2003). Cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadının toplumda sahip olası gereken konuma erişebilmesi, asırlardır arka planda kaldığından kadına yönelik pozitif ayrımcı terimlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Pozitif ayrımcılık, tarihsel olarak ötelenmiş grupların, başta eğitim, istihdam ve siyaset gibi alanlara etkin katılımlarını sağlayarak bu gruplara temsil imkânı yaratmaya çalışan bir dizi kurumsal politika ve uygulamayı ifade etmektedir (Öztan, 2004). Tarih boyunca medeniyetlerde sınıfların görece birbirine olan üstünlüğünden doğan olumsuz durumların yaşanması ile birlikte cinsiyete toplumsal görüşten kaynaklanan bu sınıflamanın olumsuz etkilerinin en aza indirilmesinde bireysel çabaların yeterli olamayacağı açıktır. Bireysel çabanın beraberinde toplumsal etkinliğin anlamlı olacağı, bunun da ancak bilimsel çalışmalarla desteklendiği takdirde ideale ulaşılacağı fark edilmektedir. Bu çalışmada toplumsal cinsiyet ve Türkiye'de erkeklik olguları tekrardan hatırlatılmak istenmiştir.

YÖNTEM

Derleme makale türünde, Türkiye evreni ve Türk erkekleri örnekleminde, literatür taraması ve kitap incelemesi yöntemleriyle çalışma oluşturulmuştur.

Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Türkiye'de Erkeklik Olgusu

1.Cinsiyet (Sex) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender)

"Farklı yer ve zamanlarda, kadınlara ve erkeklere toplumsal olarak yüklenen roller ve sorumluluklarla ortaya çıkan" (Urhan, 2016:122) toplumsal cinsiyet kavramı, yakın zamana ait bir kavramdır. 1968 yılında 'toplumsal cinsiyet'in biyolojik 'cinsiyet'ten nasıl farklı olabileceğini göstermek amacıyla Robert Stoller tarafından ortaya atılmıştır. Bu kavram 70'lerin başında ise Ann Oakley ile popülerlik kazanmış ve böylelikle sosyolojiye giriş yapmıştır. (Zeybekoğlu, 2013:8).

Cinsiyet (sex); kadın ve erkeğin biyolojik olarak sınıflandırılması, yani kadınlar ile erkekler arasındaki biyolojik farklılıklara dokunuş yapmaktadır. Bu açıdan bakıldığında; kadınlar ve erkekler genital ve üreme organları, kromozom yapıları, meme, ses, saç dağılımı, ağırlık,

uzunluk ve fiziksel güç olgularıyla bakıldığında farklılık gösterir. Biyolojik cinsiyet doğal olduğundan dolayı kadınla erkek arasındaki farklarda doğaldır. Kadın ve erkek arasındaki farklılıklar cinslerin anatomileri üzerinde temellenmektedir (Günindi Ersöz, 2016: 19).

Toplumsal cinsiyet kavramı ise toplumdaki kadınların ve erkeklerin toplum tarafından oluşturulmuş/genel kabul görmüş/benimsenmiş olan görev ve sorumluluklarına vurgulamakta ve toplumun bireyi nasıl algıladığı, bireye nasıl anlamlar yüklediği, kişiden neler beklediğine odaklanmaktadır (Bilican Gökkaya, 2018: 14).

Cinsiyet (sex); biyoloji ile bağlantılı olup, hormonlara, gonadlara, cinsel organlara esas olarak ele alınırken, toplumsal cinsiyet (gender) kavramı ise, erkeklerle kadınlar arasında toplumsal, kültürel ve sosyolojik farklılıkları belirtmek için kullanılmaktadır (Mies, 2012: 68).

Cinsiyet kavramına bakıldığında insanlık tarihi, kültürü, mirası ortak harmanıyla meydana getirildiği fark edilmektedir. Bu yönüyle toplumsal cinsiyet "erkekliğin " ve "kadınlığın" oluşumuyla ilgili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylece toplumsal cinsiyet bireylerin bir özelliği değil, toplumların, toplumsal kurumların ve kültürün niteliği olmaktadır. Toplumsal cinsiyet bir oluşum sürecinin ürünü olup, kültürel kodlaştırma ya da stereotipileştirme anlamına gelmektedir. Bu nedenle toplumsal cinsiyet, erkek ve kadınların birbirinden farklı olmasına yol açan fiziksel özelliklere değil, erkeklik kadınlık hakkındaki toplum tarafından oluşturulmuş özelliklere atıfta bulunmaktadır (Günindi Ersöz,2016: 20-21).

Toplumsal cinsiyet bireylere toplumsallaşmayla birlikte aktarılmaktadır. Toplum, bireylere aktarırken cinsiyet farklılıklarını da içermekte ve her cinse farklı görev sorumluluklar vermektedir. Başka bir söylemle, "çocuk doğduğu andan itibaren, önceden oluşturulmuş kurallar ve değerlerle kodlanır, yönlendirilir. Yaşamın her alanına ilişkin bu kodlanma, bireyin biyolojik olarak 'dişi' ve 'erkek' olmasından bağımsız değildir. Dişi ve erkek oluşundan, iki cinse ait toplumsal rol dağılımı yapılmakta, toplumsallaşma farklı algılamalarla gerçekleşmektedir. Her iki cinse özgü davranış kalıpları ve değerlerin öğrenilmesi, toplumsallaşmanın önemli olgularını içerir ve tümüyle cinsiyetçi mesajlarla yüklüdür " (Gümüşoğlu, 2013: 65).

Cinsiyet olarak kadın ve erkeğin farklı olması toplumsal rol ve sorumluluklarında farklı olmasına neden olmuştur. Yani "insan bedeni, toplumsal ilişkilerin üzerine farklı manalar yazdığı sembolik bir mekan, üzerinde sosyal belirlemelerin yeşermelerin meydana geldiği bir zemindir; işaretlenir, boyanır ve farklı anlamlara işaret etmek üzere kodlanır " (Sancar, 2016: 245).

Ecevit (2003: 83) tüm toplumlarda doğuştan gelen bu biyolojik farklılıkların kültürel olarak yorumlanıp değerlendirildiğini, böylelikle hangi davranış ve faaliyetlerin kadınlar ve erkekler için uygun olduğuna, cinslerin hangi haklara, kaynaklara ve güce ne kadar sahip olduğuna ya da olması gerektiğine ilişkin toplumsal beklentiler geliştirildiğini öne sürmüştür. Bu beklentiler toplumdan topluma ve aynı toplum içinde bile bir toplumsal kesimden diğerine kısmen değişse de, esasında ortak noktalar bulunmaktadır. Bu öz toplumsal cinsiyet dayanaklı asimetrinin yani farklılıklar ve eşitsizliklerin varlığıdır.

1.1.Cinsiyet (Sex) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender) Arasındaki Farklar

Cinsiyet ve toplumsal cinsiyet kavramları ilintili olsalar bile, birbirinden farklı kavramlardır.Bu farklılıkları Adaçay (2014: 11-12) şöyle ifade etmiştir:

1. Cinsiyet eril ve dişil olarak biyolojik cinsiyete dayalı olarak belirlenen bir ayrımdır; Toplumsal cinsiyet ise kadın ve erkek olmaya toplumun ve kültürün yüklediği belirlenimleri ve beklentileri ifade eder.
2. Cinsiyet biyolojiktir; toplumsal cinsiyet ise toplumsal olarak belirlenir; kadın ve erkeğin biyolojik özelliklerinin yanı sıra psikolojik ve sosyolojik özelliklerini de tanımlar. Böylece toplumsal cinsiyet eşitsizliği, cinsiyetlere atfedilen 'kadınsılık' ve 'erkeksilik' özellikleriyle doğallaştırılır fakat sunidir.
3. Cinsiyet değişmezdir, evrenseldir; toplumsal cinsiyet ise sosyo-kültürel yapı içinde oluşturulur; zaman ve mekan içinde değişiklik gösterir; değiştirilebilir. Ann Oakley, kadın ve erkeğin, toplumda üstlendikleri rollerin genellikle kültür tarafından belirlendiğini anlatır ve bu sebeple de değişebilir olduğunu söyler.
4. Biyolojik cinsiyet farklılıkları öğrenilmemiş, varoluşuyla gelen özellikler bakımından kadın ve erkek arasında görülen farklılıklardır. Toplumsal cinsiyet farklılıkları ise kazanılan, sosyalleşme sürecinde öğrenilen özellikler bakımından bireyler arasında görülen farklılıklardır".

2. Toplumsal Cinsiyet Tabakalaşması

Sosyal statü, bireyin çevresindekilerin, toplum içinde ona subjektif olarak uygun gördükleri yer veya pozisyondur (Fichter, 2011: 35). Bu statü iki şekilde elde edilir;

- **Verili statü:** kişinin kontrolü dışında oluşan(yaş, cinsiyet vb.) statüdür.
- **Kazanılmış statü:** kişinin sosyal açıdan değerlendirilen çabalarının bir sonucudur.

Toplumsal cinsiyet hiyerarşisi; kadın ve erkeğin toplumsal hiyerarşideki farklı konumlarını gösteren, toplumsal değer verilmiş kaynaklar, güç, prestij ve kişisel özgürlük gibi ödüllerin eşitsiz dağılımını anlatmak için kullanılan bir sözcüğe karşılık gelmektedir (Kottak, 2008: 443). Yatay toplumsal cinsiyet ayrımcılığı; erkek ve kadınların özelliksel açıdan meslek tiplerine ayrılmasıdır. Öğretmen, hemşire ve sekreterlerin büyük çoğunluğunu kadınlar, ordu, polis mensuplarının büyük çoğunluğunu erkekler oluşturmaktadır.

Dikey toplumsal cinsiyet ayrımcılığı; kadın ve erkeklerin aynı iş kolunda yüksek veya düşük statülere ayrılması anlamına gelmektedir. Türkiye'deki okul müdürlerinin çoğunun erkek olması ve ilkokul öğretmenlerinin çoğunu kadın öğretmenler oluşturmasıdır.

2.1. Toplumsallaşma (Socialization) ve Toplumsal Cinsiyet (Gender)

"Bir kişinin içinde yaşadığı toplumun, etkileşimde bulunduğu grupların kültürünü öğrenme sürecidir" (Zencirkıran, 2017: 83). Her birey kültürel bir toplumda doğar ve bu kültürel topluma göre toplumsallaşmaya başlar. Bu kültürel çevre, bireylerin geleceğini, gelecekteki yaşam fırsatlarının neler olabileceğini, yaşadıkları dünyayı nasıl atfediceklerine kadar bir dizi sonuca sebep olmaktadır (Günindi Ersöz, 2016: 24).

Toplumsallaşmayla bireylere (kadın-erkek) atfedilen rol ve sorumluluklarda, yalnızca aile değil, aynı zamanda toplumdaki diğer kurumlar da (eğitim, ekonomi, hukuk, siyaset vb.) etkilidir. Çünkü "toplumdaki her birey için kadın, erkek olmanın biyolojik özellikleri yanı sıra yaşadığı toplumun ahlak, din, kültür, gelenek ya da daha sayılabilecek çokça değer yargıları çerçevesinde oluşan ve bunlardan beslenen bir toplumsal anlamı vardır" (Adacay, 2014: 3-4)

Kadınlar ve erkekler toplumsallaşma ve kültür içinde toplum tarafından uygun/doğru görülen davranışları öğrenmekte ve sonraki kuşaklara aktarmaktadır. Bu davranışlar kadınsı ve erkeksi olmak üzere birbirinden ayrılmaktadır. (Özküralpli, 2016: 215) Sahip olunan bedenin cinsiyeti, toplumsal cinsiyet oluşumunda fazlasıyla etkilidir ve bu uzantıda rol ve sorumluluklar belirlemektedir. Bu belirlenim iki cinsiyetten biri olan erki öne çıkarırken, avantajlı hale getirirken, onu bireyselleştirirken, kadını erkeğin yanında ötekileştirmekte, dezavantajlı konuma getirmekte ve nesneleştirerek ikincilleştirmektedir. Kadının, cinsiyetinden ötürü ötekileştirildiğini söyleyen en önemli söylemlerden birini Beauvoir'ın popüler 'kadın doğulmaz kadın olunur' ifadesi oluşturur. Bu ifade, toplumsal cinsiyetin kültürel bir inşa, bir proje olduğuna işaret eder. Aynı zamanda, biyolojik cinsiyeti, toplumsal cinsiyetten ayırır. Buna göre biyolojik cinsiyet, dişil bedenin olgulara dayanan yanları, toplumsal cinsiyet ise bu bedenin taşıdığı kültürel anlam ve formları " ifade etmektedir.

“Kişinin ebeveynlerinden ve diğer otoriter bireylerden ayrı olarak kendi yegane benliğini meydana getirdiğinin farkına varması süreci olan bireyselleşmede, genç erkekler yeteneklerini tespit edip geliştirmeleri, ilgi alanlarını ve amaçlarını belirginleştirmeleri, önemli tercihler yapmaları ve geleceğe hazırlanmaları için teşvik edilirken, genç kızlar çekici olmaya, uyumlu olmaya, diğerleriyle iyi geçinmeye ve gözde bir birey olmaya teşvik edilmektedirler ” (Engel, 2002: 43-45).

Kadınlar için ‘ben’ diyebilmek ve kendini ifade etmek, başlı başına zor bir şey. Egemen kültür, kadına etkin ve özerk bir özne olma şansını çok az tanımaktadır. Bu kültürde kadının kendisi bir simgedir. Simgeleme yetkisi, nesneleri adlandırma/tanımlama yetkesi, kültürel olarak erkeğin elinde ve o, kadını simgelenen nesneye dönüştürüyor. Egemen kültürün temelindeki bu edilgin simge/etkin simgeleyen ayrımı, eşitsizliğin, baskının ve iktidarın önemli bir ideolojik payandasıdır (Berkatay, 1998: 9).

“Kızlara yaradılış gereği erkeklerden eksik oldukları kandırmacası öğretilir. Maalesef bu çağda bile(!) erkekler yaradılış bakımından hala kadınlardan üstün görülmektedir. …Mantıklılık, özgürlük ve liderlik yeteneği gibi ‘erkek’ özellikleri kültürümüzde en çok değer gören özelliklerken, duygusallık, duyarlılık ve yardımseverlik gibi ‘dişi’ özelliklerine daha az değer verilmektedir ” (Engel, 2002: 32).

Günümüzde kadınların karşı çıktıkları ve mücadele etmek durumunda kaldıkları birçok problem, kadın ve erkek kimlikleri ve rolleri konusunda toplum ve kültür tarafından belirlenmiş ön kabuller ve kalıp yargılarla başka bir ifadeyle toplumsal cinsiyetle (gender) alakalıdır. Bu, toplumsal olarak verilmiş kadınlık ve erkeklik yargıları ve imgeleri, varoluşumuz açısından can alıcı bir nitelik taşır. Bu imgeler, dinlerin ve kültürlerin uzun yıllar sürerek oluşturduğu geleneklerin hem ürünü hem de parçasıdır (Berkatay, 2014: 16-17).

2.2. Dişilikler ve Erillikler

Dişilikler veya erillikler; belli bir kültürde kadınlarla/erkeklerle ilişkilendirilen ya da kadınlara/erkeklere atfedilen sosyal olarak oluşturulmuş birçok varsayım, beklenti ve davranış hallerine denilmektedir (Bilton vd, 2008: 130). Her toplumda bir dizi erillikler ve dişilikler meydana getiren toplumsal cinsiyet düzeni, toplumsal cinsiyet farklılıklarını besleyerek yeniden meydana gelmesini sağlamaktadır. Bu süreç rolün öğrenilmesi, toplumsallaşma veya içselleştirme süreciyle gerçekleşmektedir (Connell, 1998: 80).

Dişilikler; fedakarlık, yumuşaklık, narinlik, kibarlık, duygusallık, konuşkanlık, anaçlık, güven ihtiyacı ve özel alana yöneliktir. Erillik ise maceracılık, saldırganlık, rekabetçilik, üstünlük, objektif davranma, duyguların saklanması ve kamusal alana yöneliktir. Bu dişilikler ve erillikler

cinsiyet rollerinin kadın ve erkek için değişmesi sonucunu meydana getirmiştir. Cinsiyet rolü, bir kültürün cinsiyete atfettiği görevler ve rollerdir. Erkek için uygun olduğu varsayılan davranışlar erkeksi (maskülen) kadınlar için uygun olduğu varsayılan davranışlar kadınsı (feminen) olarak tanımlanır (Dökmen, 2004: 18).

2.3.Toplumsal Cinsiyet Rolleri (Gender Roles)

"Rol kavramı, tiyatrodan ödünç alınmış bir sosyolojik kavramdır. Rol, örgütlü sosyal yapı içinde kişinin bulunduğu pozisyonu, bu pozisyonla ilgili sorumlulukları, ayrıcalıkları ve diğer pozisyondaki bireylerle etkileşimi yönlendiren öğretileri gösterir. Annelik, babalık, öğretmenlik, askerlik gibi çeşitli rollerden söz edilebilir " (Dökmen, 2009: 28-29). Diğer bir ifadeyle "rol: Kişiden beklenilen davranış biçimleridir" (Zencirkıran, 2016: 86). "Toplumsal cinsiyet rolleri bireysel özelliklerden sosyal ilişkilere, iş yaşamından özel yaşama, aile işlevlerinden yaşam kalitesine kadar birçok boyutta kişi üzerinde etkilidir" (Aksoy ve Baran, 2017: 103).

Toplumlarda özellikle de geleneksel toplumlarda kadınlardan beklenen roller öncelikle evliyse iyi, itaatkar ve fedakar bir eş, çocuklarına ya da evdeki diğer kişilere bakan iyi ve sabırlı bir anne, gelin, daha sonra ise evin bütün işlerini (kamusal alanda çalışsa da çalışmasa da fark etmeksizin) bulaşık, çamaşır, ütü, yemek vb. işleri yapan kişidir. Erkeklerden beklenen roller ise, evinin idaresini en iyi biçimde sağlayan iyi bir eş, iyi ve ideal bir baba, güçlü ve her konuda bilgi sahibi olan akıllı bir insan (Bilican Gökkaya, 2018: 28).

"Türk toplumuna uygun bir cinsiyet rolü ölçeği geliştirme çalışması yapan Altan (1993)'ın araştırmasında ülkemizde kadınlara ve erkeklere atfedilen olumlu özelliklere bakılmıştır. Türk toplumunda kadınlar ile erkekleri en iyi ifade eden yirmişer sıfat belirlenmiştir. Kadınlardan beklenen olumlu özellikler şunlardır: Duygusal, çekici, düzenli, etkileyici, fedakar, görgülü, iyi huylu, kibar, terbiyeli, pratik, sabırlı, sevimli, saygılı, sevecen, sadık, tatlı dilli, itaatkar, üretken, yumuşak, zarif. Erkeklerden beklenen olumlu özellikler şunlardır: Atılgan, bağımsız, cesur, çevik, kavgacı, dayanıklı, sporsever, güçlü, girişimci, hakkını savunabilen, hızlı, hırslı, kendine güvenen, kararlı, mert, mücadeleci, onurlu, otoriter, sert, soğukkanlı " (akt. :Dökmen, 2009: 109) dır.

2.4.Toplumsal Cinsiyet Eşitliği (Social Gender Equality)

Toplumsal cinsiyet eşitliği ifadesi, "fırsatların kullanılması, kaynakların ayrılması, hizmetlere ulaşma gibi konularda bireyin cinsiyeti sebebiyle ayrımcılığa maruz kalmaması durumudur" (Zeybekoğlu, 2013: 16).

Özel alanda(ailede) ve kamusal alanda(iş, siyaset, eğitim, sağlık, hukuk vb.) kadın ve erkeğin rol ve yükümlülükleri eşit paylaşması olarak tanımlanan toplumsal cinsiyet eşitliği, modern ve demokratik bir toplum olmanın da zorunlu bir kıstasıdır. Çünkü "dünyada refahın ve barışın sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi ve kadının toplumsal pozisyonunun artırılabilmesi için sosyal hayatın her alanında kadın ile erkek arasında eşitliğin olması gerekmektedir" (Aksoy ve Baran, 2017: 103).

2.5. Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği (Gender Inequality)

Toplumsal cinsiyet kavramı, sadece biyolojik anlamda farklılıkları da ifade etmekle kalmaz, ayrıca cinsler arasındaki eşitsiz güç ilişkilerini de ifade eder.

"İki cins arasındaki eşitsizlik siyaset, eğitim, ekonomik faaliyetler, aile içi roller gibi birçok çeşitli alanda kendini göstermektedir. Bu çeşitli boyutlarda ortaya çıkan eşitsizliklerin izlerini gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan toplumlarda görmek mümkündür. Kadın ve erkek arasındaki eşitsizlik, gelişmekte olan toplumlarda ise daha belirgindir" (Timurturkan, 2009: 145).

2.6.Toplumsal Cinsiyet Kalıpyargıları (Gender Stereotypes)

Bireyler doğayı ve insanı anlamak/anlamlandırmak için bazı öngörülerde bulunurlar. Öngörülerde bulunurken çoğunlukla aynı olanları kategorize etmeye/sınıflandırmaya çalışırlar. Yapılan bu kategorizasyon süreci kalıpyargıları pek tabii ki önyargıları oluşturur. "İnsanlar, diğer insanlarla ilgili bilgiyi anlamak veya sınıflamak için ise ırk, cinsiyet, dini inanç, etnik köken vb. gibi fiziksel ve sosyal ayırt ediciler kullanırlar" (Göregenli, 7).

Betimlediğimiz kavramlara işaret etmek üzere ilk kez Lippmann (1922) tarafından ortaya atılan kalıpyargı kavramı, "ırk, cinsiyet, yöre, ulus, meslek vs. gibi belli bir grubun bütün üyelerinin özellikleri hakkındaki –hepsi aynı özelliği gösteriyor gibi– organize inanışlar " (Adaçay, 2014: 19) olarak ifade edilmektedir. Dökmen (2009: 31-32)' e göre de "kalıpyargılar, bir gruba ilişkin bilgi, inanç ve beklentilerimizi içeren bilişsel yapılardır ve kalıpyargılar, genellikle bilişsel kısa/kestiri yollar olarak da fonksiyonda bulunurlar; yani çok düşünme gerektirmeden, karşılaşılan olguya uygunluğu araştırılmadan, özetle kestiri yoldan kabul görürler. İnsanlar, kişilere karşı önyargıları doğrultusunda ve çoğunlukla belirsiz ve genelleştirilmiş reaksiyon verirler ve bu önyargıların doğru olmayabileceğini çoğunlukla düşünmezler".

"Bir şeyin adını koymak, onu tanımlamak, eşitsiz ilişkilerin var olduğu bir toplumda bir güç gösterisi, bir iktidar/egemenlik savaşıdır. Kadınların nasıl olmaları ve nasıl olmamaları gerektiğine egemenler (erkekler) karar verir ve onları belli kalıpyargılar içine hapsederler. Bu kalıpyargılar, kadınların kişisel özelliklerini ve farklılıklarını dikkate almayıp, tek bir

sınıflandıma altında dondurdukları gibi, kendi içlerinde de zıtlaşmaları vardır. Kadınların aynı anda hem iyi hem kötü; hem kutsal hem bayağı; hem melek hem şeytan olduklarını savunmaktadırlar. Ama tüm çelişkilerine karşın bu klişelerin ortak bir özelliği de vardır. Kadın, erkeğe göre ve onun penceresinden tanımlanır ve bu bakış onu bireysellik ve öznellikten yoksun bir nesneye dönüştürür" (Berkatay, 1998: 152-153).

3.ERKEKLİK OLGUSU

Eril sistemin gücü, kendi haklılığını ispat etmeye kalkışmamasında görülür: erkek merkezli görüş kendini yansız gibi dayatır ve onu meşrulaştıracak ifadelerde dile getirilmeye ihtiyaç duymaz. Toplumsal dünya, bedeni cinsiyetlendirilmiş bir gerçeklik ve cinsiyetlendirici görüş ve bölünme kurallarının taşıyıcısı olarak inşa eder. Algının bu bedenselleşmiş toplumsal sistemi, dünyadaki her şeye en başta da bedenin kendisine, onun biyolojik gerçekliğine uygulanır. Erkeklik etik boyutu içinde, er, erdem, şeref meselesinin esas olarak, şerefin korunması ve artırılmasının özü olarak, fiziksel erillikten ayrılmaz bütündür.

Bedenin ön tarafı cinsiyet farlılığının yeridir burası; bir de arkası cinsel olarak değişmemiş olandır. Cinsel organların toplumsal açıklaması, algıya doğrudan açık olan doğal özelliklerin basitçe kaydedilmesinin çok daha ötesinde, bir dizi yönlendirilmiş tercih pahasına veya daha iyisi, kimi farklılıkların ön plana çıkarılması veya kimi benzerliklerin görmezden gelinmesi yoluyla gerçekleştirilen bir inşanın ürünüdür.

Erkekler uzun bir süreliğine gittiklerinde, eşlerine "bir güğüm dolusu kesilmiş sütle" dönecekleri söylenir; ev dışı ilişkileri konusunda çokta ölçülü olmayan erkekler için "sakalında kaymak kalmış" sevişmiş olduğu anlamında "yemiş içmiş" denir.

Erkeğin dişi kısmının reddindeki bağlılıkların koparılması nesnel bazı törenlerle başgösterir; Oğlanların ilk saç kesimi, erkek dünyasına geçiş eşiğine işaret eden ve zirvesine sünnet ile ulaşan bütün törenlerde. Erilleştirme işi pazara,çarşıya ilk gidişle devam ettirilir; bu erkeklerin namus meselesinin ve sembolik savaşımların dünyasına gösterme fırsatıdır.

Fiziksel düzen ile toplumsal düzenin kaideleri yatkınlıklar dayatır veya telkin eder. Kadınları en kıymetli işlerden kovarak(sabanın sürülmesi gibi), onlara alt statüde yer vererek, bedenlerini nasıl taşıyacaklarını öğreterek(saygın erkeklerin önünde öne eğik ve kollar göğüste kavuşturulmuş halde durmak). Onlara daha zahmetli ve alt görevler yükleyerek (tezeğin taşınması, zeytin toplarken yere dökülenleri çocuklarla birlikte toplaması) ve daha genel manada temel öngörüler doğrultusunda, aynı zamanda toplumsal farklılıklarında temeliymiş gibi gözüken biyolojik farklılıktan faydalanarak yapmaktadırlar.

3.1. Eril Kimlik ve Dişil Kimlik Esasları (Türkiye Örnekleminde)

Bedenin taşınması ve duruşla alakalı ebedi tarzlar şeklinde kazılıdır, bunlar bir etiğin gerçekleştirmesi, dahası doğallaştırılması gibidir, işlenmiştir. Eril namus ahlakı görüştüğümüz kişilerce yüz defa tekrarlanan tek bir kavramda, doğruluğu ve dürüstlüğü ifade eden dik duruşta(askeri) sıralanabilir. Kadınsı itaatin doğal bir tercümesi ise eğilmede, kamburlaşmada, küçülmede ve boyun eğmede bulunur; bükük, uysal duruş ve bunların karşılık bulduğu yumuşak başlılığın da kadına yakıştığı söylenir. Kadınlara dayatılan itaatkar duruş; gülümsemek, gözleri indirmek, sözünün kesilmesini kabullenmek, nasıl yürümeleri gerektiği ve bedenleri için hangi duruşların doğru olduğu öğretilmiştir.

Cinsel veya toplumsal üreme yeteneğinin ötesinde, savaşma veya şiddet uygulama becerisi gibi de atfedilen erkeklik, öncelikle ve her şeyden çok kutsal bir görevdir. Kadın için namus, negatif olarak tanımlanır ve sadece korunabilir ya da kaybedilebilir, zira kadının erdemi sırasıyla bekaret ve sadakatten oluşur. Oysa "gerçek" bir erkek zafer ve ayrıcalık kazanmak için kamusal alanda önüne çıkan fırsatları değerlendirmeye alma gereği hissedendir. Aynı zamanda kadınlar zayıflığın tüm silahlarıyla(şeytansı kurnazlık) kuşatılmış bir güce de sahiptir.

Tıpkı namus gibi erkeklik diğer erkekler tarafından taşıdığı halihazır veya potansiyel şiddet gerçekliği içinde gösterilmek durumundadır. Kurucu törenlerin bir kısmı, özellikle de eğitim ve askerlik alanındakiler, erkeksi dayanışmaların güçlendirilmesine yönelik gerçek birer erkeklik sınavları barındırır. Kimi iş dünyalarınca aranan ve kabul gören erkeklere gözü kara davranışlara iten ve kazalara neden olacak şekilde güvenlik önlemlerini küçümseyecek davranışlar ve tehlikeyi hiçe sayan bazı " cesaret" biçimleri paradoksal biçimde grubun saygı veya hayranlığını yitirme, "arkadaşlarının yüzüne bakamayacak" hale gelme ve tipik kadınsı "zayıf" statüsüne veya "nanemolla", "kız gibi", "ibne", statülerine itilme anksiyetesinden kaynaklanır. Sonuç olarak "cesaret" denilen şeyin zemini çoğu zaman bir çeşit korkaklıktadır: buna inanmak için erkekleri cinayete, işkenceye veya tecavüze iten tüm o olguları hatırlamak yeterlidir, zira tahakküm, sömürü veya zorbalığa yönelik istek, içinde zayıflığa yer olmayan "erkekler" dünyasından dışlanmaya, kovulmaya dair o erkeksi korkuya dayalıdır.

Bazen "sert adam" olarak ifade edilen erkekler aslında kendi acılarına, ama özellikle diğerlerinin acılarına karşı sert ve acımasızdırlar; katillerde, işkencecilerde yahut tüm diktatörlüklerin veya tüm "total kurumların" tetikçilerinde, hatta hapishane, kışla veya yurt benzeri çok daha alalade kurumlarda böyledir. Ayrıca yeni savaşçı patronlara genellikle bedensel bir cesaret sınavına tabi tutulurlar ve onlarda ihtiyaç fazlası çalışanlarını kapının önüne koyarak erkekliklerini ispate kalkışırlar.

Görüldüğü gibi erkeklik ziyadesiyle bağlantısal bir kavramdır: erkeklik diğer erkeklerin önünde ve onlar için, kadınlığa karşıt olarak ve her şeyden önce bireyin kendi içindeki bir çeşit dişil korkusu içinde inşa edilmiştir. Dişil olmama anksiyetesi olarak da tanımlanabilir.

İş çevresi küçük izole profesyonel ortamlardan oluşur (hastanede servis, bakanlıkta daire vb); bunlar nerdeyse bir aile benzeri işlev görür ve çoğu zaman erkek olan müdür babacıl bir otorite gösterir. Bu şefkatli bir sarmalama ile baştan çıkarma üzerine kurulu bir otoritedir; bir yandan işlerin ağırlığı, diğer yandan kurumda olan her durumla ilgilenme zorunluluğuyla müdür genellikle kadınlardan oluşan alt düzey çalışanlara(hemşire, asistan, sekreter vb.) genel bir koruma sunar ve onları kurumla bağdaşmış kişiyle yoğun, hatta bazen patolojik bir (duygusal) yatırıma yöneltilirler.

Medya sektöründe de cinsler arası farklılığın gözle görülen tüm sonuçları görülmektedir. Televizyon stüdyolarında kadınlar daima küçük rollerle sınırlanır, "hostes" görevinin çeşitlemeleri olan, geleneksel olarak zayıf cinse atfedilen rollerdir bunlar: bir erkeğin kanatları altında olurlar çoğunlukla ve erkeğin kendini değerli hissetmesini sağlarlar. Erkek de şakalar veya incelikli göndermelerle bir çift ilişkisinde görülebilecek tüm muğlaklıklar üzerine oynar.

En iyi niyetli erkeklerin ayrımcı fiillerde bulunduğu haller; kadının yaptığı üzerine bir an bile düşünmeksizin otorite konumlardan uzak tutma, hak taleplerine kapris muamelesi yapma ve yumuşak bir söz ya da yanaktan küçük bir makasla geçiştirme, yahut hepten zıtlaşma durumu ortaya çıkarsa, saçlarına veya vücutlarının bir özelliğine dikkat çekerek onlara dişilliklerini hatırlatmaktadır. Resmi bir ortamda samimiyet (küçük adıyla hitap etmek) veya mahremiyet ifadelerine (canım, tatlım gibi) başvurulmaktadır.

Erkeklerin toplumsal anlamda aşağı şeklinde tanımlanan bazı görevleri alçalmadan yerine getirmeye tenezzül etmelerinin mümkün olmaması dursun, aynı işler bir erkek tarafından gerçekleştirilince asil, kahraman ve meşakkatli addedilirken, kadınlar tarafından gerçekleştirildiğinde basit ve değersiz olurlar ve konuşulmaya değer bulunmaz. Şef ile aşçı, modacı ile terziyi birbirinden ayıran farkta bunu en iyi şekilde ispatlar. Kadınsı olarak ünlenmiş işlerin erkekler tarafından sahiplenilmesi ve özel alan dışında icra edilmesi, profesyonelleştirilmesi, bu işlerin soylu ve yüce olarak görülmesi için yeterlidir:

"İş" der Margaret Maruani, "erkek veya kadın tarafından yapılmasına göre her zaman farklılaşır". Ne kadar da haklıdır.

SONUÇ

Cinsiyet kavramına biyolojik açıdan bakıldığında bireyler arası herhangi bir fark oluşturacak veya eşitsizlik getirecek bir olgunun olmadığı fark edilmiştir. Cinsiyet kavramına toplumsal

perspektiften bakıldığında kişisel herhangi bir fark olmamasına rağmen eşitsizlik ortaya çıktığı görülmüştür. Görülen bu eşitsizlik kaynaklara, fırsatlara erişim açısından cinsler arası hayli farklılık göstermektedir. Avantajlı konumda olan erkek toplumsal, kültürel bağlamda övgüyü, takdiri, fırsatları, olanakları, istihdamı daha kolay yakalarken; dezavantajlı konumda olan kadın ise fırsat eşitsizliğinden, ikinci kişi olmaya, ötelenmeye mahkum bırakılmıştır. Olağan karşılanan bu eşitsizlik olgusu Türkiye örnekleminin de doğal bir parçasıdır. Geçmiş ve gelecek arasında kurulmuş bu cinsiyet eşitsizliği köprüsüne akademik çalışmalarla ket vurmaya çalışılmaktadır. Köklü bir sürecin meyvesi olan ataerki davranış kalıplarından tut genetik kodlarımıza kadar işlenmiştir. Kanıksanmış olan erkin üstünlüğü kavramı dilimizden, örf adetlerimizden kolaylıkla kendini ele vermektedir. Bu sebeptendir ki kadının geri planda olması ve cinsiyet eşitsizliği akademik olarak literatüre yansımış, ilgili çalışmalar düzenlenmiştir. Yapılan bu çalışmada literatürdeki makale, kitap ve araştırmalara tekrardan değinerek hatırlatılmak istenmiştir.

KAYNAKÇA

Adaçay, F. R. (2014). Toplumsal Cinsiyet ve Kalkınma. Bursa: Ekin Yayıncılık.
Aksoy, P., Baran, G. (2017). Annelerin Cinsiyet Rollerine İlişkin Özellikleri ile Çocukların Oyuncak Tercihleri ve Oynadıkları Oyun Türleri Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma, Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 5/1, ss.103.
Akın A., Demirel S. (2003). Toplumsal Cinsiyet Kavramı ve Sağlığa Etkileri; C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 25 (4).
Berkatay, F. (1998). Kadın Olmak Yaşamak ve Yazmak. İstanbul: Pencere Yayınları.
Bilton, B., Bonnet, K., Jones, P., Lowson, T., Skinner, D., Stanworth, M., ve Webster, A. (2008). Sosyoloji, Çev.: Kemal İnal, Ankara: Siyasal Kitabevi
Bilican Gökkaya, V. (2018).Toplumsal Cinsiyet ve Aile İçinde Kadına Yönelik Şiddet. Ankara: Gece Kitaplığı Yayınları
Connell, R.W. (1998). Toplumsal Cinsiyet ve İktidar. Çev.: Cem Soydemir, İstanbul: Ayrıntı Yayınları
Dökmen, Z. Y. (2004). Toplumsal Cinsiyet. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
Dökmen, Z.Y. (2009). Toplumsal Cinsiyet Sosyal Psikolojik Açıklamalar, İstanbul: Remzi Kitabevi.
Ecevit, Y. (2003). Toplumsal Cinsiyetle Yoksulluk İlişkisi Nasıl Kurulabilir? Bu İlişki Nasıl Çalışabilir?, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 25, ss.83.
Engel, B. (2002). Kimliksiz Kadınlar. Çev.: Deniz Atlas, Ankara: Phoenix Yayınevi.
Fichter, J. (2011). Sosyoloji, Çev.: Nilgün Çelebi, Ankara: Anı Yayıncılık.
Göregenli, M. (2011). Temel Kavramlar: Önyargı, Kalıpyargı ve Ayrımcılık
Gümüşoğlu, F. (2013). Ders Kitaplarında Toplumsal Cinsiyet 1928-2013. İstanbul: Kaynak Yayınları.
Kottak, C. P. (2008). Antropoloji, İnsan Çeşitliğine Bir Bakış. Ankara: Ütopya Yayınları.
Kılıç L., Eyüp B. (2011). İlköğretim Türkçe Ders Kitaplarında Ortaya Çıkan Toplumsal Cinsiyet Rolleri Üzerine Bir İnceleme, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, cilt.2, sa.3
Mies, M. (2012). Ataerki ve Birikim Uluslar Arası İşbölümünde Kadınlar. Çev.: Yıldız Temurtürkan, Ankara: Dipnot Yayınları.
Özküralpli, İ. (2016). Oueer Teori, Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları (iç), Haz.: Feryal Saygılıgil, Ankara: Dipnot Yayınları, ss.215.
Öztan E.(2004). Toplumsal Cinsiyet Eşitliği ve Olumlu Ayrımcılık; Ankara Üniversitesi SBF Dergisi Cilt 59, Sayı 01,

Sancar, S. (2016). Erkeklik: İmkansız İktidar Ailede, Piyasada ve Sokakta Erkekler. İstanbul: Metis Yayınları
Timurturkan, M. (2009). Cinsiyet Eşitsizliği Sorunu, Sosyal Problemler Sosyolojisi Dünyadan ve Türkiye'den Örnekler (iç), Edt.: Nurşen Adak, Ankara: Siyasal Kitabevi, ss.145.
Urhan, B. (2016). Kadın Emeği ve Toplumsal Cinsiyet, Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları (iç), Haz.: Feryal Saygılıgil, Ankara: Dipnot Yayınları, ss. 122.
Zencirkıran, M. (2016). Sosyoloji, Bursa: Dora Yayıncılık.
Zeybekoğlu, Ö. (2013).Toplumsal Cinsiyet Bağlamında Erkeklik Olgusu. Ankara: Eğiten Kitap Yayınları.

Yararlanılan Kitaplar:

*Pierre Bourdieu(1998).Eril tahakküm. Bağlam Yayıncılık - Yayınevi Genel Dizisi
*Ayşe Günindi Ersöz(2016).Toplumsal Cinsiyet Sosyolojisi. Ankara: Anı Yayınları.
***Hale Bolak Boratav/Güler Okman Fişek/Hande Eslen Ziya(2018) Erkekliğin Türkiye Halleri**. **İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları**
*Veda Bilican Gökkaya(2018) Toplumsal Cinsiyet ve Aile İçinde Kadına Yönelik Şiddet

1980'Lİ YILLARIN BAŞLARINDA TÜRKİYE'DE SAĞLIK POLİTİKALARI

Çiğdem BUDAK
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

ÖZET

Bireyin sağlıklı olması hem kişinin hem devletin sorumluluğunda olan bir durumdur. Bu doğrultuda kişinin dışında devlete de sağlık konusunda önemli bir takım görevler düşmektedir. Ancak devletin bu konuda üstlendiği görev ülkemizde zaman zaman değişiklik gösterebilmiştir. Örneğin 1960-1980 yılları arası dönemde sağlık alanında sosyalleştirme politikası izlenmişken - ki anayasada da bu doğrultuda hükümler yer almıştır - 1980 yılı sonrası hükümetlerin, dünyadaki değişim ve dönüşüme paralel olarak neo liberal politikalar doğrultusunda, sağlık hizmetlerini üstlendiği görülmektedir. Devletin sağlık üzerindeki rolü ve etkisinin değişmeye başladığı bu süreçte neo liberal etki kendisini özellikle *24 Ocak Kararları* ile göstermiştir. 24 Ocak 1980 Kararları ile neo liberal görüş, devlet politikası haline gelmiş ve sağlık hizmetlerinde *"Aktif Özelleştirme Dönemi"* olarak adlandırılabilecek bir döneme geçilmiştir. 1980 yılı sonrasında devletin yapısal ve işlevsel açıdan neo liberal politikalar ekseninde dönüşüm eğilimi gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda anayasada yapılan değişiklikle devletin sağlık alanında üstlendiği görev değiştirilerek denetleyici ve düzenleyici konuma getirilmiştir. Bu doğrultuda çalışmada 12 Eylül 1980 askeri müdahalesinin ardından başlayan Milli Güvenlik Konseyi yönetimi yıllarındaki ve bu sürecin sonrasında çok partili yaşamın tekrar başlamasıyla birlikte kurulan 45. T.C. Hükümeti'nde (Özal Hükümeti) görev yapan Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanı Mehmet Aydın dönemindeki Sağlık Bakanlığı'nın faaliyetleri ve uygulamaları incelenerek dönemin sağlık politikası ortaya konmak amaçlanmıştır.

ANTERİOR BÖLGE İMPLANT DESTEKLİ RESTORASYONLARDA ESTETİK BAŞARININ ANAHTARI: VAKA RAPORU

Dt. Gülşah KAYA
ORCID ID: 0009-0000-0460-4045
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara
Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ
ORCID ID: 0000-0001-9325-8761
Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 06490 Çankaya, Ankara

ÖZET

Anterior bölgede implant destekli restorasyonların estetik başarısı, diş eti şekillendirme ve çevre dokularla uyum gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Üst çene ön bölgede ideal yumuşak doku yanıtı ve estetik bir çıkış profili elde etmek, tedavi planlamasının temel hedeflerindendir. Bu hedefe ulaşmak için geçici restorasyonlar kullanılarak yumuşak dokular şekillendirilir ve oluşturulan çıkış profili kalıcı restorasyona aktarılır. Bu süreç, uzun vadeli estetik ve fonksiyonel başarı açısından kritik öneme sahiptir. Bu vaka raporunda, maksiller anterior bölgede tek diş eksikliği olan hastanın tedavisi ele alınmıştır. Daimi restorasyondan önce geçici kronlar ile diş eti şekillendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Özellikle zirkonya restorasyonlar, doğal bir görünüm sağlama potansiyeli ile estetik beklentilere cevap verebilmektedir. Kişiye özel planlama ve hassas uygulama, bu tür restorasyonlarda başarıyı artıran temel unsurlardır. Bu vakada, 42 yaşındaki bir hastanın maksiller lateral diş bölgesine 4 ay önce yerleştirilen implant üzerine PEEK dayanak kullanılarak geçici bir akrilik kron hazırlanmış ve diş eti şekillendirilmiştir. Geçici restorasyon ile elde edilen uygun çıkış profili ve dişeti konturu, son restorasyonun estetiği için bir temel oluşturmuştur. Diş eti şekillendirilmesi ve uyumlamaların ardından fonksiyonel ölçüler alınmış, Ti-base abutment hazırlanmış ve nihai zirkonya restorasyon uygulanmıştır. Tedavi sonrasında estetik ve fonksiyonel açılardan memnun edici sonuca ulaşılmıştır. Takip sürecinde herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Bu olgu, anterior implant restorasyonlarında diş eti şekillendirme ve Ti-base dayanak kullanımının estetik görünüm ve uzun dönem başarı üzerindeki önemine vurgu yapmaktadır.

Anahtar kelimeler: anterior estetik, dental implant, diş eti şekillendirme, PEEK dayanak, zirkonya

THE KEY TO AESTHETIC SUCCESS IN IMPLANT-SUPPORTED RESTORATIONS IN THE ANTERIOR REGION: CASE REPORT

ABSTRACT

The aesthetic success of implant-supported restorations in the anterior region depends on various factors such as soft tissue shaping and harmony with the surrounding tissues. Achieving an ideal soft tissue response and an aesthetic emergence profile in the upper maxillary anterior region are fundamental goals of treatment planning. To achieve this objective, temporary restorations are used to shape the soft tissues, and the emergence profile created is transferred to the permanent restoration. This process is critical for long-term aesthetic and functional success.

This case report discusses the treatment of a patient with a single tooth loss in the maxillary anterior region. It emphasizes the importance of soft tissue shaping using temporary crowns before the placement of the permanent restoration. Zirconia restorations, in particular, can meet aesthetic expectations due to their potential to provide a natural appearance. Personalized planning and precise execution are key factors that enhance the success of such restorations. In this case, a 42-year-old patient with a single-tooth gap in the maxillary lateral region underwent implant placement four months ago. A temporary acrylic crown was prepared using a PEEK abutment, and soft tissue shaping was performed. The appropriate emergence profile and gingival contour obtained with the temporary restoration provided a foundation for the aesthetics of the final restoration. After soft tissue shaping and adjustments, functional impressions were taken, a Ti-base abutment was prepared, and the final zirconia restoration was placed. After the treatment, a satisfactory outcomes were achieved both aesthetically and functionally. No complications were observed during the follow-up periods. This case underscores the importance of soft tissue shaping and the use of Ti-base abutments in achieving aesthetic outcomes and long-term success in anterior implant restorations.

Keywords: anterior esthetics, dental implant, gingival shaping, PEEK abutment, zirconia

ANTERİOR BÖLGE İMPLANT DESTEKLİ RESTORASYONLARDA ESTETİK BAŞARININ ANAHTARI: VAKA RAPORU

1. GİRİŞ

Modern diş hekimliğinin temel amacı, hastayı normal kontur, fonksiyon, konfor, estetik, konuşma ve sağlık durumuna geri kazandırmaktır. Bu, tek bir çürük dişin restorasyonundan birden fazla dişin eksikliğinin giderilmesine kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. İmplant diş hekimliğini benzersiz kılan özellik ise, stomatognatik sistemde meydana gelen atrofi, hastalık veya yaralanmaya rağmen bu ideal hedefe ulaşabilmesidir (Tatum, 1988). Tek bir eksik dişin yerine konulması için etkili bir tedavi seçeneği, tek diş implantıdır (Misch, 2007).

1993'ten bu yana yapılan çalışmalar, tek diş implantlarının hayatta kalma oranlarının bu prosedürün en öngörülebilir tedavi yöntemi olduğunu göstermiştir (Schmitt & Zarb, 1993). Önceki çalışmalarda, tek diş implantlarının %100 ağızda kalma oranına ulaştığı bildirilmiştir (Misch & Misch-Dietsh, 2005). Laney ve ark. (Jemt et al., 1991; WR, 1994) tarafından yayımlanan bir dizi raporda, 3 ve 5 yıllık dönemler için kümülatif ağızda kalma oranının %97,2 olduğu bildirilmiştir. Gomez-Roman ve ark. (Henry et al., 1996; Malevez et al., 1996), 5 yıllık dönemde tek diş implantının ağızda kalma oranını %96 olarak rapor etmişlerdir. Karşılaştırıldığında, tek diş implantı yerine sabit protez köprülerinin tercih edilmesi durumunda yapılacak olan köprünün ideal bir sekilde ağızda kalmasının oranı 3 yıl içinde %80 olarak tespit edilirken ; bu durum 10 yılda %50 gibi bir rakama gerilemektedir (Misch, 2007). Buna ilaveten tek diş implantlarının komşu diş kaybına neden olmaması da köprü proteze kıyasla bir avantaj olarak görülmektedir (Schmitt & Zarb, 1993).

Dental implantlar eksik dişlerin yerini almak üzere kullanılmaya başlandığında, implant stabilitesi, implantların gelecekteki başarısı için çoğu klinisyen tarafından en önemli belirleyici faktör olarak görülmüştür. Bu husus, implantlarla ilgili temel araştırma kriteri olarak ele alınmıştır (Branemark, 1983). Osseointegrasyon, implant stabilitesinin korunmasında kilit bir unsur olarak kabul edilmiş ve hala da bu şekilde değerlendirilmektedir (Becker & Goldstein, 2008; Degasperi et al., 2014). Bununla birlikte, implantların çevresindeki yumuşak doku iyileşmesi ve implant bakımının rolü genellikle göz ardı edilmiştir (Albrektsson et al., 2012; Schwarz et al., 2012). Daha yakın zamanda, kanıtlar, osseointegrasyonun yanı sıra, "implant çevresi mukozası" olarak adlandırılan implant çevresindeki transmukozal iyileşme ve stabilitenin de dental implantların uzun süreli sağkalımında önemli bir rol oynadığını göstermiştir(Lindhe et al., 2008). İmplantın koronal kısmındaki yumuşak dokunun implant

yüzeyine bağlanması, bakteriyel invazyonu engelleyerek gelecekteki inflamasyonu önleyen koruyucu bir bariyer görevi görür (Hämmerle & Tarnow, 2018; Lang & Lindhe, 2015). Bu nedenle, yumuşak doku bariyeri, stabil osseointegrasyon ve implantların uzun vadeli sağkalımı için temel bir unsur olarak kabul edilmektedir (Koka, 1998; Koutouzis et al., 2016).

İmplant çevresi mukozasına ilişkin en önemli özelliklerinden biri, doğal dişle karşılaştırıldığında dişeti liflerinin yönüdür. Bu temel fark, bakterilerin epitel tabakasına ve ardından bağ dokusuna daha kolay nüfuz etmesine neden olur ve böylece implant çevresindeki yumuşak dokuların parçalanma riskini artırır (Romanos et al., 2016). Uygun ağız hijyeni sağlanamaz ve hasta uyumu tam olarak gerçekleştirilmezse, dental implant çevresindeki yumuşak dokularda inflamatuar değişiklikler meydana gelir (Pontoriero et al., 1994). İmplant çevresi mukozasında başlayan bu inflamatuar süreç genellikle hiperemi ve ödemle kendini gösterir. Sondlama sırasında kanama oluştuğunda bu durum peri-implant mukozit olarak adlandırılır (Romanos et al., 2016). Tedavi edilmezse, bu durum implant çevresindeki dokuların, özellikle de alveol kemiğinin kaybını içeren, ilerleyici ve geri dönüşümsüz bir yıkıma yol açarak nihayetinde implant kaybına neden olabilir (Schroeder et al., 1981). Bu nedenle, osseointegrasyon ve yumuşak doku bağlantısı sırasında meydana gelen yapısal ve biyolojik olaylar, implant sağkalımı ve bakımının temel bileşenleridir ("Leaf-nosed bat," 2009; Vivek & Soni, 2012). Başarıya etki eden faktörler çok sayıda olup, hastanın iyileşme kapasitesi, mevcut yumuşak ve sert dokuların durumu, geçici ve nihai restorasyonların kalitesi gibi objektif kriterler üzerinden değerlendirilebilir. Bununla birlikte, bu objektif unsurların ötesinde estetik algısının da başarılı bir klinik sonucun sağlanmasında belirleyici bir rol oynadığı vurgulanabilir (Cho et al., 2015). Estetik bölgede ideal bir çıkış profili için sağlıklı bir implant çevresi mukozası kritik öneme sahiptir. Uygun tasarlanmış bir geçici dayanak, iyi konturlu dişeti, yeterli interdental papilla, doğal renklenme ve inflamasyonun olmadığı bir çevre dokunun oluşmasına katkıda bulunur.

Bu çalışmada, anterior bölgeye yerleştirilen implantta optimal estetik sonuçların sağlanması amacıyla Polietereterketon (PEEK) geçici dayanak ve Ti-base dayanak kullanımının rolü incelenmiştir.

VAKA RAPOR

42 yaşında kadın hasta, sağ maksiller lateral anterior dişinin yanı sıra sağ posterior bölgedeki premolar ve birinci molar dişlerin eksikliği nedeniyle kliniğimize başvurdu. Hasta, yaklaşık 4 ay önce eksik dişlerinin yerine implant yaptırdığını ifade etti. Hastamız bu implantların üst yapılarının tarafımızca yapılmasını talep etti. Hastanın genel sağlık öyküsü incelendiğinde sistemik hastalık öyküsüne rastlanmadı. Klinik muayene sonucunda, anterior bölgedeki dişeti seviyesi uyumsuzlukları ve uygun iyileşme prosedürlerinin takip edilmemesine bağlı olarak yeterli papil desteği yoktu. Tedavi planlamasında öncelik dişeti seviyelerinin ayarlanması olacak şekilde posterior bölgedeki diş eksikliğinin metal destekli porselen restorasyon ile, anterior lateral dişin ise Ti-base dayanak üzerine vidalı zirkonya restorasyon ile tedavi edilmesine karar verildi.



Resim 1: Ağız içi görüntü



Resim 2: Ağız içi görüntü



Resim 3: Panoramik görüntü

Dişeti seviyelerinin ayarlanması amacıyla geçici protez için ölçüler alındı. Daha sonrasında akrilik rezin malzemeden hazırlanan uygun renk ve formdaki geçici kron, PEEK geçici dayanağa (Resim 4) (N-Hex PEEK geçici dayanak, Nucleos implant, İzmir, Türkiye) adapte edilip kalan kısımlar kompozit rezin (Charisma Composite Resin, Kulzer GmbH, Hanau, Almanya) ile bölgeye özel çıkış profilinin elde edilmesi amacıyla aşamalı ve dikkatli bir şekilde eklendi. Daha sonra geçici dayanak, 25 Ncm torkla sıkılarak güvenli bir şekilde sabitlendi (Resim5 ve 6). Oklüzal temaslar kaldırılarak, anterior rehberliğin sağlanması ve bu sayede implant ile çevre dokuların minimal fonksiyonel yük altında iyileşmesi hedeflendi. Takip eden iki haftalık iyileşme süreci sonrasında, peri-implant yumuşak dokuların nihai restoratif aşamaya hazırlanması amacıyla geçici kron kontrol edildi. Kontrol sonrasında kompozit ekleme ihtiyacı gereken bölgeler revize edildi ve geçici kron 2 hafta daha kullandırıldı ve hastanın dişeti seviyesi estetik çıkış profili sağlamak için takip edildi. İstenen mukozal sınır formu elde edildikten sonra, nihai ölçü alma işlemine geçildi. Nihai ölçü, elastomerik A tipi silikon ölçü (Zhanmark A-Tipi Ölçü Malzemesi, Mark Co., Guangdong, Çin) malzemesiyle alındı. Ölçü

öncesinde, gingival profilin doğru yansıtılması ve restorasyonun dişetine pasif uyum sağlayabilmesi için ölçü postu sabitlenmiştir. Nihai restorasyon olarak, titanyum dayanak (Nucleos Implant) üzerine vida tutuculu uygun renkte bir zirkonya implant kronu hazırlandı. Dayanak vidası, 30 Ncm torkla sıkılarak güvenli bir şekilde sabitlendi. Deneme simantasyon uygulaması yapıldıktan sonra, kron, rezin siman (G-CEM LinkForce Dual-Cure Rezin Siman, GC Corporation, Tokyo, Japonya) kullanılarak simante edildi. 1 yıllık takip süresi sonunda, implant destekli daimî kronun simantasyonunun ardından gingival dokuların tedavi sırasında revize edilen ideal formunu koruduğu gözlemlendi. Radyografik incelemede, marginal kemik seviyesinin stabil olduğu gözlendi. Sonuçta hastanın peri-implant estetiği başarıyla sağlandı ve uzun süre korunduğu gözlendi. Bu sayede hastanın estetik beklentileri de karşılandı.



Resim 4: PEEK dayanak ağız içi görünüm



Resim 5: Geçici akrilik diş ağız içi



Resim 6: Ağız içi dişeti seviyeleri



Resim 7: 1. Kontrol ağız içi dişeti görünümü



Resim 8: 1. Kontrol sonrası geçici akrilik diş



Resim *9: 2. Kontrol sonrası dişeti*



Resim 10: Zirkonyum altyapı prova



Resim 11: Zirkonyum üst yapı bitim



Resim 11: Zirkonyum bitim palatinal görünüm



Resim 12: Bitim sonrası 1. ay kontrol



Resim 12: Bitim sonrası 3. ay kontrol



Resim 12: Bitim sonrası 3. ay kontrol

2. TARTIŞMA

Tedavi sonuçlarının estetik başarısı, büyük ölçüde peri-implant yumuşak dokuların stabilitesine bağlıdır (Tian et al., 2019). İmplant uygulamalarıyla yapılan çalışmalarda, yumuşak doku kaybının çoğunlukla çekim sonrasının ilk 3 ayında gerçekleştiği ve 6. ayda stabilite sağlandığı gözlemlenmiştir (Tian et al., 2019). Ancak, bu bulgular sınırlı bir örneklem grubuna dayanmaktadır. Peri-implant yumuşak doku stabilitesini etkileyen faktörler arasında gingival fenotipi, keratinize doku miktarı ve kullanılan flap tekniği yer almaktadır (Lee et al., 2020; Meng et al., 2021; Oh et al., 2006). Yetersiz keratinize mukozanın varlığı, yumuşak dokuda inflamasyon ve mukozal resesyon riskini artırırken (Ramanauskaite et al., 2022), ince gingival biyotip bukkal yumuşak doku dehisensine neden olabilir (Sanz-Martín et al., 2022). Bu sebeple, estetik sonuçların iyileştirilmesi için bukkal alanda en az 2 mm genişliğinde keratinize gingiva

korunması ve flapless tekniklerin kullanılması önerilmektedir (Lee et al., 2020; Oh et al., 2006). Bizim vakamızda, sağ maksiller lateral diş bölgesinde yetersiz papil desteği ve uyumsuz dişeti seviyesi gözlemlenmiştir. Tedavi sırasında, estetik bölgedeki yumuşak doku stabilitesini desteklemek amacıyla geçici restorasyon kullanılmıştır. PEEK geçici dayanak üzerine adapte edilen akrilik rezin kron, kompozit materyalle bölgeye özel bir çıkış profili oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenleme, peri-implant yumuşak dokuların şekillenmesine ve stabilitesine katkıda bulunmuştur.

İmplant tedavisinin estetik başarısı, doğru çıkış profili ile de doğrudan ilişkilidir(Hatami et al., 2023). Geleneksel yaklaşımlarda, ikinci cerrahi aşamada standart bir iyileşme dayanağı kullanılır (Chokaree et al., 2022). Ancak bu dayanakların yuvarlak yapısı, peri-implant yumuşak dokuların doğal bir şekilde şekil almasını zorlaştırabilir. Sonuç olarak, estetik açıdan doğal olmayan, yuvarlak bir doku profili oluşabilir (Chokaree et al., 2022). Bu sorunu aşmak için kişiye özel iyileşme dayanakları tercih edilebilir (González-Martín et al., 2020). Kişiye özel dayanak, genellikle daha büyük boyutlarda üretilir ve peri-implant dokulara daha fazla destek vererek, doğal dişlerin çevresindeki dokuları daha iyi taklit eder (Chokaree et al., 2022). İyileşme sürecinde dayanak, implant bölgesindeki yumuşak ve sert dokuların iyileşmesini hızlandırır ve aynı zamanda doku konturunun doğru şekilde oluşmasına yardımcı olur(Menchini-Fabris et al., 2020). Ayrıca, iyileşme aşamasında implant bölgesini bakteriyel birikim ve kalıntılardan koruyarak, enfeksiyon riskini azaltır (Menchini-Fabris et al., 2020). Ancak, kişiye özel iyileşme dayanaklarının hazırlanması bazı durumlarda zaman alıcı ve zorlu olabilir. Klinik açıdan, en yaygın kullanılan geçici seçenekler, tek parça vida ile tutturulan geçici restorasyon ve vida ile tutturulmuş geçici dayanak ile simante edilmiş geçici kron içeren iki parçalı geçici restorasyondur (Gamborena & Blatz, 2004; Priest, 2005). Her iki tasarım da estetik bölgede etkin bir şekilde kullanılabilmektedir ve her birinin belirli avantajları vardır. Özellikle tek parça vida ile sabitlenen geçici restorasyon, daha basit bir tasarıma, kolay uyumlamalara ve basit bir şekilde teslimat ve geri alım süreçlerine sahip olması ile tercih edilmektedir. Ayrıca, bu tasarım, simante edilmiş geçici restorasyonlarla ilişkili komplikasyonları ortadan kaldırarak, geçici simanının tam olarak çıkarılamaması ve restorasyonun retansiyon kaybı gibi sorunları önler (Ganddini et al., 2005). Vida ile sabitlenen geçici restorasyonun olası bir dezavantajı, vida erişim deliğinin estetik sonucu etkileyebilmesidir, özellikle bu delik geçici restorasyonun yüzeysel veya insizal kısmından çıkarsa geçerlidir (Mitrani et al., 2005). Ancak, bu sorun genellikle restoratif kompozit ile vida erişim deliği maskelenerek çözülebilir ve geçici restorasyonun estetiği büyük ölçüde korunur

(Mitrani et al., 2005). Vakamızda da benzer şekilde, geçici restorasyon tasarımında vida ile sabitlenen geçici dayanak kullanılmış ve bu, estetik kaybı en aza indirerek implant bölgesinin iyileşmesini hızlandırmıştır. Vida erişim deliği, restoratif kompozit materyal ile maskelenmiş ve geçici restorasyonun estetik görünümü korunmuştur. Sonuç olarak, bu tasarım, hem fonksiyonel hem de estetik açıdan tatmin edici bir sonuç sunmuş ve iyileşme sürecinde komplikasyonları en aza indirgemiştir. Bu bulgular, kişiye özel iyileşme dayanakları ve vida ile sabitlenmiş geçici restorasyonların, estetik diş implantları ile etkili bir tedavi olabileceğini göstermektedir.

Materyal açısından, geçici restorasyon yapımında en yaygın kullanılan iki seçenek akrilik rezin ve kompozit rezinlerdir (Magne et al., 2006). Her iki materyal de geçici restorasyonlar için etkin bir şekilde kullanılabilmektedir. Mevcut literatür, bir materyal sınıfının diğerine göre klinik üstünlüğü hakkında belirgin bir fark göstermemektedir (Magne et al., 2006). PEEK, diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan bir termoplastik malzemedir (Ghazal-Maghras et al., 2022). Metal hipersensitivitesi olan hastalar için ideal bir seçenek olan PEEK, diş renginde olması ve biyouyumlu yapısı ile öne çıkar. Ancak, titanyum dayanakların sağladığı biyomekanik destekten yoksundur (Ghazal-Maghras et al., 2022). Yine de, özellikle düşük çiğneme kuvvetlerine sahip anterior bölgelerde, geçici dayanak olarak etkili bir çözüm olabilir. PEEK'in fibroblast adezyonunu desteklediği ve doku iyileşmesini teşvik ettiği, yapılan araştırmalarla da kanıtlanmıştır (Ghazal-Maghras et al., 2022). Bizim vakamızda da bu bilgiler doğrultusunda, sağ maksiller lateral diş bölgesinde yumuşak doku şekillenmesini desteklemek amacıyla PEEK geçici dayanak kullanılmıştır. Geçici restorasyon, PEEK dayanak üzerine akrilik rezin ile hazırlanmış ve diş eti çıkış profilini şekillendirmek için kompozit rezin materyali ile aşamalı düzenlemeler yapılmıştır. PEEK'in biyouyumlu yapısı ve fibroblast adezyonunu destekleyici özellikleri, peri-implant yumuşak dokuların sağlıklı bir şekilde stabilize olmasına katkı sağlamıştır. Tedavi süresince geçici restorasyon düzenli olarak kontrol edilmiş, gerek duyulan durumlarda kompozit ilaveler yapılarak bölgeye özel bir çıkış profili oluşturulmuştur.

Papilla oluşumu, bir dizi faktörden etkilenmektedir; bunlar arasında krestral kemik ile proksimal temas noktası arasındaki mesafe (Tarnow et al., 1992), komşu yapılar, interproksimal kemiğin yüksekliği ve krestral kemik seviyeleri (Tarnow et al., 1992), ve ayrıca interproksimal alanın morfolojik özellikleri yer almaktadır. Tarnow ve arkadaşları (Tarnow et al., 1992), papilla varlığının, proksimal temas noktası ile kemik kreti arasındaki mesafeye doğrudan bağlı

olduğunu belirtmiştir. Bu mesafe 5 mm veya daha az olduğunda, papilla varlığı %98 oranında sağlanmaktadır. Ancak, mesafe 6–7 mm'ye ulaştığında, papillanın tamamlanma oranı sırasıyla %56 ve %27'ye düşmektedir (Tarnow et al., 1992). Gholami ve ark. (Gholami et al., 2022) tarafından yapılan retrospektif bir klinik çalışma, papilla yüksekliğinin, dişeti bağ dokusunun entegrasyonu sağlandığında, bir implant ile doğal diş arasında en yüksek seviyeye ulaştığını ortaya koymuştur. Buna karşın, gövde veya implant içeren diğer yapılar arasında farkların belirgin olmadığı bildirilmiştir. Tarnow ve ark. (Tarnow et al., 1992) ise, iki implant arasındaki ortalama papilla yüksekliğini 3,4 mm olarak saptamışlardır. Bu bulgular doğrultusunda, iki anterior dişin tek bir implantla değiştirilmesi durumunda, bir implant ile gövde arasındaki papilla seviyesinin yaklaşık 5,5 mm olması gerektiği önerilmektedi (Salama et al., 2001). İmplant dayanağının ve restorasyonun tasarımı, dişeti çevresindeki sulkus formunu önemli ölçüde etkiler. İyi planlanmış bir geçici restorasyon, implantın dar silindirik yapısından başlayarak sulkustan çıktığı noktada üç boyutlu doğal dişeti formunun oluşumuna katkıda bulunur (Wang et al., 2016). İmplant restorasyonlarında estetik başarı, dikkatli tedavi planlaması, doğru cerrahi uygulama ve restorasyon sürecindeki sistematik adımlara dayanır. İdeal sonuçlar, hastanın cerrahi öncesi durumu ile doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda vakamızda da geçici restorasyonun tasarımı, implantın dar silindirik yapısından başlayarak sulkustan çıktığı noktada üç boyutlu doğal dişeti formunun oluşumuna katkıda bulunmuştur. Geçici restorasyonun düzenli kontrolleri ve bölgeye özel eklemeler, interproksimal alanın morfolojik özelliklerini iyileştirerek papilla oluşumunu desteklemiştir. Proksimal temas noktası ile kemik kreti arasındaki mesafenin ideal aralıkta tutulması sayesinde, estetik bölgede tatmin edici bir papilla görünümü elde edilmiştir. Bu süreçte dikkat edilen planlama ve uygulama adımları, peri-implant yumuşak dokuların stabilitesini sağlamış ve nihai restorasyon için ideal bir altyapı oluşturmuştur.

Hastaların uyguladığı hijyen yöntemleri, peri-implant dokuların korunmasında önemli bir role sahiptir. Manuel ve elektrikli diş fırçaları, interdental fırçalar ve ağız duşu gibi mekanik yöntemler, plak birikimini etkin bir şekilde azaltabilir (Wang et al., 2016). Ayrıca, florür içeren ağız gargaraları, klorheksidin glukonat içeren solüsyonlar ve triklosan bazlı diş macunları gibi kimyasal ajanlar, mekanik temizlik yöntemlerini destekler ve peri-implant yumuşak dokuların biyolojik uyumunu artırır (Ramberg et al., 2009; Sreenivasan et al., 2011). Özellikle klorheksidin içeren solüsyonlar, implant çevresindeki bakteriyel yükü azaltmada etkili bulunmuştur (Horwitz et al., 2005). Profesyonel bakım da bu süreçte tamamlayıcı bir rol oynar (Ciancio et al., 1995). Periyodik kontrol seanslarında yapılan profesyonel temizlik ve biyofilm

yönetimi, peri-implant dokuların uzun vadeli sağlığını destekler (Al-Radha et al., 2013; Alani & Bishop, 2014). Bunun yanı sıra, hastalara uygun hijyen ürünlerinin seçimi konusunda rehberlik edilmesi ve motivasyon sağlanması, klinik başarının devamlılığı için önemlidir. Tüm bu önlemler, peri-implant dokuların biyolojik uyumu ile birlikte estetik ve fonksiyonel uyumu da optimize ederek implant tedavisinin başarısını artırır. Vakamızda da, hastanın peri-implant dokularının sağlığını korumak amacıyla, önerilen hijyen yöntemleri titizlikle uygulanmıştır. Etkili bir diş fırçası ve interdental fırçalar kullanılarak mekanik temizlik sağlanmış, bunun yanı sıra, klorheksidin glukonat içeren bir ağız gargarası ile ağız hijyenine destek verilmiştir. Profesyonel bakım, periyodik kontrol seanslarında yapılan temizlikle pekiştirilmiş, biyofilm yönetimi ve profesyonel temizlik işlemleri de düzenli olarak yapılmıştır. Ayrıca, hastaya uygun hijyen ürünlerinin seçimi ve hijyen alışkanlıklarının doğru bir şekilde uygulanması konusunda rehberlik edilmiş ve hastanın motivasyonu artırılmıştır. Bu yaklaşım, peri-implant dokularının biyolojik uyumunu ve estetik ile fonksiyonel uyumunu optimize etmiştir, böylece tedavi sürecinin başarısının sürekliliği sağlanmıştır. Bu sayede implant tedavisinin uzun vadeli başarısı desteklenmiştir.

3. SONUÇLAR

Başarılı bir implant tedavisinin estetik başarısı, cerrahi ve protetik aşamaların uyumlu bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Estetik sonuçları belirleyen temel faktörlerden biri peri-implant yumuşak dokularının stabilitesidir. Yumuşak doku kaybı genellikle implant yerleştirilmesinin ilk üç ayında meydana gelir ve bu kaybın önlenmesi, doğal dişeti morfolojisinin korunması için kritik öneme sahiptir. Keratinize gingiva genişliği, flap tekniği ve gingival fenotip gibi faktörler, bu süreçte önemli rol oynar. Estetik bölgelerde, keratinize gingiva en az 2 mm olmalı ve flapless teknikler tercih edilmelidir. İmplant restorasyonunun estetik başarısı, doğru dayanak ve restorasyon tasarımına da bağlıdır. Geleneksel iyileşme dayanaklarının yuvarlak yapısı, peri-implant dokuların doğal şekilde şekillenmesini zorlaştırabilir. Kişiye özel dayanaklar, daha doğal bir dişeti profili sağlamak için tercih edilmelidir. Özellikle PEEK tabanlı geçici dayanaklar, optimal çıkış profili oluşturur ve estetik uyum sağlar. Geçici restorasyonlar, implant iyileşme sürecinde estetik dokuların şekillenmesine yardımcı olur ve vida erişim deliği gibi estetik sorunlar restoratif kompozit malzemelerle çözülebilir. Papilla oluşumu, estetik başarıyı etkileyen bir diğer önemli faktördür. Papillanın varlığı, proksimal temas noktası ile kemik crest arasındaki mesafeye bağlıdır. Bu mesafe 5 mm veya daha az olduğunda papilla yüksekliği artar. Ayrıca, doğru cerrahi teknikler ve kemik desteği, papilla oluşumunu doğrudan etkiler. Yumuşak

doku kalınlığı ve keratinize mukozanın yeterli düzeyde sağlanması, fonksiyonel ve estetik açıdan başarılı sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur.

Sonuç olarak, bu vaka raporunda da anlatıldığı gibi başarılı bir implant tedavisi, dikkatli bir tedavi planlaması, doğru cerrahi uygulamalar ve uygun protetik seçeneklerle sağlanabilir. Yumuşak dokuların korunması, estetik uyum için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, hijyen uygulamaları ve profesyonel bakım, implant tedavisinin uzun vadeli başarısını artıran faktörlerdir. PEEK tabanlı geçici abutmanlar ve kişiye özel dayanaklar, estetik bölgelerde optimal sonuçlar sunarak tedavi sürecini iyileştirir.

REFERANSLAR

Al-Radha, A. S. D., Younes, C., Diab, B. S., & Jenkinson, H. F. (2013). Essential oils and zirconia dental implant materials. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *28*(6).

Alani, A., & Bishop, K. (2014). Peri-implantitis. Part 2: Prevention and maintenance of peri-implant health. *British dental journal*, *217*(6), 289-297.

Albrektsson, T., Buser, D., & Sennerby, L. (2012). On crestal/marginal bone loss around dental implants. *International Journal of Prosthodontics*, *25*(4).

Becker, W., & Goldstein, M. (2008). Immediate implant placement: treatment planning and surgical steps for successful outcome. *Periodontology 2000*, *47*(1).

Branemark, P.-I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *The Journal of prosthetic dentistry*, *50*(3), 399-410.

Cho, S.-C., Froum, S., Kamer, A., Loomer, P., Romanos, G., & Demiralp, B. (2015). Implants in the anterior maxilla: aesthetic challenges. In (Vol. 2015).

Chokaree, P., Poovarodom, P., Chaijareenont, P., Yavirach, A., & Rungsiyakull, P. (2022). Biomaterials and clinical applications of customized healing abutment—a narrative review. *Journal of Functional Biomaterials*, *13*(4), 291.

Ciancio, S., Lauciello, F., Shibly, O., Vitello, M., & Mather, M. (1995). The effect of an antiseptic mouthrinse on implant maintenance: plaque and peri-implant gingival tissues. *Journal of periodontology*, *66*(11), 962-965.

Degasperi, W., Andersson, P., Verrocchi, D., & Sennerby, L. (2014). One-year clinical and radiographic results with a novel hydrophilic titanium dental implant. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *16*(4), 511-519.

Gamborena, I., & Blatz, M. B. (2004). Transferring the emergence profile of single-tooth implant restorations. *Quintessence Dent Technol*, *27*, 119-132.

Ganddini, M. R., Tallents, R. H., Ercoli, C., & Ganddini, R. (2005). Technique for fabricating a cement-retained single-unit implant-supported provisional restoration in the esthetic zone. *The Journal of prosthetic dentistry*, *94*(3), 296-298.

Ghazal-Maghras, R., Vilaplana-Vivo, J., Camacho-Alonso, F., & Martínez-Beneyto, Y. (2022). Properties of polyetheretheretherketone (PEEK) implant abutments: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, *14*(4), e349.

Gholami, G. A., Hariri, S., Amid, R., Roghanizadeh, L., Kadkhodazadeh, M., Mehdizadeh, A., & Youssefi, N. (2022). Average and maximum papilla heights around dental implants in the anterior maxillary region: a retrospective clinical study. *International journal of dentistry*, *2022*(1), 4235946.

González-Martín, O., Lee, E., Weisgold, A., Veltri, M., & Su, H. (2020). Contour management of implant restorations for optimal emergence profiles: guidelines for immediate and delayed provisional restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent*, *40*(1), 61-70.

Hämmerle, C. H., & Tarnow, D. (2018). The etiology of hard-and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *Journal of clinical periodontology*, *45*, S267-S277.

Hatami, M., Delpisheh, F., & Ariana, N. (2023). Implant placement in anterior region and its esthetic consideration, a review of literature. *Open Access Research Journal of Biology and Pharmacy*, *7*(2), 023-026.

Henry, P. J., Laney, W. R., Jemt, T., Harris, D., Krogh, P. H., Polizzi, G., Zarb, G. A., & Herrmann, I. (1996). Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *11*(4).

Horwitz, J., Machtei, E. E., Zuabi, O., & Peled, M. (2005). Amine fluoride/stannous fluoride and chlorhexidine mouthwashes as adjuncts to single-stage dental implants: a comparative study. *Journal of periodontology*, *76*(3), 334-340.

Jemt, T., Laney, W. R., Harris, D., Henry, P. J., Krogh Jr, P. H., Polizzi, G., Zarb, G. A., & Herrmann, I. (1991). Osseointegrated implants for single tooth replacement: a 1-year report from a multicenter prospective study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *6*(1).

Koka, S. (1998). The implant-mucosal interface and its role in the long-term success of endosseous oral implants: a review of the literature. *International Journal of Prosthodontics*, *11*(5).

Koutouzis, T., Gadalla, H., & Lundgren, T. (2016). Bacterial Colonization of the I mplant-A butment I nterface (IAI) of Dental Implants with a Sloped Marginal Design: An in-vitro Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(1), 161-167.

Lang, N. P., & Lindhe, J. (2015). *Clinical periodontology and implant dentistry, 2 Volume Set*. John Wiley & Sons.

Leaf-nosed bat. (2009). In *Encyclopædia Britannica*: Encyclopædia Britannica Online.

Lee, C. T., Sanz-Miralles, E., Zhu, L., Glick, J., Heath, A., & Stoupel, J. (2020). Predicting bone and soft tissue alterations of immediate implant sites in the esthetic zone using clinical parameters. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *22*(3), 325-332.

Lindhe, J., Wennström, J., & Berglundh, T. (2008). The mucosa at teeth and implants. *Clin Periodontol Implant Dent*, 71-77.

Magne, M., Magne, P., Cascione, D., & Munck, I. (2006). Optimized laboratory-fabricated provisionals. *Dent Dialogue*, *5*(2), 68-76.

Malevez, C. H., Hermans, M., & Daelemans, P. (1996). Marginal bone levels at Brånemark system implants used for single tooth restoration. The influence of implant design and anatomical region. *Clinical oral implants research*, *7*(2), 162-169.

Menchini-Fabris, G.-B., Crespi, R., Toti, P., Crespi, G., Rubino, L., & Covani, U. (2020). 3-year retrospective study of fresh socket implants: CAD/CAM customized healing abutment vs cover screws. *International journal of computerized dentistry*, *23*(2).

Meng, H.-W., Chien, E. Y., & Chien, H.-H. (2021). Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Esthetic Zone: A 6.5-Year Follow-Up and Literature Review. *Case Reports in Dentistry*, *2021*(1), 4290193.

Misch, C. E. (2007). *Contemporary Implant Dentistry-E-Book: Contemporary Implant Dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Misch, C. E., & Misch-Dietsh, F. (2005). Maxillary Partial Anodontia and Implant Dentistry. In.

Mitrani, R., Phillips, K., & Kois, J. C. (2005). An implant-supported, screw-retained, provisional fixed partial denture for pontic site enhancement. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*, *17*(10), 673-678; quiz 680.

Oh, T. J., Shotwell, J. L., Billy, E. J., & Wang, H. L. (2006). Effect of flapless implant surgery on soft tissue profile: a randomized controlled clinical trial. *Journal of periodontology*, *77*(5), 874-882.

Pontoriero, R., Tonelli, M., Carnevale, G., Mombelli, A., Nyman, S. R., & Lang, N. P. (1994). Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clinical oral implants research*, *5*(4), 254-259.

Priest, G. (2005). Developing optimal tissue profiles implant-level provisional restorations. *Dentistry today*, *24*(11), 96, 98, 100-196, 198, 100.

Ramanauskaite, A., Schwarz, F., & Sader, R. (2022). Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, *33*, 8-31.

Ramberg, P., Lindhe, J., Botticelli, D., & Botticelli, A. (2009). The effect of a triclosan dentifrice on mucositis in subjects with dental implants: a six-month clinical study. *Journal of Clinical Dentistry*, *20*(3), 103.

Romanos, G. E., Biltucci, M. T., Kokaras, A., & Paster, B. J. (2016). Bacterial composition at the implant-abutment connection under loading in vivo. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(1), 138-145.

Salama, H., Salama, M. A., Garber, D., & Adar, P. (2001). The Interproximal Height of Bone: A Guidepost to Predictable Aesthetic Strategies and Soft-tissue Contours in Anterior Tooth Replacement. *Craniofacial Growth Series*, *38*, 91-106.

Sanz-Martín, I., Regidor, E., Cosyn, J., Wiedemeier, D. B., & Thoma, D. S. (2022). Buccal soft tissue dehiscence defects at dental implants—associated factors and frequency of occurrence: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, *33*, 109-124.

Schmitt, A., & Zarb, G. A. (1993). The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single-tooth replacement. *International Journal of Prosthodontics*, *6*(2).

Schroeder, A., van der Zypen, E., Stich, H., & Sutter, F. (1981). The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *Journal of maxillofacial surgery*, *9*, 15-25.

Schwarz, F., Iglhaut, G., & Becker, J. (2012). Quality assessment of reporting of animal studies on pathogenesis and treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis. A systematic review using the ARRIVE guidelines. *Journal of clinical periodontology*, *39*, 63-72.

Sreenivasan, P. K., Vered, Y., Zini, A., Mann, J., Kolog, H., Steinberg, D., Zambon, J. J., Haraszthy, V. I., da Silva, M. P., & De Vizio, W. (2011). A 6-month study of the effects of 0.3% triclosan/copolymer dentifrice on dental implants. *Journal of clinical periodontology*, *38*(1), 33-42.

Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of periodontology*, *63*(12), 995-996.

Tatum, O. (1988). The Omni implant system. Proceedings of the alabama implant congress, Birmingham, Ala,

Tian, J., Wei, D., Zhao, Y., Di, P., Jiang, X., & Lin, Y. (2019). Labial soft tissue contour dynamics following immediate implants and immediate provisionalization of single maxillary incisors: A 1-year prospective study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *21*(3), 492-502.

Vivek, R., & Soni, R. (2012). Single tooth implant placement in anterior maxilla: A case report. *J Med Sci Clin Res*, *3*, 7620-7624.

Wang, Y., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2016). Health, maintenance, and recovery of soft tissues around implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *18*(3), 618-634.

WR, L. (1994). Osseointegrated implants for single-tooth replacement: progress report from a multicenter prospective study after 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*, *9*(1), 49-54.

GREEN ACCOUNTING:"THE IMPACT OF GREEN ENERGY TRANSFORMATION IN SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Rita
Mira

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of green energy transformation in the context of sustainable environmental management. The change from fossil energy to renewable energy requires a large initial investment. Although the cost of renewable energy technologies continues to decline, financial challenges are still an obstacle for many countries and companies. Many countries have infrastructure designed to support fossil energy. Switching to renewable energy requires major changes in infrastructure, which can take time and resources. The object of research includes various renewable energy sources, such as solar, wind, and biomass. have a significant impact on local ecosystems. This research uses the literature study method by referring to research results from various previous researchers. The results show that the transition from fossil energy sources to renewable energy, such as solar, wind, and water, can significantly reduce greenhouse gas emissions and make a positive contribution to sustainable environmental management by involving more efficient technologies.

Keywords: Green Accounting, Green Energy, Environment Sustainability

PREPARING ACCOUNTING STUDENTS TO FACE PROFESSIONAL CHALLENGES: AN ANALYSIS OF INITIAL STEPS AT STIE GANESHA

Fitri Aisyah Hilaliyyah
Fuad Gagarin, Moh. Tahang
Rasmawati AR. Ramadani Pardian

ABSTRACT

Pendidikan tinggi di Indonesia, khususnya di bidang akuntansi, menghadapi tantangan dalam mempersiapkan mahasiswanya untuk menghadapi dunia profesional yang semakin kompetitif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa langkah-langkah awal yang diambil oleh STIE Ganesha dalam mempersiapkan mahasiswa akuntansi agar siap memasuki dunia kerja. Fokus penelitian ini adalah pada program pembekalan karir yang mencakup pengembangan kompetensi akademik, keterampilan praktis, serta kemampuan beradaptasi dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan wawancara mendalam terhadap lima mahasiswa akuntansi tingkat akhir di STIE Ganesha. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa menguasai dasar-dasar akuntansi, mereka merasa kurang siap dalam menghadapi dunia kerja karena kurangnya pengalaman praktik, terutama dalam penggunaan teknologi dan software akuntansi. Oleh karena itu, disarankan agar STIE Ganesha meningkatkan fasilitas pembelajaran yang mencakup pelatihan praktis dan penguasaan teknologi untuk mendukung kesiapan mahasiswa menghadapi persaingan dunia kerja.

Kata Kunci :

Pendidikan Akuntansi, Kesiapan Karir, Program Magang, Teknologi, Soft Skills

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi yang semakin berkembang pesat, pendidikan tinggi di Indonesia, khususnya akuntansi, menghadapi keadaan yang memerlukan fasilitas yang tepat bagi mahasiswa untuk bisa menerapkan ilmu yang didapat ke jenjang dunia profesional. Dalam persaingan dunia tenaga kerja yang semakin tinggi universitas tidak hanya harus menyediakan pengetahuan teori saja tetapi perlu diimbangi dengan praktik dan pelatihan studi kasus yang tepat bagi mahasiswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya & Putri, 2023) menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan dalam kurikulum pendidikan akuntansi di Indonesia, di mana hanya sebagian kecil universitas yang menawarkan kursus keberlanjutan yang memadai. Hal ini menunjukkan pentingnya tindakan yang lebih terfokus dan terarah yang dapat menunjang mahasiswa jurusan akuntansi agar dapat mengahdapi persaingan di dunia kerja nantinya.

STIE Ganesha, sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi yang memiliki fokus pada pengembangan kompetensi mahasiswa di bidang akuntansi, memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan bahwa lulusannya tidak hanya siap dalam aspek akademik tetapi juga memiliki kemampuan untuk menghadapi dinamika industri akuntansi yang semakin berkembang. Dibuktikan dengan penelitian sebelumya bahwasanya persiapan karier bagi mahasiswa tingkat akhir merupakan elemen penting dalam mencapai keberhasilan di dunia profesional yang dinamis (Darmuh & Kadar, 2023). Persiapan karir yang matang sangat diperlukan agar mahasiswa tidak hanya menguasai teori saja, tetapi bisa menerapkan ilmu nya secara langsung di dunia kerja.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa langkah-langkah awal yang diambil oleh STIE Ganesha dalam mempersiapkan mahasiswa akuntansi untuk memasuki dunia profesional. Fokus utama dari penelitian ini adalah pada program pembekalan karir yang diberikan kepada mahasiswa, baik dalam bentuk pengembangan kompetensi akademik maupun keterampilan praktis yang dapat menunjang kesiapan mereka dalam menhadapi persaingan dunia kerja pada saat terjun di masyarakat nanti. Dalam hal ini mahasiswa di tuntut untuk lebih mengembangkan potensi yang ada didalam dirinya. Hal ini dapat diungkapkan oleh para profesional di bidang keuangan dan akuntansi tidak hanya dapat memperluas kemampuan dan pengetahuan mereka di luarbatas bidang keuangan dan akuntansi saja tetapi juga memungkinkan mereka untuk menembus ke dalam sektor bisnis dan teknologi informasi.(Martaseli & Maragita, 2023)

KAJIAN PUSTAKA

Kompetensi akuntansi menjadi aspek yang paling mendasari yang harus dikuasai oleh mahasiswa akuntansi. Menurut Kaslani et al., kompetensi akuntansi sangat diperlukan dalam dunia usaha dan bisnis, yang menunjukkan bahwa pendidikan yang berkualitas harus mampu menciptakan lulusan yang kompeten (Kaslani et al., 2022). Selain itu, Nabilah menekankan bahwa pemahaman akuntansi dan teknologi informasi berperan penting dalam kesiapan mahasiswa menghadapi dunia kerja, terutama dalam era Society 5.0 (Hendra et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa perlu dibekali dengan pengetahuan yang relevan dan terkini agar dapat bersaing di dunia kerja.

Motivasi mahasiswa juga merupakan faktor penting dalam menentukan minat mereka untuk mengikuti pendidikan profesional akuntansi. Hendra mengungkapkan bahwa kepemimpinan dalam organisasi kemahasiswaan dapat membantu mahasiswa membangun jaringan yang kuat, yang pada gilirannya dapat membuka peluang karir (Hendra, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Harun menunjukkan bahwa motivasi karir dan sosial berpengaruh signifikan terhadap

minat mahasiswa untuk mengikuti pendidikan profesi akuntansi (Harun & Utama, 2023). Dengan demikian, pengembangan motivasi ini harus menjadi fokus dalam program pendidikan di STIE Ganesha.

Pengalaman praktis, seperti magang, juga sangat memperngaruhi terhadap kesiapan mahasiswa akuntansi dalam mengadapi dunia profesional. Menurut pendapatan Hia bahwa program magang memberikan manfaat tambahan bagi mahasiswa, termasuk peningkatan kemampuan dan peluang kerja yang lebih baik (Hia et al., 2023). Praktik kerja lapangan dalam pembelajaran akuntansi juga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa dibidang akuntansi (Universitas Sriwijaya et al., 2017). Oleh karena itu, STIE Ganesha perlu memfasilitasi program magang yang terintegrasi dengan kurikulum untuk memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa akuntansi.

Faktor eksternal seperti biaya pendidikan dan akreditasi program studi yang dapat mempengaruhi minat mahasiswa untuk mengikuti pendidikan profesional. Kurniawan dan Nugroho berpendapat bahwa biaya pendidikan dan status akreditasi berpengaruh terhadap minat mahasiswa untuk mengikuti ujian sertifikasi (Kurniawan & Nugroho, 2021). Dengan demikian, STIE Ganesha harus mempertimbangkan aspek ini dalam merancang program pendidikan yang menarik dan terjangkau bagi mahasiswa.

Sehingga dapat disimpulkan, untuk mempersiapkan mahasiswa akuntansi menghadapi tantangan profesional, STIE Ganesha perlu fokus pada pengembangan kompetensi, motivasi, pengalaman praktis, dan mempertimbangkan faktor eksternal yang mempengaruhi minat mahasiswa. Langkah-langkah ini akan membantu mahasiswa untuk lebih siap dan kompetitif di dunia kerja.

STUDI TERDAHULU

Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan karir mahasiswa, khususnya di bidang akuntansi, telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu topik yang sering dibahas adalah pentingnya program magang, menurut (Windika et al., 2022) mengenai program magang, memberikan pengalaman praktis, meningkatkan kepercayaan diri, serta memperluas jaringan profesional mahasiswa. Namun, sedikit penelitian yang membahas jenis magang yang paling efektif dalam mempengaruhi pemilihan karir, terutama dalam konteks akuntansi. Didukung juga oleh Penelitian lain yaitu Kalyani et al. menunjukkan bahwa pengalaman praktis, seperti magang, sangat berpengaruh terhadap kesiapan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja (Papageorgiou, 2017). Pengalaman ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa, tetapi juga membantu mereka membangun jaringan

profesional yang dapat bermanfaat di masa depan. Oleh karena itu, STIE Ganesha perlu mengintegrasikan program magang dalam kurikulum mereka untuk memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa.

Selanjutnya penelitian ini menunjukkan bahwa penghargaan finansial dan personalitas berpengaruh pada pemilihan karir.(Ginanjar, 2020) menemukan bahwa imbalan finansial menjadi faktor utama dalam memilih profesi akuntansi, sementara mengidentifikasi peran kepribadian analitis dalam pemilihan karir akuntansi. Namun, masih ada gap terkait dimensi personalitas spesifik yang lebih mendalam dalam konteks akuntansi.

Dalam hal pelatihan profesional, (Darmuh & Kadar, 2023) menekankan pentingnya keterampilan teknis dan digital, namun belum banyak penelitian yang mengeksplorasi jenis pelatihan yang paling efektif untuk profesi akuntansi.

Faktor lingkungan kerja dan pengakuan profesional juga berpengaruh dalam pemilihan karir. (Amalia et al., 2021) menunjukkan pentingnya lingkungan kerja yang mendukung dan adanya pengakuan profesional, seperti sertifikasi. Namun, penelitian perlu dikaji kembali mengenai spesifikasi lingkungan kerja yang lebih mendalam.

Dalam hal kesiapan kerja, (Yulianti et al., 2021) menemukan bahwa keterampilan akuntansi dan literasi digital sangat penting, namun masih belum ada penjelasan yang lebih lengkap terkait spesifikasi keterampilan yang dibutuhkan dalam menunjang karir akuntansi dan bagaimana cara mengukurnya.

GAP ANALISIS

Meskipun sudah dilakukan penelitian terkait faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan karir mahasiswa, terutama dalam konteks akuntansi, terdapat beberapa gap yang masih perlu diteliti lebih lanjut. Pertama, penelitian meng enai pengaruh program magang menunjukkan bahwa magang berperan penting dalam membantu mahasiswa memahami dunia kerja dan merencanakan karir di masa depan. Namun, tidak banyak penelitian yang mendalami jenis magang yang paling efektif dan keterkaitannya dengan pilihan karir mahasiswa di sektor akuntansi secara spesifik. Selain itu, meskipun banyak penelitian yang menunjukkan bahwa penghargaan finansial dan personalitas mempengaruhi pemilihan karir di akuntansi, tetapi masih ada kebutuhan untuk mengidentifikasi dimensi personalitas tertentu yang lebih mendalam dan relevansinya terhadap profesi akuntansi. Sementara itu, meskipun pelatihan profesional diakui penting dalam membentuk kesuksesan karir awal mahasiswa, penelitian ini perlu dilanjutkan untuk menggali lebih jauh mengenai jenis pelatihan apa yang paling efektif

dan bagaimana jenis pelatihan tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan efektif bagi mahasiswa jurusan akuntnasi.

Meskipun adanya keterkaitan mengenai topik yang sudah dibahas, tetapi masih ada topik yang belum di teliti secara lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memperjelas hubungan antara jenis keterampilan apa yang dibutuhkan dengan kesiapan kerja mahasiswa di bidang akuntansi, serta faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi, seperti perubahan teknologi dan persaingan dunia kerja terus berkembang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mengeksplorasi pengalaman dan perspektif mahasiswa akuntansi di STIE Ganesha dalam mempersiapkan karir mereka. Pendekatan ini dipilih karena dapat memberikan pemahaman yang mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan karir mahasiswa (Ardianuril, 2020). Penelitian ini dilaksanakan selama 1 minggu, untuk memberikan waktu yang cukup dalam pengumpulan dan analisis data. Objek penelitian ini adalah mahasiswa akuntansi semester 5 di STIE Ganesha yang sedang mempersiapkan diri untuk memasuki dunia kerja. Pemilihan objek ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan langsung dari mereka yang berada pada tahap transisi dari pendidikan ke dunia profesional. Menurut (Suriani et al., 2023), “Penggunaan partisipan yang relevan dengan konteks penelitian adalah kunci untuk memperoleh data yang valid dan bermanfaat.”

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara. Wawancara mendalam akan dilakukan dengan 5 mahasiswa untuk menggali pengalaman dan strategi mereka dalam persiapan di bidang akuntansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan wawanacara, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sebagian besar responden mengakui bahwa mereka merasa kurang dalam mendapatkan pengalaman praktik dibidang teknologi dan penggunaan software akuntansi. Beberapa responden bahkan menilai bahwa di STIE Ganesha masih kurang memberikan pembelajaran mengenai penggunaan software akuntansi yang dibutuhkan didunia kerja. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk lebih banyak pengalaman praktik dibandingkan hanya teori, terutama dalam bentuk program magang yang lebih fokus pada aplikasi teknologi dan software akuntansi berdasarkan (Papageorgiou, 2017; Windika et al., 2022)
2. Sebagian besar mahasiswa menyadari pentingnya keterampilan komunikasi, kemampuan bekerja dalam tim, dan pengelolaan waktu untuk menunjang karir mereka. Selain itu (Darmuh & Kadar, 2023) pentingnya keterampilan public speaking dan keterampilan soft

skills dalam mengembangkan karir mereka di dunia akuntansi. Ini menggarisbawahi (Ginanjar, 2020) pentingnya pengembangan karakter dan kepribadian mahasiswa selain keterampilan teknis di bidang akuntansi.

3. banyak responden yang merasa kurang dalam bidang teknologi, terutama dalam penggunaan software akuntansi dan mereka merasa belum cukup siap karena keterampilan mereka yang masih terbatas. Hal ini menunjukan (Nabilah et al., 2024) bahwa dibutuhkan pelatihan professional pada teknologi digital dan software akuntansi.

4. mahasiswa menyadari pentingnya lingkungan kerja yang kondusif dan adanya pengakuan profesional dalam membangun karir mereka (Amalia et al., 2021). Beberapa responden menyebutkan bahwa mereka perlu menyiapkan CV yang menarik dan memperluas relasi profesional untuk menunjang mereka dalam dunia kerja.

5. mahasiswa merasa kurang siap dalam menghadapi tantangan dunia kerja karena keterbatasan mereka dalam bidang software akuntansi meskipun mereka menguasai dasar akuntansinya. Dalam hal ini keteranpilan sangat penting yang diungkapkan oleh beberapa respoden dan (Yulianti et al., 2021)

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan karir mahasiswa di bidang akuntansi dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Meskipun ada juga mahasiswa yang merasa cukup dibekali dengan pengetahuan teori akuntansi saja. Oleh karena itu, penting bagi STIE Ganesha untuk memastikan mahasiswa siap menghadapi tantangan dunia kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemilihan karir mahasiswa di bidang akuntansi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Pengalaman magang,dapat memberikan keterampilan dan memperluas jaringan profesional, namun sebagian besar mahasiswa merasa bahwa pembelajaran di STIE Ganesha masih kurang memberikan kesempatan dalam penggunaan teknologi dan software akuntansi. Selain itu, komunikasi, kerja tim, dan manajemen waktu juga sangat penting untuk menunjang karir. Mahasiswa membutuhkan pelatihan software sesuai dengan tuntutan dunia kerja dan juga sertifikasi kompetensi di bidang akuntansi. Oleh karena itu, penulis menyarankan agar STIE Ganesha lebih terfokus pada pengembangan keterampilan praktis dan penggunaan teknologi yang lebih mendalam, serta meningkatkan pembelajaran soft skills agar mahasiswa dapat lebih siap menghadapi tantangan dalam didunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, Z., Fauzi, A., & Mardi, M. (2021). Pengaruh Penghargaan Finansial, Pertimbangan Pasar Kerja, dan Lingkungan Kerja Terhadap Pemilihan Karir Sebagai Akuntan Pada Mahasiswa Akuntansi Di Jakarta. *JURNAL ILMIAH EDUNOMIKA*, *5*(2), 731. https://doi.org/10.29040/jie.v5i2.2366

Ardianuril, E. (2020). *Faktor -Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Karir di Bidang Akuntansi: (Studi Kasus Mahasiswa Akuntansi Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Surabaya dan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas)* [Undergraduate, Universitas Muhammadiyah Surabaya]. https://repository.um-surabaya.ac.id/4031/

Darmuh, M. M., & Kadar, A. S. (2023). Optimasi Kesiapan Karier Mahasiswa: Pelatihan Daring Intensif dalam Public Speaking dan Penulisan CV yang Efektif Lingkungan Kerja bagi Mahasiswa. *Tongkonan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *2*(1), 71–77. https://doi.org/10.47178/tongkonan.v2i1.2186

Ginanjar, Y. (2020). Pemilihan Karir Sebagai Akuntan Pada Perspektif Penghargaan Finansial Dan Personalitas. *J-AKSI : JURNAL AKUNTANSI DAN SISTEM INFORMASI*, *1*(2), 73–79. https://doi.org/10.31949/j-aksi.v1i2.425

Harun, C. S. S., & Utama, I. M. K. (2023). Motivasi Karir, Motivasi Sosial, Biaya Pendidikan dalam Mempengaruhi Minat Mahasiswa untuk Mengikuti Pendidikan Profesi Akuntansi. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Sains Dan Humaniora*, *7*(2), 222–231. https://doi.org/10.23887/jppsh.v7i2.64982

Hendra, H., Angreni, T., Hanitha, V., Listens, G., & Hidayat, A. (2024). Pengembangan Kemampuan Leadership bagi Anggota Organisasi Kemahasiswaan di Tangerang. *NEAR: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *3*(2), 174–178. https://doi.org/10.32877/nr.v3i2.1336

Hia, L. M., Oktavianus, S., Sidebang, S. K., & Kuang, T. M. (2023). Dampak Magang Merdeka Belajar Kampus Merdeka Bagi Mahasiswa Akuntansi. *Owner*, *7*(4), 2796–2806. https://doi.org/10.33395/owner.v7i4.1675

Kaslani, K., Purnamasari, A. I., & Setiawan, A. (2022). Pengembangan Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Mata Kuliah Dasar Akuntansi. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, *20*(2), 412–417. https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v20i2.421

Kurniawan, D. A., & Nugroho, P. I. (2021). Minat Mahasiswa Akuntansi Feb UKSW untuk Mengikuti Ujian Sertifikasi Chartered Accountant (CA). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Sains Dan Humaniora*, *5*(2), 237–245. https://doi.org/10.23887/jppsh.v5i2.34343

Martaseli, E., & Maragita, M. (2023). The Impact Of Artificial Intelligence On The Accounting Profession In The Era Of Industry 4.0 And Society 5.0. *JASS (Journal of Accounting for …*, *Query date: 2024-10-16 11:18:19*. http://ojs.stiesa.ac.id/index.php/jass/article/view/1053

Nabilah, U., Yunita, A., & Julia, J. (2024). Pengaruh Pemahaman Akuntansi Dan Teknologi Informasi Mahasiswa Akuntansi Terhadap Persepsi Stakeholder Dalam Kesiapan Mengahadapi Dunia Kerja Era Society 5.0. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(3), 1279–1290. https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.10428

Papageorgiou, E. (2017). Accounting students' profile versus academic performance: A five-year analysis. *South African Journal of Higher Education*, *31*(3). https://doi.org/10.20853/31-3-1064

Suriani, N., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *Jurnal IHSAN : Jurnal Pendidikan Islam*, *1*(2), 24–36. https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.55

Universitas Sriwijaya, Dewi, K., Fuadah, L., & Universitas Sriwijaya. (2017). Praktik Kerja Lapangan dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Manajemen. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*. https://doi.org/10.18202/jamal.2017.08.7061

Wijaya, R., & Putri, W. H. (2023). Readiness of sustainability course in accounting curriculum at Indonesian Higher Education. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1181*(1), 012026. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1181/1/012026

Windika, N., Zulfikarijah, F., & Nurhasanah, S. (2022). Peran Internship Participant dalam Meningkatkan Perencanaan dan Pengembangan Karir Mahasiswa. *Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Ekonomi*, *3*(3), Article 3. https://doi.org/10.47747/jbme.v3i3.761

Yulianti, M., Asniati, A., & Juita, V. (2021). Pengaruh Keahlian Akuntansi, Literasi Digital dan Literasi Manusia Terhadap Kesiapan Kerja Calon Akuntan di Era Disrupsi Teknologi Digital. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, *5*(2), 449. https://doi.org/10.33087/ekonomis.v5i2.389

HEALTHY LIVING LITERACY AMONG STIE GANESHA STUDENTS

Imelda Rosadi
Syarif Hidayatullah
Haria Saputri
Hendra Candra
Zubair Arza

ABSTRACT

This research discusses various aspects of healthy living literacy, including the importance of maintaining a balanced diet, physical activity, and adequate amount of sleep, for a better quality of life. College students often face busy schedules and academic pressures, which can lead to unhealthy lifestyles, such as irregular diet, lack of exercise, and lack of sleep. This literacy serves as a guide for students to adopt a healthier lifestyle, which can improve their energy, focus and thinking ability. Students can be better prepared for academic and social challenges by applying the principles of healthy living. In the long run, healthy living literacy teaches students positive habits that will help them in their careers and daily lives. It is hoped that this literacy becomes part of the overall education so that students can live a healthy life. The purpose of this study is to provide an overview of the benefits of healthy living literacy as well as ways to implement a healthy lifestyle in the midst of a busy schedule. By having healthy life literacy, students can better prepare themselves to deal with academic pressures and other extraordinary life.

Keywords: Healthy Life Literacy, College Students, Healthy Lifestyle, Mental Health, Healthy Lifestyle

SOLAR ENERGY: ITS POTENTIAL AND IMPLEMENTATION IN DEVELOPING COUNTRIES

Jayaun
Emizatul Aini
Arief Syahreza

ABSTRACT

Solar energy is one of the most abundant renewable energy sources and has great potential to meet energy needs around the world, especially in developing countries. With the ability to generate electricity and heat through technologies such as solar panels, solar energy can reduce dependence on fossil energy sources that are not environmentally friendly. In developing countries, the potential for solar energy is particularly high given that many areas receive optimal sunlight throughout the year. However, despite the huge potential, the implementation of solar energy in these countries is faced with a number of challenges. Obstacles such as high initial costs, lack of adequate infrastructure, and low public awareness of the benefits of renewable energy are significant barriers. This article aims to explore the potential of solar energy as well as the challenges faced in its implementation in developing countries. By understanding these two aspects, it is hoped that effective strategies can be identified to increase the use of solar energy as an energy sustainability solution in developing countries. This topic is particularly important given the urgency of dealing with climate change and meeting growing global energy needs.

Keywords : Solar energy, Developing countries, Renewable energy potential, Technology implementation, Sustainability

SOLAR ENERGY: ITS POTENTIAL AND IMPLEMENTATION IN DEVELOPING COUNTRIES

Jayaun
Emizatul Aini
Arief Syahreza

ABSTRACT

Solar energy is one of the most abundant renewable energy sources and has great potential to meet energy needs around the world, especially in developing countries. With the ability to generate electricity and heat through technologies such as solar panels, solar energy can reduce dependence on fossil energy sources that are not environmentally friendly. In developing countries, the potential for solar energy is particularly high given that many areas receive optimal sunlight throughout the year. However, despite the huge potential, the implementation of solar energy in these countries is faced with a number of challenges. Obstacles such as high initial costs, lack of adequate infrastructure, and low public awareness of the benefits of renewable energy are significant barriers. This article aims to explore the potential of solar energy as well as the challenges faced in its implementation in developing countries. By understanding these two aspects, it is hoped that effective strategies can be identified to increase the use of solar energy as an energy sustainability solution in developing countries. This topic is particularly important given the urgency of dealing with climate change and meeting growing global energy needs..

Keywords :Solar energy, Developing countries, Renewable energy potential, Technology implementation, Sustainability

THE IMPACT OF FOSSIL ENERGY ON CLIMATE CHANGE AND GREEN ENERGY-BASED SOLUTIONS

Rianti Salima
Hadi Sutrisno
Tetty Nur Intan Rifia

ABSTRACT

This research aims to analyze the impact of fossil energy on climate change and explore green energy-based solutions. the object of the research includes greenhouse gas emissions generated by the use of fossil energy and the potential of renewable energy as an alternative. The research was conducted during 2023 using secondary data analysis methods from various case studies and scientific reports. the results show that the use of fossil energy contributes significantly to increasing global temperatures and extreme climate change. on the other hand, the implementation of green energy solutions, such as solar, wind, and bioenergy, can substantially reduce carbon emissions and improve environmental sustainability. Implementation of policies that support the transition to green energy is necessary to address the climate crisis. this study provides recommendations for the development of renewable energy technologies and increased public awareness regarding the environmental impacts of fossil energy.

Keywords : Fossil Energy, Climate Change, Green Energy

ASSESSMENT OF THE PLANNING IMPLICATIONS ON HOUSING DEVELOPMENT IN LOKOJA, KOGI STATE

Egunjobi Usman Dimeji
Olojede Abayomi Opeyemi
Bello Ibrahim Monday
Habeeb Bolaji Onisabi
Alamu Yusuf Emmanuel
Lawal Aisha Ajoke

ABSTRACT

This study explored the impact of planning on housing development in Lokoja Metropolis. It aimed to understand the socio-economic and demographic characteristics of residents, examine the features of houses in the area, evaluate the quality of housing development, and assess the planning implications on housing. Data on demographics, housing characteristics, housing quality, and planning challenges were gathered through structured questionnaires. The analysis was conducted using descriptive statistics, including percentages and charts. The findings revealed that the average household size in Lokoja is eight, with 82.7% of houses consisting of at least three rooms. However, 53.6% of respondents indicated that the national housing policy has a low or very low impact on properties in the area. Interestingly, 92.9% of respondents acknowledged that the national housing policy positively influences property development. On the downside, 60.3% of respondents reported lacking building permits for their homes, and 83% expressed dissatisfaction with the efficiency of government housing agencies, describing their performance as slow and inefficient. To address these issues, the study recommended strict enforcement of building regulations in Kogi State to prevent the use of substandard materials in housing construction. It also emphasized the need for all prospective developers to obtain permits before construction begins, with penalties, including demolition and prosecution, for non-compliance. Furthermore, it suggested that the Building Inspectorate Unit and the Kogi State Town Planning and Development Board should be adequately equipped, trained, and empowered to enforce these regulations effectively.

Keywords: Housing Development, Metropolis, Urban Planning, Urbanization, Zoning Regulations and Land Use Planning

Brief Biography of the First author:

Egunjobi Usman Dimeji is currently engaged in teaching, research, and community service. He is a graduate of Geography with research interests in Urbaniz

SUSTAINABLE AGRICULTURE: A KEY TO ENSURING GLOBAL FOOD SECURITY IN A CHANGING CLIMATE.

Nworah Florence N
Jisike Oluchukwu F
Eje Ozoemena E
Igwebuike Nancy C

ABSTRACT

The growing demand for food amidst escalating climate challenges necessitates a shift toward sustainable agriculture. This approach emphasizes practices that preserve natural resources, enhance biodiversity, and support long-term food security. Strategies such as crop rotation, integrated pest management, and agroforestry not only increase productivity but also reduce environmental harm. Sustainable agriculture promotes the use of renewable inputs and climate-smart innovations, including drought-resistant crops and digital farming tools, to adapt to extreme weather patterns. Moreover, it ensures equitable access to nutritious food while empowering smallholder farmers through economic stability and community resilience. Despite its potential, widespread implementation faces challenges like policy gaps, insufficient infrastructure, and resistance to change. There is a need to highlight the critical role of education, investment, and global collaboration in overcoming these obstacles. By fostering sustainable farming practices, the global community can ensure a resilient agricultural system that safeguards food security in the face of a changing climate.

URBAN ECHOES: EXPLORING THE ECOLOGICAL AND SOCIAL LANDSCAPES IN MANJU KAPUR'S FICTION

R. Robert

ABSTRACT:

This paper delves into the intricate relationship between urban environments and human existence as portrayed in the novels of Manju Kapur. Through an ecocritical lens, it examines the ecological and social implications of urbanization as reflected in the author's works. By analyzing the characters' interactions with their surroundings, the paper explores themes of environmental degradation, social injustice, and the loss of cultural heritage. Through a close reading of texts like "Difficult Daughters" and "The Immigrant," the study highlights the impact of rapid urbanization on individual lives and communities. By examining the author's nuanced portrayal of urban landscapes, the paper aims to contribute to a deeper understanding of the complex interplay between humans and their environment in contemporary Indian fiction.

BEYOND BOUNDARIES: BUILDING SUSTAINABLE URBAN LANDSCAPES IN THE AGE OF MIGRATION

Bharti Nair Khan
ORCID NO. 0000-0003-0994-0616.

ABSTRACT

The disparities in our world are strikingly prominent. The significant inequalities in human development both between and within nations have consistently been a focal point of concern. The movement of individuals may significantly improve one's income, health, and educational opportunities. However, its significance extends beyond that, the ability to choose one's place of residence is a fundamental aspect of individual liberty. Individuals often relocate in pursuit of enhanced prospects, aspiring to merge their unique skills with the available resources in the new country, thereby benefiting themselves and their close family members, who frequently accompany or join them later. The research work uncovers various reasons for internal as well as international migration. The research also highlights the various crises that unfold due to the influx of migrants in the destination area. The research work suggests modifications that will enable mobility to play a significant role in the broader expansion of individual liberties. The research recommends a rectification of the discrepancy between stringent entry requirements and the substantial demand for low-skilled labour. The research paper emphasizes fundamental set of reforms aimed at enhancing outcomes for individual migrants and their families, as well as for their communities of origin and host locations. The formulation, scheduling, and feasibility of reforms are contingent upon a pragmatic evaluation of economic and social circumstances, alongside an acknowledgement of public sentiment and political limitations.

Keywords: Internal and international migration, sustainability, urban landscape, relocation, biased entry requirements, political limitations, migration policy.

CONSUMER PREFERENCES FOR ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF CONVENTIONAL AND OREGANO ENRICHMENT (PLECTANTHRUS AMBOINICUS SPRENG) SALTED EGGS

Ristina Siti Sundari
Farhan Ahmad
Rizky Adi Nugraha Tarigan

ABSTRACT

Eggs are functional foods that are always available in every home, considering their nutritional content and practicality of serving. However, duck eggs are still constrained in consumption because of their sharp, eggy smell. This study aims to determine consumer preferences for the organoleptic properties of conventional and oregano enrichment salted eggs (Plectanthrus amboinicus SPRENG). Data were obtained through an organoleptic test questionnaire to 85 respondents. Data analysis used an independent sample t-test. The results showed that conventional and oregano enrichment salted eggs had the same preferences for the color of the egg yolk and egg white. The texture of oregano-salted eggs differs from that of the original salted eggs. The taste of egg yolk and egg white differs significantly from original salted eggs and oregano salted eggs. Oregano enrichment salted eggs have a better taste than conventional salted eggs. The most prominent difference is that the aroma of oregano-enrichment salted eggs no longer smells eggy. It is very preferred by consumers.

Keywords: Innovation; oregano; salted egg; eggyless,

EXPLORING THE INTERSECTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: PATHWAYS FOR A SUSTAINABLE WORLD

Dr. Aayushi Goel

The Artificial Intelligence intersects with Sustainability Development Goals with a potential to give rise to all over growth globally. Many technologies of Artificial Intelligence like data analytics and automation may be utilized to face the challenges highlighted by Sustainability Development Goals like poverty, good health and well being, climate change, inequality and quality education. By adopting the techniques of Artificial Intelligence we can optimize energy use, resource efficiency, promote social inclusion and can improve healthcare systems, etc. However the use of Artificial Intelligence intersection into sustainability development goals highlights the concerns of ethics, governance and equity and shall be used with proper due and caution to benefit the population at large. The paper researches the maximum useful contribution of Artificial Intelligence in achieving the goals of sustainability development specifically in the criteria of poverty, zero hunger, good health and well being. The findings underscore the importance of cross-sector collaboration, policy frameworks, and transparent AI governance in realizing the full promise of AI for sustainable development.

Key Words: Artificial intelligence, SDGs, inequality, resource efficiency, etc.

EVALUATION OF THE IMPACT OF ENCLOSURES IN THE CITY OF BATNA ON WALKABILITY IN INTERMEDIATE SPACES USING VIRTUAL REALITY TECHNIQUES

AMEDDAH Aya
ORCID ID: 0000-0000-0000-0000,

ABSTRACT

Understanding the qualities of street-level urban design, particularly in terms of walkability, is often hindered by inconsistent and unreliable measurements of urban landscape features. Despite extensive training, field investigators struggle to maintain consistency, limiting the reliability of traditional methods, especially in large-scale studies. This dissertation explores the potential of integrating Virtual Reality (VR) technology to address these challenges, offering a more objective and scalable approach to urban analysis. The study employs machine learning algorithms to process panoramic images from Google Street View and transforms them into immersive virtual tours, generating three distinct metrics for assessing visual enclosure in urban spaces. The methodology enables a consistent and reproducible analysis of visual enclosure, a key factor influencing pedestrian movement and walkability. The results demonstrate a strong correlation between these visual closure metrics and pedestrian volume, suggesting that VR-based assessments can effectively predict walkability potential. This approach is not only applicable on a large scale but can also be universally adopted in diverse global contexts, given the widespread availability of VR tools and Google Street imagery. The findings highlight the promise of VR technologies in improving urban design research by providing a more objective, consistent, and scalable method for evaluating spatial features that influence pedestrian behavior.

Keywords: Walkability-Virtual Reality - Visual Enclosure -Urban Design -Spatial Analysis - Pedestrian Behavior.

ADVANCING RENEWABLE ENERGY INTEGRATION FOR SUSTAINABLE URBAN LANDSCAPES: OPTIMIZATION OF PEROVSKITE/COPPER GALLIUM INDIUM DISELENIDE SOLAR CELLS

Nourelhouda Mekhaznia
Beddiaf Zaidi

ABSTRACT

Renewable energy technologies are critical for creating sustainable cities that address growing energy demands while minimizing environmental impacts. This study explores the optimization of perovskite solar cells (PSCs) for urban energy applications, focusing on a hybrid structure combining a copper gallium indium diselenide (CuInGaSe2) absorber layer with a formamidinium lead iodide ($MASnI_3$) perovskite layer. Using SCAPS-1D simulations, we analyze how absorber layer thickness, acceptor and defect densities, series and shunt resistances, and operating temperature influence photovoltaic performance indicators such as open-circuit voltage (VOC), short-circuit current density (JSC), fill factor (FF), and power conversion efficiency (η).The results demonstrate that optimizing absorber layer parameters enhances energy conversion efficiency, making PSCs viable for decentralized energy systems in urban areas. Key findings include the role of minimized defect densities and optimized resistive parameters in improving energy output and system reliability. Thermal management is also emphasized, addressing the challenges posed by urban heat islands and rising temperatures. This research highlights the potential of integrating advanced PSC technologies into sustainable urban landscapes, supporting ecological planning and reducing urban carbon footprints. By contributing to renewable energy innovations, the study aligns with the goals of sustainable cities, promoting resilient, energy-efficient solutions for future urban development.

Keywords: Perovskite solar cell, Renewable energy, Urban energy resilience, Absorber layer optimization.

A NEW PATH FORWARD: THE ROLE OF BLUE ECONOMY IN SHAPING A DIFFERENT ECONOMY

Dr. Eda Tabaku
Dr. Ejona Duçi
Dr. Rinela Kapçiu (Topalli)

ABSTRACT

The aim of this paper is to explore the potential for Albania to develop a Blue Economy, focusing on how the country can leverage its natural maritime resources to foster sustainable economic growth. Given the global challenges Albania faces, such as fiscal constraints, limited natural resources, and the ongoing geopolitical tensions, this paper aims to assess the viability of transitioning to a Blue Economy as a means of enhancing both social welfare and economic development.

The purpose of this study is to analyze the opportunities and challenges associated with the development of a Blue Economy in Albania. It seeks to identify how Albania can utilize its coastal and marine assets, such as fisheries, tourism, and renewable energy, while addressing the economic and environmental challenges that may hinder progress. The paper also explores how international organizations, like the World Bank, can support Albania in this endeavor by offering technical expertise, financial resources, and strategic guidance to navigate potential obstacles and maximize the benefits of the Blue Economy.

The methodology of this paper is both descriptive and comparative, drawing on a comprehensive literature review. Descriptive analysis is used to outline the current state of Albania's economy, its natural resources, and the existing barriers to Blue Economy development. The comparative approach evaluates the experiences of other countries that have successfully developed Blue Economies, providing insights into best practices, challenges faced, and lessons that can be applied to Albania’s context. The literature review forms the foundation of the analysis, integrating academic research, reports from international organizations like the World Bank, and case studies to provide a well-rounded perspective on the subject.

In conclusion, the paper will summarize the key findings, including the potential advantages of adopting a Blue Economy, such as sustainable growth, increased employment, and environmental preservation. However, it will also highlight the challenges, such as

infrastructure limitations, regulatory gaps, and insufficient investment. The conclusion will offer recommendations for Albania, focusing on policy frameworks, capacity building, and strategic partnerships to effectively implement a Blue Economy, ensuring long-term prosperity and resilience in the face of evolving global challenges.

Keywords: blue economy, World Bank, import-export, international trade.

TRADITIONAL OR ETHANOBOTANICAL PLANTS USED AT COVID TIME AS PRECAUTION, PROTECTION AND PART OF HUMAN LIFE WITH SUSTAIBABLE MANNER.

Dr Kamal Kant Sharma
Dr Laxmi Kant Sharma

ABSTRACT

Ethnobotany is study of the relationship between people and plants, including how plants are used for medicinal, nutritional, cultural, and economic purposes. India's rich biodiversity, home to around 7% of the world's plant species, makes it a key focus for ethnobotanical studies.Various Indian communities, from tribal to urban populations, use plants for rituals, traditional medicine, food, and clothing. Ethanobatanical plant is the plant of past as well as presently, direct and indirect secure and safe relationship with human society. A group of several plants living together with mutual, tolerance, and beneficial interaction's as solution of covid problem in our natural area, many common plants were used as medicinal as well as enthnobotanical or bio securities by plant. A holistic and integrated approach was used in covid time which involved or part and a choice of living specially to human in that time.Ethno-Medicinal plant makes a better relation with man as well as other animals also. "Special think is spread out slowly but common think is spread in high speed" so that Ethnomedicinal importance spread by mouth-publicity and it is effective by Media also, even many tribal peoples (having direct attachment and dependency on plants), Ayurveda-vaidya and Golden-ager have intimate knowledge about the particular plant uses.'How to use?' And 'their effect?'. Everyone send message get together through media source during covid time. The tribal people perception, their experiences to the support and suggestions was obtained helpful solutions for covid protection. The present paper deals with some plants with their Botanical Name, useful part, common name, family name, and their uses and protect to covid problem. These plants are mentioned in this paper. Plant diversity has been effective and takes part major role in our society, so use it as "Sustainable Manner".

Key Word:- Traditional, plants, Ethnomedicinal, Ethanobatanical, Covid, Precaution, Protection, Sustainable Manner.

ASSESSMENT OF RESOURCES FOR QUALITY BLOCK / BRICKLAYING AND CONCRETING TRADE IN TECHNICAL COLLEGES IN OGUN STATE

Raji Farouk Abiodun
Dr. Abd-El-Aziz, Abd-El-Latif Adekunle

ABSTRACT

This study was carried out to assess the material resources for quality brick/block laying, and concreting trade in technical colleges in Ogun State. A survey research design was adopted for the study. A checklist and structured questionnaire were used for data collection. Three experts from Tai Solarin University of Education in the industrial and technical education department validated the instruments. The reliability was determined using Cronbach Alpha method of estimating reliability. The coefficient of reliability obtained was 0.71. Population for the study comprised all teachers, technicians, and students in all eight (8) technical colleges in Ogun State offering brick/block laying, and concreting trade. The sample comprised 102 respondents which include 7 teachers, 2 technicians, and 93 students. A structured questionnaire and checklist were used to obtain information on availability, adequacy, and utilization of material resources for quality Brick/Block-laying and concreting in Ogun State. Percentage and mean were used to analyze data obtained on the availability, adequacy, and utilization respectively. The study found out that all the material resources required are available, however, 70-100% are highly available, 50-69% are moderately available while items below 50% of the required resources are low in availability quality brick/block-laying, and concreting (BB&C) trade in Technical Colleges in Ogun State. Furthermore, the study also found out that there are inadequacies in the material resources needed for quality brick/block-laying, and concreting (BB&C) trade in Technical Colleges in Ogun State, items below 50% are inadequate and items above 50% are adequate. Finally, the study found out that only 2 out of the 14 equipment are always utilized while 12 are sometimes utilized, and also 22 out of the 34 tools are always utilized while the remaining 12 are sometimes utilized. It was therefore recommended that government should inject more funds into technical colleges to enable them to provide adequate tools and equipment for the implementation of technical education programmes, more also personnel should be sensitized on the relevance of utilization of available tools and equipment for quality brick/block-laying,and concreting (BB&C) trade in Technical Colleges in Ogun State.

NUTRIENT AND MICROBIAL QUALITY OF SELECTED READY-TO-EAT SNACKS SOLD AT MICHAEL OKPARA UNIVERSITY OF AGRICULTURE, UMUDIKE

C. F. Umahi
C.A. Echendu

ABSTRACT

The consumption of ready-to-eat snacks is rampart among University students and this has made snack vendors to multiply across campuses. This study was conducted to determine the nutrient and microbial quality of selected ready-to-eat pastry snacks sold at Michael Okpara University of Agriculture, Umudike. Four snacks were randomly selected from 2 sellers at 4 vending sites across the university campus. The snacks were bought twice a week (early in the week and late in the week). The crude protein content of the samples ranged from 5.87g/100g to 14.34 g/100g. Generally, all the samples had a low crude fibre content ranging from 1.26 g/100g to 1.89 g/100g. This could be attributed to the highly processed flour used in the preparation of these snacks. The carbohydrate content of the samples were significantly different ($p<0.05$) from each other ranging from 43.97 g/100g to 58.73g/100g. The generally high carbohydrate content of these snacks gives room for a regular consumer to become overweight and obese. The fish roll and eggroll samples collected late in the week had a higher Total bacteria count compared to other snacks. The high bacteria loads in these samples could be linked to the proteinous fillings that are wrapped with the dough which enhances bacteria replication.

HELICOBACTER PYLORI INFECTION: EPIDEMIOLOGICAL TRENDS IN MOROCCAN CHILDREN WITH GASTROINTESTINAL COMPLAINTS.

Fatima Zahra Kheir
Aicha Baalala
Ghizlane Bounder
Abdelhak Abkari
Dalal Ben Sabbahia
Meriem Atrassi
Mariama Lasky
Hasna Boura

ABSTRACT

Introduction

Helicobacter pylori (*h. Pylori*) infection is a significant global health concern, linked to gastric diseases such as peptic ulcers and gastric cancer. Infections often begin in early childhood, making it essential to study their prevalence and associated risk factors in children. This study aimed to evaluate the prevalence and risk factors of *h. Pylori* infection among moroccan children.

Methods

A cross-sectional study was conducted involving 132 children aged 2 to 17 years. Data on demographics, clinical symptoms, and endoscopic and histological findings were collected. *H. Pylori* detection was performed by polymerase chain reaction (pcr), and histological examinations were performed to detect gastric lesions. Statistical analyses were conducted to assess associations between infection and factors such as age, sex, living conditions, and symptoms.

Results

The overall prevalence of *h. Pylori* infection was 80.3%, with no significant differences between boys (81.5%) and girls (79.1%) ($p = 0.72$). No significant associations were identified between infection and age, sex, or living area. Vomiting was the only clinical symptom significantly associated with *h. Pylori* infection ($p < 0.05$). Histological findings revealed gastritis in a majority of infected children.

Conclusion

This study demonstrates a high prevalence of *h. Pylori* infection among moroccan children, with vomiting as a significant associated symptom. These findings emphasize the urgent need for large-scale prevention and treatment programs targeting pediatric populations to reduce the burden of *h. Pylori*-related diseases.

NATURAL RESOURCE RENT AND ECONOMIC GROWTH IN NIGERIA: A CONCEPTUAL FRAMEWORK

AL-BASHIR JAMIL SULEIMAN
AMINU HASSAN JAKADA

ABSTRACT

Nigeria is on average blessed with a relatively large number of natural resources when compared with other countries in the world. Despite this obvious natural resource endowment, economic growth in Nigeria has not been encouraging. This scenario has prompted studies geared towards examining the extent to which natural resource rents have impacted growth in Nigeria by exploring the underlying mechanisms that influence this dynamic. The objective of this study is therefore to propose a conceptual framework and qualitative analysis in which the study highlights the role of institutional quality, bureaucratic inefficiencies, and governance in moderating the resource-growth nexus. Despite Nigeria's substantial revenue from natural resource rents, particularly from oil and gas, its economic performance remains suboptimal. The paper argues that resource rents, rather than being an unequivocal blessing, are contingent on the governance structures and policy frameworks in place. A focus on rent-seeking behaviors, corruption, and misallocation of rents reveals the critical challenges impeding economic transformation. By situating Nigeria's experience within a broader theoretical context, this study provides insights into how resource rents can be managed to promote sustainable economic growth. It emphasizes the importance of institutional reforms, transparency in resource management, and diversification of the economy away from resource dependency. The findings contribute to the ongoing discourse on resource-based development and offer policy recommendations aimed at mitigating the adverse effects of resource rents on Nigeria’s economic trajectory.

Keywords: economic growth, natural resource rents, bureaucratic inefficiencies, Nigeria.

1. Introduction

Economic growth refers to the increase in the production of goods and services in an economy over a specific period, typically measured by the rise in Gross Domestic Product (GDP). It reflects the overall health of an economy and indicates how well it is performing. Economic growth in Nigeria, often measured by the increase in Gross Domestic Product (GDP), is influenced by various interrelated factors that shape the country's economic landscape.

Understanding these factors is essential to comprehending how natural resource rents impact growth. The availability and management of natural resources are one of the main drivers of Nigeria's economic expansion. Nigeria's economy has traditionally been supported by the oil industry, providing both foreign exchange and government revenue. However, the advantages of these natural resource rents haven't always resulted in widespread economic growth. When properly handled, these rents can be used to pay for public goods like healthcare, education, and infrastructure—all of which are critical for raising economic performance and productivity. Economic growth also heavily depends on human capital. Productivity is directly impacted by workforce education and skill levels. Despite having a youthful population, Nigeria's workforce's potential has been constrained by insufficient investments in education and training. There is a chance to invest in human capital as natural resource rents rise, which will raise worker productivity and skill levels and eventually promote economic growth. Another important consideration is the development of infrastructure. Economic activity requires adequate infrastructure, including communication, power, and transportation systems. Nigeria has severe infrastructure deficiencies, which may hinder the country's economic expansion. The money required to upgrade infrastructure may be obtained by well-managed natural resource revenues, which would stimulate the economy and draw in international investment.

Economic growth is strongly influenced by political stability and governance. The efficient and transparent use of natural resource rents is guaranteed by effective governance. Regrettably, corruption and ineffective bureaucracy have plagued Nigeria, frequently taking resources and money away from development initiatives. These difficulties may result in a vicious cycle whereby poor management of the rents from natural resources impedes economic expansion, hence sustaining poverty and inequality. Additionally, macroeconomic stability is essential for long-term economic expansion. Inconsistent fiscal policies, high inflation, and volatile currency rates can discourage economic activity and investment. Although natural resource rents might act as a buffer against economic shocks, they can also increase volatility if they are not managed carefully, especially in an economy that depends heavily on oil, like Nigeria's.

Nigeria is one of those African countries with a wide variety of natural resources. Nigeria is richly endowed with a variety of natural resources ranging from precious metals and various stones to industrial materials such as barites, gypsum, kaolin, and marble. Most of these are yet to be exploited. Statistically, the level of exploitation of these minerals is very low to the extent

of deposits found in the country. One of the objectives of the new National Policy on Solid Minerals is to ensure the orderly development of the country's mineral resources.

Nigeria, having about the largest economy in the continent, is blessed with abundant natural resources which include crude oil, natural gas, coal, bitumen, tin, and columbite, amongst others. The extraction of natural resources has the potential to chart sustainable economic development thereby improving the well-being of the citizenry if managed properly because it serves as a means of capital accumulation for investment (Ewubare & Uzoma, 2019). Crude oil, for example, is an important natural resource and a major source of revenue in Nigeria and the world at large. The exploration of crude oil is critical to the development of economies around the world. Apart from its reputation as the major revenue earner for Nigeria, oil is a basic raw material for a wide range of commodities including petrol and diesel for cars and engineering equipment, asphalt road surfaces, tars, tyres, solvents, deodorants, crayons, glue amongst a wide range of other products (Ojapinwa and Ejumedia, 2012). Oil is used as an important benchmark in the politics and diplomacy of nations as it serves as a gateway for foreign exchange earning to oil exporting countries. Also, it determines to a large extent, the value of the dollar in international market (Opaleye et al, 2018). Nigeria was not particularly a rich country until the 1973-1974 oil price hike making crude oil account for about 80 percent of all government revenue and more than 90 percent of the country's export. The nation became a monolithic economy ever since the oil boom era of the 1970s and has continued to enjoy "crude cash" without an adequate policy to put the nation on a firm foundation for steady growth (Ewubare & Uzoma, 2019). Asides crude oil, other natural resources also have potentials of driving growth in the economy. Coal for example, serves as fuel for power generation thereby reducing the power infrastructural deficit in the country. Bitumen also, which is an essential component of asphalts is useful in road construction. According to the National Bureau of Statistics (NBS) in Nigeria, the mining sector was responsible for about 7.65 percent growth in the overall GDP of the country in the third quarter of 2020 with coal mining & quarrying and other minerals topping the growth. Natural resources are usually valued in terms of their returns or economic rent commonly referred to as resource rent. Natural resource rent therefore is the difference between the total revenue from the extraction of the natural resource and the cost of extracting the resource. It is the income accruing to a country from the extraction of natural resources after making provision for the cost of extraction of the resource. The income is called rent since it is not man-made or manufactured but extracted. Natural resources command high returns because they have limited supply (Ewubare & Obayori, 2019) but they can eventually

get depleted since they are exhaustible and non-renewable resources. It is therefore imperative for the rents gotten from the natural resources to be channeled to productive uses to improve the general wellbeing of the citizens. This has led to the quest to carry out a study on the impact or the relationship of natural resource rents on economic growth in Nigeria.

Despite centuries-old dependence on agriculture, developing countries are still unable to spur sustainable and faster economic growth. A similar story applies concerning natural resource endowment, as developing countries are more natural resource-dependent than their developed counterparts. According to the World Bank's 2022 data, the total natural resource rent as a percent of GDP in 2019 is 0.17 and 0.67 in European Union and North American countries, respectively, while in regions home to many developing countries like sub-Saharan Africa, the share is about 7.33%. The data from the indicated source also shows that in low, middle, and high-income countries, the share of total natural resource rent in GDP is 6.20%, 3.23%, and 1.29%, respectively. There are several theoretical explanations with empirical support as to the reasons for the failure of natural resources to fuel economic growth, which is often dubbed the "resource curse" hypothesis.

Natural resources contribute immensely to economic growth and development across different countries. These resources are highly valuable because of their enormous impacts on the economy in the form of employment, revenue contribution, social contribution, and poverty reduction. However, the impacts can either be positive or negative to the economy. Some countries have been able to take advantage of these natural resources and have generated large revenues from it to achieve sustainable growth while with other countries, oil and gas remained a resource curse unto them, thus causing more harm than good. Proponents of the “resource curse” theory reveal that the inhabitants of countries that significantly depend on natural resources are extremely poor, illiterate, and unemployed UNDP. In Africa, countries such as the Democratic Republic of Congo, Nigeria, Gabon, Egypt, Equatorial Guinea, Libya, Algeria, and Angola among others are all countries that produce oil and gas. However, revenues generated from their oil and gas sectors have not been of great contribution to improving the quality of life of their citizens (Peprah, 2009). Unlike these African countries, in Russia, oil and gas play a significant role in the growth and development of their economy. The budget of the Russian economy is mainly hooked on extraction taxes and revenue from the export of oil and gas which in turn boosts the economic growth of Russia (Dubinina GG). Similarly, Norway has experienced extraordinary growth and development after twenty years of oil discovery.

Malaysia and Mexico cannot be left out either as they have also experienced steady growth and developments after the discovery of natural oil and gas.

This paper aims to explore the conceptual relationship between natural resource rents and economic growth in Nigeria. It delves into the channels through which resource wealth impacts growth and investigates the role of governance, policy, and institutional quality in mediating this relationship. The findings offer a theoretical basis for policymakers and researchers to address Nigeria's challenges in leveraging resource rents for inclusive growth.

2. Theoretical Framework

2.1 Todaro and Smith (2012) of growth and natural resource production

As postulated by (Todaro and Smith, 2012), 3 key components of economic growth are of prime importance. These include; capital accumulation including new investment in land, physical, equipment, and human resources through improvement in health, education, and job skills, population growth, and hence eventual growth in the labor force and technological progress- new ways of accomplishing tasks. This means that any policy aimed at attaining growth should have either of the aforementioned components in it. The Main components through which natural resource production can affect economic growth is capital acquisition and advancement in technology. The extraction of natural resources helps increase the revenue generated by the firms. Increased revenue generated by firms will also increase the accumulation of capital since firms can reinvest the revenue or profit generated from production. Thus, the extraction of natural resources can generate revenue to acquire new capital. The extraction of natural resources also involved the use of highly advanced technology for their extraction and production. Engaging in natural resource production also comes with the use of advanced technology to extract the raw materials from their natural state. The use of advanced technology promotes economic growth since it increases productivity (Smith, 2011). Hence Natural resource production can affect economic growth through investment and technology.

2.2. Resource Rent Theory

Resource rent theory is central to understanding how natural resources contribute to economic growth. Resource rents refer to the economic returns from natural resources (such as minerals, oil, or gas) after deducting the costs of production. The theory posits that resource-rich countries

have a unique opportunity to generate substantial revenues through the extraction of these resources, which, if managed well, can be used to fuel economic growth and development.

However, resource rent theory also acknowledges that the mere existence of natural resources does not automatically translate into growth. It depends on how these rents are managed, distributed, and reinvested in the economy. In the context of Nigeria, understanding how the government and its bureaucratic structures manage these rents is crucial for explaining the country's growth patterns and challenges.

Ricardian Rent Theory, developed by David Ricardo, provides further insight into the economic returns of natural resources by focusing on differential rents. According to this theory, rents arise due to the varying productivity of different pieces of land or resources. In Nigeria, the uneven distribution of resource wealth and the productivity differences between regions can result in differential economic outcomes, leading to varying degrees of rent collection and economic benefits.

2.3 The Resource Curse Theory

The Resource Curse Theory, commonly referred to as the "paradox of plenty," is a critical framework for understanding the economic challenges that resource-rich countries face, including Nigeria. This theory posits that countries with abundant natural resources often experience slower economic growth, poor governance, and increased levels of corruption, compared to countries without significant resource endowments. Rather than being a blessing, natural resources can become a curse when they lead to economic distortions, overdependence on one sector, and poor governance outcomes. This counterintuitive phenomenon is attributed to several interconnected factors that lead to economic distortions, governance challenges, and social inequalities.

According to the resource curse theory, resource-rich nations tend to suffer from:

1. **Dutch Disease**: One of the most prominent consequences of resource abundance is Dutch Disease, a term coined by economists to describe the negative economic impact that can occur when a country's currency appreciates due to resource exports. As resource prices rise and the currency strengthens, other sectors of the economy, particularly manufacturing and agriculture, become less competitive on the global market. This phenomenon can lead to deindustrialization and economic vulnerability when resource prices fluctuate (Corden &

Neary, 1982). In Nigeria, the overreliance on oil exports has often led to neglect in agricultural and industrial sectors, contributing to economic instability.

2. **Rent-Seeking Behavior**: The theory also emphasizes the prevalence of rent-seeking behavior among political and economic elites. Rent-seeking occurs when individuals or groups attempt to gain access to economic rents through manipulation of the political or regulatory environment rather than through productive activities (Krueger, 1974). In resource-rich countries like Nigeria, elites may engage in corruption and lobbying to capture resource rents for personal gain, which hampers public welfare and effective governance. This behavior can exacerbate income inequality and limit broader economic development (Leite & Weidmann, 1999).

3. **Poor Institutional Quality**: Resource-rich nations often grapple with weak institutions that struggle to manage the wealth generated from natural resources effectively. According to Auty (1993), countries rich in resources typically experience lower levels of governance, accountability, and transparency. Poor institutional quality can result in mismanagement of resources, widespread corruption, and ineffective public service delivery. In Nigeria, bureaucratic inefficiencies and lack of accountability have historically led to significant waste and misallocation of resource revenues (Obi, 2010).

4. **Social and Economic Inequalities**: The resource curse can exacerbate social and economic inequalities within countries. The wealth generated from natural resources tends to be concentrated among a small elite, while large segments of the population remain in poverty. This inequality can foster social unrest and conflict, as marginalized groups demand a fairer distribution of wealth (Ross, 2001). In Nigeria, the Niger Delta region, rich in oil, has witnessed significant unrest and violence stemming from perceived inequities in resource distribution and environmental degradation.

In the Nigerian context, the Resource Curse Theory offers a compelling explanation for the country's persistent economic challenges despite its vast natural resource wealth. The nation is predominantly reliant on oil and gas exports, which have historically constituted a significant portion of government revenue and foreign exchange earnings. However, this reliance has also led to economic distortions, as other sectors languish due to a lack of investment and support.

Studies have shown that Nigeria's overdependence on oil has resulted in a series of economic setbacks, including fluctuating revenues due to global oil price volatility and a lack of

diversification in the economy (IMF, 2019). Additionally, the governance structures in Nigeria have often been characterized by corruption and inefficiency, which has hindered the effective management of resource rents. Research has illustrated how Nigeria's resource wealth has not translated into broad-based economic growth or improved living standards for its citizens, highlighting the paradoxical nature of the resource curse (Adeleye & Ghosh, 2019).

2.3 Economic Growth Models

Solow Growth Model

The Neoclassical Growth Theory is an economic model of growth that outlines how a steady economic growth rate results when three economic forces come into play: labor, capital, and technology. The simplest and most popular version of the Neoclassical Growth Model is the Solow-Swan Growth Model.

The theory postulates that short-term economic equilibrium is a result of varying amounts of labor and capital that play a vital role in the production process. The theory argues that technological change significantly influences the overall functioning of an economy. Neoclassical growth theory outlines the three factors necessary for a growing economy. However, the theory emphasizes its claim that temporary, or short-term equilibrium, is different from long-term equilibrium and does not require any of the three factors. The Neoclassical Growth Model claims that capital accumulation in an economy, and how people make use of it, is important for determining economic growth.

It further claims that the relationship between capital and labor in an economy determines its total output. Finally, the theory states that technology augments labor productivity, increasing the total output through increased efficiency of labor. Therefore, the production function of the neoclassical growth model is used to measure the economic growth and equilibrium of an economy. The general production function in the neoclassical growth model takes the following form:

$$\mathbf{Y = AF (K, L)}$$

Where:

- **Y** – Income, or the economy’s Gross Domestic Product (GDP)
- **K** – Capital

- **L** – Amount of unskilled labor in the economy
- **A** – Determinant level of technology

Also, because of the dynamic relationship between labor and technology, an economy's production function is often re-stated as Y = F (K, AL). This states that technology is labor augmenting and that workers' productivity depends on the level of technology. The theory assumes:

Capital subject to diminishing returns: An important assumption of the neoclassical growth model is that capital (K) is subject to diminishing returns provided the economy is closed.

Impact on total output: Provided that labor is fixed or constant, the impact on the total output of the last unit of the capital accumulated will always be less than the one before.

Steady-state of the economy: In the short term, the rate of growth slows down as diminishing returns take effect, and the economy converts into a "steady-state" economy, where the economy is steady, or in other words, in a relatively constant state.

Endogenous Growth Theory

Endogenous growth theory emerged in the 1980s as an alternative to the neoclassical growth theory. It questioned how gaps in wealth between developed and underdeveloped countries could persist if investment in physical capital like infrastructure is subject to diminishing returns. Economist Paul Romer argued that technological change is not just an exogenous byproduct of independent scientific developments. He sought to prove that government policies, including investment in R&D and intellectual property laws, helped foster endogenous innovation and fuel persistent economic growth. The endogenous growth theory offered a fresh perspective on what engineers' economic growth. It argued that a persistent rate of prosperity is influenced by internal processes such as human capital, innovation, and investment capital, rather than external, uncontrollable forces, challenging the view of neoclassical economics.

Endogenous growth economists believe that productivity improvements can be tied directly to faster innovation and more investments in human capital. As such, they advocate for government and private sector institutions to nurture innovation initiatives and offer incentives for individuals and businesses to be more creative, such as research and development (R&D) funding and intellectual property rights. In a knowledge-based economy, the spillover effects

from investment in technology and people keep generating returns. Influential knowledge-based sectors, such as telecommunications, software, and other high-tech industries, play a vital role here.

One of the biggest criticisms of endogenous growth theory is that it is impossible to validate with empirical evidence. The theory has been accused of being based on assumptions that cannot be accurately measured.

This Theory emphasizes how important it is for Nigeria to have strong institutions and effective bureaucratic control systems to manage and invest in natural resource rents. Nigeria may improve its human capital and foster an innovative atmosphere by allocating these funds to infrastructure, healthcare, and education. But the idea also highlights that the nation risks losing these chances if there aren't robust bureaucratic frameworks to supervise the investment of resource wealth. Weak institutions can hinder the growth of human capital and technological innovation by causing corruption, poor management, and inefficient resource allocation.

Therefore, it is essential to fortify institutional frameworks that encourage investment in education and innovation if Nigeria is to leverage its richness of natural resources for sustainable economic growth. This focus is in line with the study's overarching goal, "Natural Resource Rent and Economic Growth: Bureaucratic Control in Nigeria," since it emphasizes how important institutional effectiveness and governance are to converting resource rents into significant economic results. Nigeria can create the conditions for long-term economic growth and diversification away from excessive dependence on natural resources by utilizing its resource wealth through efficient bureaucratic management and calculated investments in human capital.

3. Literature Review

3.1 Global Evidence

Empirical evidence suggests that the effects of natural resource rents on economic growth can be positive or negative, depending on the quality of institutions. For instance, countries like Norway, with strong institutions, have managed resource wealth effectively, while countries with weaker institutional frameworks, such as Nigeria, have struggled to convert resource wealth into sustained economic development (Arezki & Gylfason, 2018; Manzano & Rigobon, 2020).

Rasheed et al., (2019) further contributed to the study by investigating natural resource rents and economic growth in Sub-Saharan Africa, reviewing Adedokun (2023), with special reference to institutional condition. Panel data from 22 Sub-Saharan African countries were employed in the study and a dynamic panel model with a Generalized Method of Moments (GMM) was used to empirically test how institutional quality mediates resource rents–growth relationship. It found that the terrible institutional quality in countries like Nigeria makes it possible for elites to capture rents from the ruling, thus recycling information of resources and stalling economic growth. The findings underscore the necessity of institutional change as well, which is necessary to reduce rent-seeking behavior and transform resource wealth into sustainable growth.

In their detailed analysis of Nigerian diversification efforts as oil revenues decline, Adeola and Eboh (2023) suggested that the country is lacking in key policy options. This method combined qualitative interviews with government officials and quantitative analysis of Nigeria's economic performance data from 2000 to 2020. That weak bureaucratic institutions and lackadaisical policy implementation have stymied change is clear from the study. Adeola and Eboh advanced a governance framework that includes an iron fist of government control for the sustainable management of resources wealth, and attainment of diversification objectives. The latest writers argue that Nigeria can learn from developmental state experiences, in which countries like South Korea and Malaysia used their abundant natural resources as a catalyst for industrialization.

For Nigeria and Venezuela, Karl (2022) went back to the specifics of rent-seeking. The authors did an extensive qualitative analysis predicated on information on fiscal expenditures and government projects in the two countries. It using rent-seeking as a theoretical concept to explain the inefficient use of oil revenues and how political elites put in place mechanisms through which they can direct such rents for their own personal good than that of public investment. In Nigeria, that has translated into economic stagnation and unmet diversification objectives. Karl suggested reforms in the public sector management for better transparency and mitigating incentives for rent-seeking.

Collier and Hoeffler (2022) conducted a cross-country study to assess the relationship between institutional quality and natural resource management in resource-rich countries. Using panel data from over 40 countries, they employed fixed-effects and random-effects regression models to analyze how institutional quality affects the management of resource wealth. They found that

countries with strong institutions, such as Chile and Botswana, manage resource wealth more effectively and achieve higher levels of economic growth. In contrast, countries like Nigeria, with weak institutional frameworks, are more likely to suffer from corruption, mismanagement of resource rents, and poor economic outcomes. Their study highlighted the importance of checks and balances, transparency in government transactions, and the role of independent oversight bodies in improving resource rent management.

Sachs and Warner (2021) revisited their influential resource curse hypothesis, using updated time-series data from various resource-rich countries, including Nigeria. They employed a fixed-effects regression model to test the persistence of the resource curse. They found that the resource curse remains prevalent, particularly in countries with weak institutional structures. Nigeria's continued reliance on oil revenues, coupled with rent-seeking behavior and a lack of effective governance, has perpetuated poor economic outcomes. The study reaffirmed that institutional reform is critical for breaking the cycle of poor performance associated with resource dependence, especially in countries where natural resources form a large part of government revenue.

The relationship between natural resource rents and economic growth has been the subject of extensive scholarly investigation, particularly focusing on how institutional frameworks mediate this relationship (Collier & Hoeffler, 2022; Ross, 2020). Numerous studies have examined the resource curse, rent-seeking behavior, and the role of bureaucratic efficiency in resource management in both developed and developing countries (Mehlum et al., 2019; Sachs & Warner, 2021). Empirical evidence suggests that the effects of natural resource rents on economic growth can be positive or negative, depending on the quality of institutions. For instance, countries like Norway, with strong institutions, have managed resource wealth effectively, while countries with weaker institutional frameworks, such as Nigeria, have struggled to convert resource wealth into sustained economic development (Arezki & Gylfason, 2018; Manzano & Rigobon, 2020). There is a gap in the literature regarding how Nigeria's specific bureaucratic structures compare to other resource-rich countries in terms of resource management and growth outcomes. While comparisons to countries like Botswana and Chile (known for their institutional strength) have been made, there is still room for research that delves deeper into Nigeria's unique bureaucratic dynamics and how these could be reformed to ensure more effective management of natural resource wealth.

Thus, the lack of comprehensive analysis of the role of bureaucratic control in the management of natural resource rents in Nigeria presents a critical gap in the literature. Also addressing the problem of non-oil resource rents, such as solid minerals. The policymakers also have to take into consideration how the technological advancement and greenhouse growth framework can enhance resource management. This gap would not only contribute to a deeper understanding of the resource curse in Nigeria but also provide insights into policy reforms aimed at strengthening bureaucratic institutions for better resource governance and economic growth.

4. Conceptual Analysis

4.1 Channels of Influence

The impact of resource rents on Nigeria's economic growth can be conceptualized through several channels:

Fiscal Revenues: Natural resource rents, particularly from oil and gas, significantly impact revenue generation in Nigeria, accounting for over 70% of government income and 90% of export earnings. However, this reliance exposes the economy to revenue volatility due to global commodity price fluctuations. Poor management, corruption, and inadequate diversification of the economy exacerbate these challenges, limiting the efficient utilization of resource rents for sustainable development.

Investment and Savings: Natural resource rents can impact investment and savings in Nigeria by influencing economic behavior and policy priorities. High resource rents often lead to increased public spending, but limited investment in productive sectors due to overreliance on resource wealth. This can crowd out private investment and hinder economic diversification. Additionally, volatile resource prices discourage long-term savings and investment planning. Weak institutional frameworks and rent-seeking behavior further reduce the efficiency of using resource rents to support sustainable investment and savings growth.

Sectoral Shifts: Natural resource rents in Nigeria drive sectoral shifts by concentrating economic activities and investments in resource-rich sectors, particularly oil and gas, at the expense of others like agriculture and manufacturing. This phenomenon, often termed the "Dutch disease," leads to an overvalued currency, reduced competitiveness of non-resource exports, and a decline in labor and capital allocation to non-resource sectors, hindering economic diversification and sustainable growth.

Volatility: Fluctuations in oil prices expose Nigeria to economic shocks, undermining long-term planning. Natural resource rents contribute to economic fluctuations in Nigeria due to dependence on fluctuating global commodity prices, especially for oil and gas. Price shocks directly affect government revenue, foreign exchange earnings, and public spending, causing economic instability. This volatility often leads to unpredictable fiscal policies, exchange rate instability, and inflationary pressures, undermining long-term economic growth and planning.

4.2 Institutional and Governance Factors

The role of governance in mediating resource rents is critical:

The role of governance in mediating resource rents is critical because it determines whether these revenues serve as a blessing or a curse for a country. Effective governance ensures transparency, accountability, and strategic allocation of rents, transforming resource wealth into investments that drive economic growth and social development. Strong institutions can mitigate the risks of corruption, rent-seeking behavior, and resource dependency by promoting equitable distribution and fostering economic diversification. Conversely, weak governance exacerbates the resource curse, with rents often diverted for personal or political gains, leading to mismanagement, financial volatility, and underinvestment in critical sectors. Ultimately, the quality of governance shapes the extent to which resource rents contribute to sustainable development or perpetuate structural challenges.

5. Policy Implications

5.1 Short-term Policies

Revenue Stabilization: Revenue allocation refers to transferring financial resources from one tier of government to another within a country, governed by pre-determined criteria or agreements accepted by all benefiting units. Ikeji (2011) defines it as distributing centrally generated revenue among different levels of government and how each level shares the allocated amount with its parts. Sherif (2018) elaborates that it involves one level of government transferring a portion of its revenue from taxation and other sources to a lower tier. In Nigeria, revenue allocation is the statutory distribution of centrally generated revenue among federal, state, and local governments as stipulated by the constitution, without stipulating how funds should be utilized. The Report of the Political Bureau (1987) highlights this as a framework acknowledging at least two tiers of government, guided by a pre-determined agreement on revenue sharing.

Proper revenue allocation fosters improved relationships between federal and federating units, decentralizes government powers, and restores balance among tiers of government (Sherif, 2018). To enhance the effectiveness of this system, the Sovereign Wealth Fund must be strengthened to manage oil revenue volatility and implement fiscal rules to prevent excessive spending during economic booms. These measures ensure the prudent utilization of resource rents, mitigate the adverse effects of revenue fluctuations and promote long-term economic stability and equitable development.

5.2 Long-term Strategies

Long-term strategies to achieve sustainable economic growth in Nigeria by effectively managing natural resource rents involve prioritizing diversification, governance reform, and human and physical capital investment. Diversification is critical to reduce overreliance on natural resources, such as oil and gas, by developing other sectors like agriculture, manufacturing, and services. This approach stabilizes the economy against resource price volatility and creates job opportunities. Governance reform is essential to improve transparency and accountability in resource rent collection and allocation. Strengthening institutions like the Nigeria Extractive Industries Transparency Initiative (NEITI) ensures resource rents are channeled toward development rather than lost to corruption or mismanagement. A portion of resource rents should be directed toward long-term investments in infrastructure, education, and healthcare, which are key to fostering human capital and industrial productivity. Establishing sovereign wealth funds, such as the Nigeria Sovereign Investment Authority, can help save and invest rents for future generations, ensuring intergenerational equity. Lastly, fostering community inclusion in decision-making and ensuring equitable resource wealth distribution can mitigate social tensions and build a stable, growth-conducive environment. These strategies require consistent policy commitment and stakeholder collaboration to translate resource wealth into broad-based economic growth.

5.3 Lessons from Global Success Stories

Global success stories in managing natural resource rents offer valuable lessons for Nigeria as it seeks to achieve sustainable economic growth. Countries like Norway, Botswana, and Chile have demonstrated that effective governance, prudent fiscal policies, and strategic investment can transform natural resource wealth into long-term economic benefits.

Norway's experience highlights the importance of establishing sovereign wealth funds, such as its Government Pension Fund Global, to save resource rents and cushion the economy against resource price fluctuations. This ensures intergenerational equity and fiscal stability. Botswana's diamond wealth success is attributed to sound governance and transparency in resource management. The country's government worked closely with the private sector, particularly with De Beers, to maximize returns from its diamond resources while reinvesting revenues into education, healthcare, and infrastructure.

Chile's approach to managing copper rents emphasizes counter-cyclical fiscal policies. By saving during resource booms and spending strategically during downturns, Chile has achieved economic stability and avoided the pitfalls of resource dependence. Additionally, these countries have emphasized economic diversification by using resource rents to develop non-resource sectors, reducing overreliance on a single commodity.

A common thread in these success stories is the prioritization of institutional strength, transparency, and accountability. These lessons underscore the need for Nigeria to adopt policies that integrate economic diversification, savings mechanisms, and inclusive governance to ensure that resource wealth translates into sustainable development.

6. Conclusion

This conceptual paper highlights the complex relationship between natural resource rents and economic growth in Nigeria. While resource rents offer immense potential for economic development, their mismanagement has led to volatility, structural imbalances, and poor institutional outcomes. To unlock sustainable growth, Nigeria must implement comprehensive reforms targeting revenue stabilization, economic diversification, and institutional strengthening. Future research should explore innovative approaches, such as green growth strategies and technology adoption, to enhance resource management.

REFERENCES

Adedokun, M. O. (2023). Institutional conditions and natural resource rents: Evidence from Sub-Saharan Africa. *Economic Research Quarterly*, 45(2), 129-149.

Adeleye, T., & Ghosh, S. (2019). The paradox of resource wealth: Examining Nigeria's economic challenges.

Adeola, A., & Eboh, C. (2023). Nigerian diversification efforts in declining oil revenues: A mixed-methods analysis. *Journal of Development Studies*, 59(3), 345-362.

Arezki, R., & Gylfason, T. (2018). Resource rents, institutions, and economic growth. *Resource Economics Review*, 12(1), 23-48.

Auty, R. M. (1993). *Sustaining development in mineral economies: The resource curse thesis*. Routledge.

Collier, P., & Hoeffler, A. (2022). Institutional quality and natural resource management: Cross-country evidence. *Economic Policy Journal*, 37(2), 215-239.

Corden, W. M., & Neary, J. P. (1982). Booming sector and de-industrialization in a small open economy. *The Economic Journal, 92*(368), 825–848.

Dubinina, G. G. (n.d.). *The role of oil and gas in the growth and development of the Russian economy*.

Ewubare, D. B., & Obayori, J. B. (2019). Natural resources and their economic rents: Implications for sustainable development.

Ewubare, D. B., & Uzoma, M. E. (2019). The impact of crude oil on economic development in Nigeria.

Ikeji, C. C. (2011). Revenue allocation in Nigeria: A perspective analysis of constitutional provisions. *African Journal of Public Administration and Management*, 19(2), 57-67.

Karl, T. L. (2022). Rent-seeking and resource management: Lessons from Nigeria and Venezuela. *Energy Policy and Development Review*, 40(1), 99-115.

Krueger, A. O. (1974). The political economy of the rent-seeking society. *The American Economic Review, 64*(3), 291–303.

Leite, C., & Weidmann, J. (1999). Does mother nature corrupt? Natural resources, corruption, and economic growth. *IMF Working Paper No. 99/85*.

Manzano, O., & Rigobon, R. (2020). Resource rents and the institutional framework: A tale of two outcomes. *International Economic Perspectives*, 45(1), 13-27.

Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2019). Institutions and the resource curse. *The Economic Journal*, 119(4), 1-20.

National Bureau of Statistics (NBS). (2020). Mining sector contributions to GDP in Nigeria.

Obi, C. I. (2010). Oil extraction, dispossession, resistance, and conflict in Nigeria's oil-rich Niger Delta. *Canadian Journal of Development Studies, 30*(1-2), 219–236.

Ojapinwa, T. V., & Ejumedia, B. O. (2012). Crude oil as a benchmark in the politics and diplomacy of nations.

Opaleye, A., Olanrewaju, O., & Adebisi, J. (2018). *The economic implications of crude oil on Nigeria's development*.

Peprah, F. (2009). Resource curse in Africa: The case of oil and gas dependence.

Rasheed, A., Adeolu, T., & Bello, K. (2019). Resource rents and institutional quality in Sub-Saharan Africa: Evidence from a dynamic panel analysis. *Journal of African Economics*, 28(3), 367-392.

Ricardo, D. (1817). *Principles of political economy and taxation*. John Murray.

Ross, M. L. (2001). Does oil hinder democracy? *World Politics, 53*(3), 325–361.

Ross, M. L. (2020). The political economy of the resource curse. *World Politics*, 53(2), 325-361.

Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2021). Revisiting the resource curse: Evidence from global resource-rich countries. *Economic Growth Journal*, 31(4), 431-458.

Sherif, M. (2018). Revenue allocation and intergovernmental fiscal relations in federal systems: A review. *Fiscal Studies Quarterly*, 35(1), 47-64.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics, 70*(1), 65–94.

Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2012). *Economic development* (11th ed.). Addison-Wesley.

United Nations Development Programme (UNDP). (n.d.). *Poverty, illiteracy, and unemployment in resource-rich countries*.

World Bank. (2022). *Natural resource rent as a percentage of GDP: Global comparisons*.

ECO-FRIENDLY SMART CITIES WITH GREEN IOT TECHNOLOGY

Eda Tabaku
Rinela Kapciu
Ejona Duçi

ABSTRACT:

The development of Internet of Things (IoT) technology and its integration into smart cities has revolutionized both users and the environment and contributed to the improvement of society. However, such technology can also bring various challenges, such as the consumption of its use, which leads to non-consumption and the consumption of electronics (e-waste). To establish that applications for cities of everyone's legitimacy, a fair transition to the concept of green IoT is to promote an ecologically sustainable environment.

This paper provides a comprehensive overview of techniques and strategies to I-in addressing environmental friendliness, reducing its reduction, minimizing the results, optimizing the consumption of resources and capabilities, improving safety in the public world and life, as well. At the same time, it becomes clear that IT offers the opportunity to address the protection of smart cities and contribute to a more sustainable environment.

It concludes by highlighting the main challenges and opportunities in the search for a new system for smart cities that enables the development of a new paradigm for smart, different and ecological cities.

Keywords: Green IoT, Smart cities, Environmental sustainability, Pollution reduction, Energy efficiency

EVALUATION OF BIOLOGICAL EARTHWORMS PARAMETERS IN THE MASCARA REGION (WESTERN ALGERIA).

Chourouk Nebatti Chergui
Nadjia Saidi Ouahrani

ABSTRACT

Earthworms play a critical role in terrestrial ecosystems they participate in soil aeration, organic matter decomposition, and fertility maintenance, also serve as important indicators of environmental health. As part of a study conducted in the Mascara region, we aimed to characterize the biological diversity of earthworms and evaluate the physicochemical properties of the soil. Soil and earthworm sampling was conducted in May 2024 at two different stations: Oggaz (S1), an agricultural zone, and Hacine (S2), an orchard zone. Physicochemical parameter measurements at the first station showed a pH of 7.31 and conductivity of 1620 µS/cm, while the second station exhibited a higher pH of 8.28 and lower conductivity of 835 µS/cm. Results indicated very low moisture percentages with values below 20% at both stations, indicating drought characteristics. In the S1, 22 juveniles, 16 sub-adults, and 12 adults were collected with respective average sizes of 2.82 ± 0.92 cm, 4.5 ± 0.70 cm, and 6.6 ± 1.95 cm. For S2, 8 juveniles, 2 sub-adults, and 1 adult were collected, with average sizes of 2.4 ± 0.72 cm, 4.25 ± 0.35 cm, and 6.3 cm respectively. The average density of juvenile worms measured 45.83 ± 32.07; 16.66 ± 3.60 ind/m² respectively for S1 and S2, for sub-adults was 33.33 ± 19.09; 6.25 ± 0 ind/m² respectively and that of adult worms was 37.5 ± 17.67 and 6.25 ind/m² respectively for S1 and S2. The average biomass measurements of juveniles recorded values of 6.22 ± 4.43 g/m² and 1.74 ± 0.51 g/m², respectively for S1 and S2. For sub-adults, the averages were 26.78 ± 9.94 g/m² and 1.56 ± 0.43 g/m² respectively for S1 and S2. Those of adults were 26.78 ± 9.94 g/m² and 3.56 g/m² respectively for S1 and S2. The results revealed differences between the two stations in both soil physicochemical parameters and earthworm biological parameters. We identified *Apporectodea trapézoïdes* (Anecic), *Apporectodea rosea* (Epigeic). Earthworm identification will uncover other species, their distribution, biology, behavior, as well as their importance in terms of soil bio-indication and fertility.

Keywords: Earthworms, Physico-chemicals, Biodiversity, Ecosystem, *Apporectodea trapézoïdes.*

HARNESSING NUMERICAL SIMULATIONS FOR THE OPTIMIZATION OF ECO-FRIENDLY CELLULAR STRUCTURES

Houssem Eddine Fiala
Yazid Aitferhat
Tarek Bouakba
Abderrahmane Aib

ABSTRACT

This study explores the design and multi-objective optimization of cellular structures with controlled geometries to enhance sustainability in industrial applications. Utilizing computer-aided design and advanced numerical simulations, we demonstrate how these optimized structures can significantly reduce material usage and energy consumption while maintaining performance. The findings indicate that implementing such innovative design methodologies not only improves product efficiency but also minimizes environmental impact, contributing to the industry's shift towards more sustainable practices. This research underscores the importance ofrnessing Numerical Simulations for the Optimization of Eco-Friendly Cellular Structures integrating environmental considerations into the design phase to foster a more sustainable future in manufacturing.

Keywords: Computer-Aided Design, Multi-Objective Optimization, Cellular Structures, Industrial Applications, Environmental Impact.

Here are some title suggestions for your scientific article:

1. **Optimizing Cellular Structures: A Multi-Objective Approach for Sustainable Industrial Applications**

2. **Advanced Design and Optimization of Cellular Structures for Environmental Efficiency**

3. **Controlled Geometry in Cellular Structures: Enhancing Performance through Multi-Objective Optimization**

4. ** Here are some title suggestions for your scientific article:

1. **Optimizing Cellular Structures: A Multi-Objective Approach for Sustainable Industrial Applications**

2. **Advanced Design and Optimization of Cellular Structures for Environmental Efficiency**

3. **Controlled Geometry in Cellular Structures: Enhancing Performance through Multi-Objective Optimization**

4. **Innovative Approaches to Cellular Structure Design: Balancing Performance and Sustainability**

5. **Harnessing Numerical Simulations for the Optimization of Eco-Friendly Cellular Structures** **

ÇAĞDAŞ AZERBAYCAN DRAMATİK METİNLERDE NOTLARIN ROLÜ

İlkiyya Hacıyeva

Anahtar kelimeler: not, dramaturji, rol

Tiyatro eserlerinin notlar ve karakterlerin konuşmalarından oluştuğu bilinmektedir. Notlar sahnede okunmasa da yönetmene ve oyunculara yol gösterir ve yardımcı olur. Notlarda oyuncuların kıyafetleri, ruh halleri, sahne dekoru, olayların gerçekleştiği zaman ve mekan vb. Hakkında bilgi yer almaktadır.

19. Yüzyılın başlarında azerbaycan edebiyatının ilk oyun yazarı olan mirza fethali ahundzade'nin edebiyatımıza kazandırdığı notların çağdaş dramaturjideki rolü giderek artmaktadır. Eğer klasik dramaturjinin tür poetikasında notların ağırlığı az ise, çağdaş dramaturji metinlerde notların sayısı, hacmi ve işlevselliği artmaktadır.

Çağdaş dramaturjide kamal abdulla, afag mesud, firuz mustafa'nın dramalarındaki notlar hem ağırlık hem de işlev açısından klasik notlardan farklıdır. Afag masud'un "yol üste" adlı piyesinde karakterlerin diyalogları ya bir monologdan ya da yazarın notlarından oluşmaktadır. Yazar, "can üste" adlı piyesinde notlardan çok kullanmış ve bu da yazarın yorumu dramatik olaylara bir ekleme gibi görünmektedir. Burada olay katılımcılarının her birinin karakterine yapılan eklemelerdir. Bu eklemeler oyun boyunca devam eder. Yazar, notların yardımıyla yönetmen için belli bir yol haritası çizmiş. Bazen yazarın eklemesi karakterin konuşmasından daha fazla olur ki bu da hem oyun yazarının özgünlüğünden hem de metnin işlevselliğinden kaynaklanmaktadır.

Firuz mustafa'nın "korkuluk", "sıfat", "maruza", "cadı" gibi kısa piyeslerinde gerek notlarda gerekse yazarın metin boyunca yaptığı müdahalelerde çatışmayı açmaya yönelik belli fırsatlar vardır.

Kamal abdulla'nın "simurg kuşu olduğunu kim söyledi?" piyesinde de notlar sayesinde yazar olaylara açıklık getirmektedir. Piyes boyunca yazarın sözleri dramaturjik metne yön verir gibi gözükmekte, karakterlerin sözleri yanında yazarın sözleri de dramaturjik bir işlevsellik kazanmaktadır.

Makalede, çağdaş dramaturjik metinlerde notların rolü yeni nesil oyun yazarlarının, özellikle kamal abdulla, afag mesud, firuz mustafa`nın yaratıcılığından hareketle analiz edilecektir. Çağdaş notlar ile klasik notlar arasındaki işlevsellik açısından fark, dramaturjik metinlerdeki notların zenginliği ve yeniliği karşılaştırmalı tarihsel yöntem, sistematiklik, yorum, analiz, özellikle karşılaştırmalı analiz kullanılarak araştırılacak ve araştırmaya dahil edilecektir. Sonuç olarak, çağdaş dönem azerbaycan dramaturjik dramalarının tür şiirselliğinde notların yeri ve konumu gösterilecek ve modern bir araştırmacının gözüyle yazarın tutumu yansıtılacaktır.

THE ROLE OF REMARKS IN CONTEMPORARY AZERBAİJAN DRAMATIC TEXTS

Key words: remark, dramaturgy, role

It is known that drama works consist of remarks and speeches of the characters. Although the remarks are not read on stage, they guide and help the director and actors. The remarks give information about the actors' clothes, their moods, the stage decor, the time and place where the events take place, etc.

In the early 19th century, the role of the remarks of Mirza Fatali Akhundzade, the first playwright of Azerbaijani literature, in modern dramaturgy is gradually increasing. Although the weight of remarks in the genre poetics of classical dramaturgy is small, the number, volume and functionality of remarks increase in modern dramaturgical texts.

In modern dramaturgy, the remarks in the dramas of Kamal Abdulla, Afaq Masud, Firuz Mustafa differ from the classical remarks both in weight and function. In Afag Masud's play “Getting to Leave” the dialogues of the characters consist either of a monologue or of the author's remarks.The author uses remarks a lot in the play “At Death’s Door", and this author's comment seems to be an addition to the dramatic events. Here are the additions to the character of each of the event participants. These additions continue throughout the play. With the help of the remarks, the author has drawn a certain road map for the director. Sometimes the author's addition is more than the character's speech, which is due to both the originality of the author and the functionality of the text.

In Firuz Mustafa's mono-plays such as "Mannequin", "Cheeky", "The Report "," The Witch", there are certain opportunities to open the conflict both in the remarks and in the author's interventions throughout the text.

In the play of Kamal Abdulla's "Who Said Simurgh Bird exists?" the author clarifies the events through the remarks. Throughout the play, the author's words seem to direct the dramaturgical text, and the author's words, along with the words of the characters, gain a dramaturgical functionality.

The article analyses the role of remarks in contemporary dramatic texts based on the creativity of the new generation of playwrights, especially Kamal Abdulla, Afaq Masoud and Firuz Mustafa.The difference of modern remarks from classical ones in terms of functionality, the richness and novelty of remarks in dramaturgical texts will be investigated and included in the research by using comparative historical method, systematicity, interpretation, analysis, especially comparative analysis.

As a result, the place and position of remarks in the genre poetics of contemporary Azerbaijani dramaturgical dramas will be shown, and the author's attitude will be reflected through the eyes of a modern researcher.

LUXURY GOODS SALES TAX (PPNBM): AN ANALYSİS OF ITS IMPACT ON PUBLİC CONSUMPTİON PATTERNS

Suci Fitria Safira
Imahda Khoiri Furqon

ABSTRACT

PPnBM (luxury goods sales tax) is a tax regulation that applies to the sale of luxury goods in Indonesia. The purpose of PPnBM is to increase state revenue and regulate the equitable distribution of wealth through the Indonesian tax system. PPnBM is applied to goods that are considered luxurious, such as cars, motorcycles, jewelry, electronics, and other goods with a high selling value. This research is made on the basis of the background of the imposition of luxury goods Value Added Tax (PPnBM). This study aims to determine whether the imposition of luxury goods sales tax (PPnBM) affects the purchasing power of the public consumption. This research will discuss whether the level of purchasing power of the public consumption, is increasing or decreasing because based on the purpose of compiling PPnBM is to uphold the principle of justice. The approach applied in this research is descriptive qualitative with a literature study method which involves search for references from sources that are relevant to the theoretical framework being studied. being studied.

Keywords: Tax; PPnBM; Purchasing Power; Public Consumption.

INFLUENCE OF DRUM SPEED AND PARTICLE SIZE ON FORCES GOVERNING EDDY CURRENT SEPARATION EFFICIENCY

Abderrahmane BETTACHE
Salaheddine Bendimerad
Krika Wafa
Ayad Abdelghani
Ayad Ahmed Nour El Islam

ABSTRACT

This study investigates the influence of drum speed and particle size on the drag and lift forces in eddy current separators, focusing on conductive materials such as aluminum and copper. Drag force, the resistive force opposing particle motion through air, and lift force, the upward force facilitating particle separation, are critical determinants of separation efficiency.

Using COMSOL Multiphysics and finite element simulations, the interplay between drum speed and particle size was analyzed to understand their effects on these forces. Results show that increasing drum speed reduces drag force, enhancing particle movement, while simultaneously increasing lift force, promoting the upward motion of particles. Similarly, larger particles exhibit distinct force profiles, with reduced drag force and optimized interaction with the magnetic field.

The findings highlight the importance of fine-tuning drum speed and particle size to optimize the dynamics of separation in eddy current separators. This work provides valuable insights for improving the design and operational efficiency of these systems, ultimately enhancing the sorting of non-ferrous materials in industrial applications.

Keywords: Eddy current separator, drag force, lift force, drum speed, magnetic separation, non-ferrous particles

VERMICOMPOST USING *CELOSIA ARGENTEA* AND GOAT DUNG – A SUSTAINABLE METHOD OF ORGANIC WASTE MANAGEMENT

Akila Vaishnavi. P
Thenmozhi. M

ABSTRACT

Vermicomposting, a sustainable method of organic waste management, leverages earthworms to convert organic residues into nutrient-rich compost, promoting environmental sustainability. This study explores the production of vermicompost using the weed *Celosia argentea* and goat dung as substrates. The substrates were pre-composted for partial decomposition and then processed using *Eisenia fetida* earthworms. Physical, chemical, and biological parameters of the vermicompost were analyzed, including pH, organic carbon, nitrogen, phosphorus, and microbial activity. Results revealed that the combination of *Celosia argentea* and goat dung enhanced the composting process due to their complementary nutrient profiles. The vermicompost exhibited improved nutrient content and a stable C/N ratio, demonstrating its suitability as an organic fertilizer. Additionally, the process addresses weed management and repurposes agricultural byproducts, contributing to environmental sustainability by reducing waste and promoting resource recycling. This study highlights the potential of integrating weeds and animal manure into vermicomposting systems for sustainable agriculture. Future research could focus on the optimization of process parameters and field trials to assess its impact on crop productivity.

Keywords: Vermicomposting, *Celosia argentea*, goat dung, organic fertilizer, environmental sustainability

PROSPECTS FOR GRANTING THE VILLAGE OF SATANIV THE STATUS OF A RESORT OF NATIONAL IMPORTANCE

Oksana SURKAN
Nataliya OLIINYK
Sergey GUSHCHA
Mykolay GODZIEV

Sataniv, located on the banks of the Zbruch River and part of the Podilski Tovtry National Nature Park (one of the Seven Wonders of Ukraine and a UNESCO World Heritage Site), can rightly be considered the centre of the resort and recreational appeal of Khmelnytskyi Region. In addition to its picturesque landscape diversity and natural panoramas, Sataniv is known for its ancient history, with many historical monuments still standing. Among the objects that reflect the influence of different cultures (Jewish, Polish and Tatar), it is worth highlighting those that are monuments of urban planning and architecture of Ukraine of national importance: The ruins of the Satan's castle (late XV century), the Synagogue (XVI century) and the City Gate (XV century)[1].

However, the village became famous for the healing effects of the mineral waters of the Zbruchanske deposit, which is located in the Zbruch river basin.

The Zbruchanske field was put into operation in 1976, but its history actually begins in 1965 with well No. 11683, which was drilled on the outskirts of the village of Sataniv. The well uncovered a pressure aquifer in the Silurian sediments, with a fountain reaching 53.0 m above the ground.

Based on the results of comprehensive scientific research (1965-1972), the mineral waters of the deposit, registered under state registration No. 11683, were recognised as curative and similar in biological effect to the waters of the Naftusia spring in Truskavets, Lviv region. By the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1499 dated 11.12.1996, the Zbruchanske mineral water deposit was included in the list of objects belonging to the category of therapeutic.

In terms of geostructure, the deposit is located in the southern part of the Volyn-Podillya plate. The field is characterised by a very complex geological and tectonic structure with a network of discontinuous faults of northeastern, northwestern and latitudinal strike. [2].

The geological structure of the field consists of three structural layers: Precambrian crystalline basement, Upper Proterozoic-Paleozoic terrigenous carbonate strata and Meso-Cenozoic carbonate clayey deposits.

Low-mineralised waters with a high content of organic substances are associated with the Silurian deposits. The Silurian water-bearing complex is widespread in the field area and occurs at depths ranging from 5.0 m to 70.0-90.0 m, with a thickness of 150.0-170.0 m. The water-bearing rocks of the complex are marine limestones, dolomites, and marls [3].

That is, the formation of weakly mineralised mineral waters with a high content of organic matter occurs due to the leaching of organic matter from Silurian limestone, dolomite and dolomitic marls along the water flow in the direction of the Zbruch River valley.

According to the physicochemical composition, groundwater of Zbruchanske deposit is characterised as water with high organic matter content, slightly mineralised (0.6-0.9 g/l), hydrocarbonate, chloride-hydrocarbonate of different cationic composition (calcium-magnesium-sodium, magnesium-sodium), neutral-weakly alkaline (6.8-8.1 pH), cold (9.5-10.0 C). The content of organic matter is 9.0-19.3 mg/l, while the balneological norm for waters with a high content of organic matter is 5.0 mg/l [4].

Low-mineralised mineral waters with a high content of organic substances from the Zbruchanske deposit are used both in the sanatorium and resort sector - as drinking water at the pump room and for industrial packaging. The effectiveness and safety of mineral waters, the possibility of their use in sanatorium and resort and out-of-resort practice are substantiated by the results of a medical and biological assessment of their quality and value, based on which a medical (balneological) conclusion was issued [4]. Indications for the internal use of mineral waters with a high content of organic substances are diseases of the genitourinary system, digestive organs, metabolic and endocrine system (Table 1).

Table 1. Wells of Zbruchanske field for which the Medical (balneological) conclusion was issued

Water point	The formula for the chemical composition of water		Application		Use
			Drinking	External	
well № 1393-Д	Copr. 9,0-15,2	M $_{0,65-0,82}$ $\underline{HCO_3}$ 70-86 (Na+K) 29-46Mg 28-38 Ca 24-39	+	-	Industrial packaging, health and wellness sector
well № 3	Copr. 9,8-15,7	M $_{0,70-0,86}$ $\underline{HCO_3}$ 65-82 Cl 13-20 (Na+K) 41-55Mg 20-32 Ca 19-33	+	-	Industrial packaging, health and wellness sector
well № 1650	Copr. 10,3-15,6	M $_{0,71-0,91}$ $\underline{HCO_3}$ 62-72 Cl 14-24 (Na+K) 46-59 Mg 22-36Ca 15-28	+	-	Industrial packaging, health and wellness sector
well № 1657	Br 84,27-85,76	M $_{33,10-38,48}$ $\underline{Cl}$ 100 (Na+K) 38 Ca23-37	+	+	health and wellness sector
well № 1М	Copr. 9,16-19,3	M $_{0,64-0,75}$ $\underline{HCO_3}$ 76-82 Ca30-40 Mg29-35 (Na+K) 25-40	+	-	health and wellness sector

Today, the mineral waters of the Zbruchanske deposit are used for treatment in the sanatoriums Zbruch, Aqua Vita - Zhyva Voda, Podillya health complex, Perlyna Podillya sanatorium and treatment complex, Pivdennyi Buh rehabilitation centre of the Ministry of Internal Affairs, VitaPark Sunny Provence health and sports complex, and Arden-Palace health complex.

The hydromineral resources of Sataniv settlement are also represented by bromine brines produced by the well No. 1657 from the depth of 500.0-800.0 m, from the Upper Proterozoic sediments. According to the main ionic-salt composition, the brines are calcium-sodium chloride, slightly acidic (5.4-6.0 pH), cold (10.0 C). The bromine content is 84.0-86.0 mg/l, while the balneological norm for bromine waters is 25.0 mg/l.

The possibility of practical use of brines was established at different dilutions for internal and external use, respectively. Diluted to a mineralisation of 1.5-2.5 g/l, the brines are suitable for drinking treatment of diseases of the gastrointestinal tract, hepatobiliary system, fatty liver, diabetes mellitus, obesity, up to a mineralisation of 6.5-7, 5 g/l - in case of fatty liver degeneration, cholecystitis, biliary tract disorders, up to mineralisation of 11.5-12.5 g/l and 14.0-15.0 g/l can be used for internal use in case of irritable bowel syndrome with constipation (enemas, hydrocolonotherapy, etc.).

For external use in the form of rinses, wraps, local and general baths, mineral waters of the series No. 1657 are used diluted to a concentration of 17.0-22.0 g/l.

For each dilution, instructions for their practical use have been developed and a medical (balneological) conclusion has been issued.

The mineral waters of the Zbruchanske deposit contributed to the development of Sataniv village as a balneological resort (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 16.10.92, No. 591), which has actually been functioning since 1986, when it was granted the status of a resort of republican importance (Resolution of the Council of Ministers of the Ukrainian SSR of 17.11.1986, No. 394, Kyiv).

However, today, the combination of a picturesque landscape, favourable climatic conditions, a developed network of healthcare facilities and infrastructure, and various natural healing resources (mineral waters) provide grounds for classifying the territory of Sataniv as a resort of national importance in accordance with the requirements of the Law of Ukraine 'On Resorts' [5]. In this aspect, it should be noted the importance and prospects for the development of tourist and medical tourism in the resorts of many countries [6-9]. A striking example of such successful development is Turkey, which for many years has been among the most favourable destinations for tourists in the world due to its ideal location, very rich natural and cultural tourist attractions and growing investments in tourism [9,10].

Thus, given the availability of resort and recreational resources in the village of Sataniv, Khmelnytskyi region (Ukraine) of resort and recreational resources (unique chemical composition of mineral medicinal waters, natural objects and complexes with favourable climatic conditions, landscape and floristic factors), motorway connections with the city of Ternopil and Khmelnytskyi, the village of Sataniv has grounds for determining the status of a resort of national importance.

Keywords: natural therapeutic resources, recreation areas, physical and chemical research, experimental research, clinical trials, biomedical assessment, health improvement, medical rehabilitation, tourist and medical tourism.

REFERENCES

1. On the inclusion of cultural heritage sites of national importance in the State Register of Immovable Monuments of Ukraine: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 04.06.2024 No. 645. https:// https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/645-2024-%D0%BF#Textt. (in Ukr.)
2. Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Ischenko A.P. Therapeutic mineral waters of the type 'Naftusya' of the Ukrainian Carpathians and Podolia: Chernivtsi: Bukrek, 2013. 600 c. 3. Kulikov G.V., Zhevlakov A.V., Bondarenko S.S. Mineral healing waters of the USSR: Reference book.- M.: Nedra, 1991. 399 c. (in Rus.)
3. On Approval of the Procedure for Medical and Biological Assessment of the Quality and Value of Natural Medicinal Resources, Determination of Methods of Their Use. Order of the Ministry of Health of Ukraine of 02.06.2003 No. 243. https://ips.ligazakon.net/document/REG8073?an=2 (in Ukr.)
4. On resorts: Law of Ukraine No. 2026-III of 05.10.2000 as amended on 16.10.2020. URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14#Text (in Ukr.)

5. Babov K., Nikipelova O., Sydorenko O., Gushcha S., Zabolotna I., Zukow W. Grounds for the establishment of a state-owned resort on the territory of the city of Morshyn, Lviv region, Ukraine. Ecological Questions. – 2021. – Vol. 32, № 1. DOI: http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2021.005.
6. Omay E.G.G., Cengiz E. Health Tourism in Turkey: Opportunities and Threats. Doi:10.5901/mjss.2013.v4n10p424. Mediterranean Journal of Social Sciences. 2013:4(3):424-431. Doi:10.5901/mjss.2013.v4n10p424.
7. Nistoreanu P, Aluculesei A-C. Can Spa Tourism Enhance Water Resources and Turn Them into a National Brand? A Theoretical Review about the Romanian Case. Information. 2021; 12(7):270. https://doi.org/10.3390/info12070270
8. Papadopoulou G. Spa Tourism in Europe: An Economic Approach. Athens Journal of Tourism. 2020:7(3):133-144. https://doi.org/10.30958/ajt.7-3-1
9. Kirdar Y. Cluster Mapping of Medical Tourism in Turkey and Regional Clustering for Health Tourism. European Journal of Economics and Business Studies 2016;4(1):189-200. DOI: 10.26417/ejes.v4i1.p189-200

Kervankıran İ. Between Traditional and Modern: Thermal Tourism in Turkey. In: Egresi, I. (eds) Alternative Tourism in Turkey. GeoJournal Library. 2016;121. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47537-0

KUADRATİK DOĞRUSAL OLMAYAN TERİMLERE SAHİP KAOTİK BİR SİSTEME DAYALI HİBRİT RASTGELE SAYI ÜRETİCİSİ TASARIMI

Öğr. Gör. Berkay EMİN
Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Hitit Üniversitesi, Çorum, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-9554-3280
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ALACA
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Hitit Üniversitesi, Çorum, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-4490-5384

ÖZET

Bu makale, kaotik denklem sistemlerinin dinamik yapısından yararlanarak yüksek entropi ve istatistiksel olarak güvenilir rastgele bit dizileri üretmek için yeni bir hibrit yaklaşım önermektedir. Rastgele sayı üretimi kriptografi, istatistiksel modelleme, simülasyon ve bilgi güvenliği gibi çok çeşitli kritik görev uygulamalarında temel bir bileşendir. Bununla birlikte, geleneksel rastgele sayı üreteçleri, uzun vadeli öngörülebilirlik riski ve düşük entropi seviyeleri nedeniyle yüksek güvenlik gereksinimleri olan senaryolarda performans açısından yetersiz kalabilir.

Önerilen yöntem, sadece kuadratik doğrusal olmayan kaotik bir sistemin Runge Kutta (RK4) çözümünden elde edilen x, y ve z durum değişkenlerinin sayısal çıktılarının IEEE 754 formatındaki ikili gösterimlerine dayanmaktadır. Bu gösterimler çeşitli rastgeleleştirme iyileştirme işlem adımlarına tabi tutulur. Bu adımlar XOR tabanlı kombinasyon, bit döndürme ve çoklu hibridizasyon yaklaşımlarını içerir. Bu sayede tek bir kaynaktan üretilen verilerde zaman içerisinde ortaya çıkabilecek öngörülebilirlik ve istatistiksel zayıflıklar önemli ölçüde azaltılmakta, elde edilen dizilerin entropisi ve istatistiksel kalitesi artırılmaktadır.

Bu çalışmada, üretilen rastgele bit dizilerinin istatistiksel özellikleri uluslararası kabul görmüş NIST 800-22 rastgelelik testleri ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, bu hibrit yöntemle üretilen bit dizilerinin yüksek entropi ve rastgelelik seviyelerine sahip olduğunu göstermekte ve güçlü güvenlik önlemleri gerektiren kriptografik uygulamalarda kullanılabilirliğini doğrulamaktadır. Bu açıdan, sunulan yaklaşım kaotik sistem tabanlı hibrit rastgele sayı üreteçleri alanına önemli bir katkı sağlamaktadır. Yeni nesil yüksek güvenlikli, öngörülemez ve istatistiksel olarak güvenilir rastgele sayı üreteçlerinin geliştirilmesi için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rastgele Sayı Üreteci, Kaotik Sistem, NIST 800-22

DESIGN OF A HYBRID RANDOM NUMBER GENERATOR BASED ON A CHAOTIC SYSTEM WITH QUADRATIC NONLINEAR TERMS

ABSTRACT

This paper proposes a novel hybrid approach to generate high entropy and statistically reliable random bit sequences by exploiting the dynamical structure of chaotic systems of equations. Random number generation is a fundamental component in a wide range of mission-critical applications such as cryptography, statistical modeling, simulation and information security. However, traditional random number generators can fall short in performance in scenarios with high security requirements due to long-term predictability risk and low entropy levels.

The proposed method is based on IEEE 754 format binary representations of the numerical outputs of the state variables x, y and z obtained from the Runge Kutta (RK4) solution of a chaotic system with quadratic nonlinear terms. These representations are subjected to various randomization enhancement processing steps. These steps include XOR-based combination, bit rotation and multiple hybridization approaches. In this way, the predictability and statistical weaknesses that may arise over time in data generated from a single source are significantly reduced, and the entropy and statistical quality of the resulting sequences are increased.

In this study, the statistical properties of the generated random bit sequences are evaluated with the internationally recognized NIST 800-22 randomness tests. The results show that the bit sequences generated by this hybrid method have high entropy and randomness levels and confirm their usability in cryptographic applications that require strong security measures.

In this respect, the presented approach significantly contributes to the field of chaotic system-based hybrid random number generators. It lays a solid foundation for the development of a new generation of highly secure, unpredictable and statistically reliable random number generators.

Keywords: Random Number Generator, Chaotic System, NIST 800-22

1.INTRODUCTION

Random numbers are critically important as a fundamental component of many disciplines such as cryptography, statistical modeling, simulation and information security. In particular, modern cryptographic protocols require random number generators that have high entropy and are unpredictable and statistically reliable in the long run. However, due to their deterministic nature, traditional methods cannot fully fulfill these requirements and create problems such as low entropy levels and long-term predictability. This has necessitated the development of innovative and efficient RNG methods that can meet higher security standards.

In recent years, chaotic system-based random number generators have found significant use in many areas such as security, encryption and statistical simulation. Chaos theory has demonstrated that deterministic systems can exhibit complex and unpredictable behavior, making them an effective source of randomness generation. Various research studies strongly support the potential of chaotic systems in random number generation.

Karatas et al. introduced a system in which the double scroll chaos system is used for random number generation. This system is designed based on the digitally derived double-shift chaos of chaotic oscillators. The authors demonstrated the feasibility of this system on FPGA and reported that the generated random bit stream successfully passed the FIPS 140-2 randomness test set (Karataş et al., 2022).

Murillo-Escobar et al. design PRNGs for cryptographic applications by proposing two new 2D hyperchaotic maps derived from 1D chaotic maps. The random numbers obtained from the proposed PRNGs are verified by randomness and security analysis such as NIST SP800-22 (Murillo-Escobar et al., 2024).

Abderrahim et al. implemented a hardware-based chaotic pseudo-random number generator (CPRNG) using Xilinx Spartan-XC6LX16 FPGA. They also implemented a perturbation technique to increase the randomness effect of the random number generator (Abderrahim et al., 2023).

In his study in 2020, Cicek designed a microcontroller-based RNG using two-dimensional discrete chaotic maps such as Lozi, Tinkerbell and Barnsley Fern. This RNG successfully passed the NIST 800-22 and FIPS tests (Çiçek, 2020).

Hadj Brahim et al. proposed a new pseudo-random number generator based on a hyperchaotic system and the DES algorithm. The random number generator successfully passed the NIST test and was tested in cryptography for encrypting images using stream cipher (Hadj Brahim et al., 2024).

Cavusoglu et al. proposed a new encryption algorithm that combines the advantages of asymmetric encryption algorithms with the dynamic properties of chaotic systems. In this algorithm, a chaos-based random number generator (RNG) designed with a chaotic system was used and tested by NIST and FIPS. They also developed a chaos-based hybrid RSA (CRSA) encryption algorithm, which is a combination of the RSA algorithm and the RNG (Çavuşoğlu et al., 2017).

Akgul et al. proposed a new equation using an existing chaotic system. These equations were used in the design of a mobile random number generator (RNG). The RNG was designed and

tested on a Raspberry Pi 3 Model B microcomputer. As a result of the tests, the random numbers obtained successfully passed statistical tests such as NIST 800-22, FIPS 140-1 and ENT, proving that they can be used in secure encryption applications (Akgul et al., 2021).

Ming et al. designed 2D-HCCM, an analog-digital hybrid chaotic model to generate random numbers. They developed a systematic model by considering the analog anticontrol mechanism in the design. Simulations show that the 2D-HCCM contains a wide range of chaotic parameters, uniform distribution and no periodicity. The model was used in a high-performance HRNG design with post-processing by simple XOR operations (Ming et al., 2023).

Irfan et al. proposed an innovative method for generating random numbers using a modified strong logistic map (MRLM). In this method, a chaos control (CoC) technique is developed to overcome the unbalanced distribution problem of the strong logistic map. The cryptographic random numbers generated with MRLM were successfully validated with the National Institute of Standards and Technology (NIST 800-22) statistical test set (Irfan et al., 2020).

Chaotic system-based random number generators have emerged as an important technology offering high security, speed and efficiency. However, continuous cryptanalysis and improvement efforts are required to ensure the security of these systems. The complex nature of chaotic systems offers an important area to explore and address the vulnerabilities of such systems.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Used Chaotic System

The random number generator (RNG) design uses a three-dimensional system consisting only of quadratic nonlinearities proposed by Almatroud et al. (Almatroud et al., 2024). The mathematical formula for this system is given in Equation 1.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= a_1 y^2 - a_2 z^2 \\ \dot{y} &= b_1 x^2 - b_2 z^2 \\ \dot{z} &= c_1 y^2 + c_2 z^2 - 1 \end{aligned} \quad (1)$$

Here a_1, a_2, b_1, b_2, c_1 *and* c_2 are the system parameters. Almatroud et al. proved that the system exhibits chaotic behavior for parameters $a_1 = a_2 = b_2 = c_2 = 1, b_1 = 2$ *and* $c_1 = 3$ and initial condition $(x_0, y_0, z_0) = (1, -0.5, -1)$. The phase portrait and time series of the system are given in Figure 1 and Figure 2, respectively.

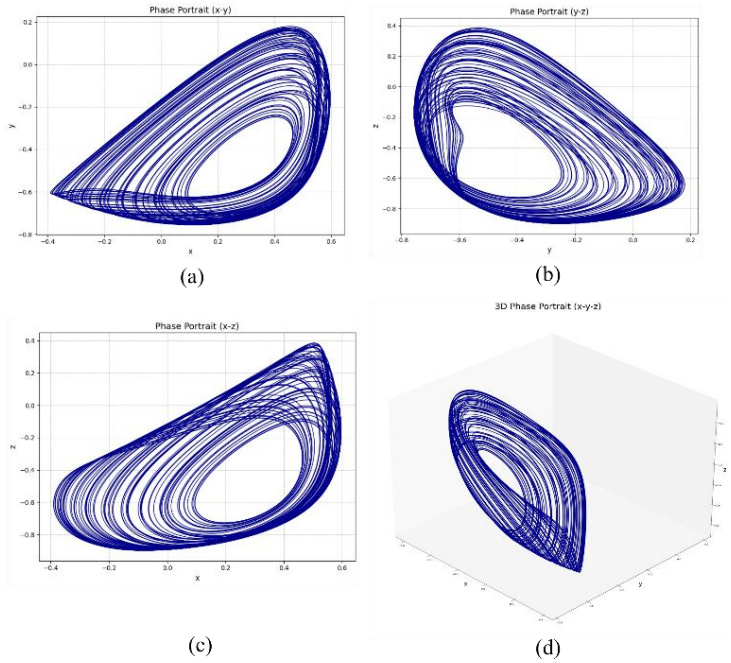


Figure 1. Phase Portrait; (a) x-y space, (b) y-z space, (c) x-z space, (d) x-y-z space.

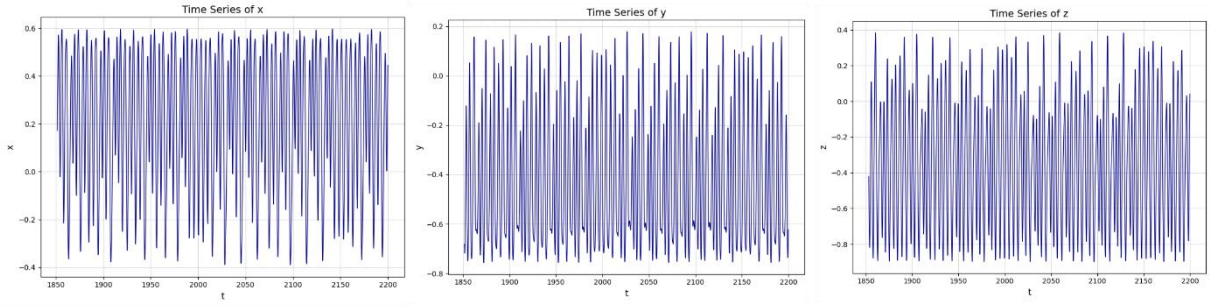


Figure 2. Time Series; (a) x-t, (b)y-t, (c)z-t.

Almatroud et al. (Almatroud et al., 2024) also presented in detail the stability analysis, bifurcation and lyapunov analysis, basin of attraction analysis of the chaotic system.

2.2. Random Number Generator Design and NIST 800-22 Test

Chaotic systems have an important place in many scientific and engineering applications due to their randomness and unpredictability. One of these areas is the design of random number generators. In this section, the design of a random number generator is presented. The generated random bit sequences are subjected to the internationally accepted NIST 800-22 test. Random number generators, especially used in cryptology applications, constitute one of the basic building blocks of encryption algorithms. The randomness level of the numbers provided by these generators is a critical factor that directly affects the security of encryption systems.

The RNG design based on the hybrid method realized in this study is given in Figure 3.

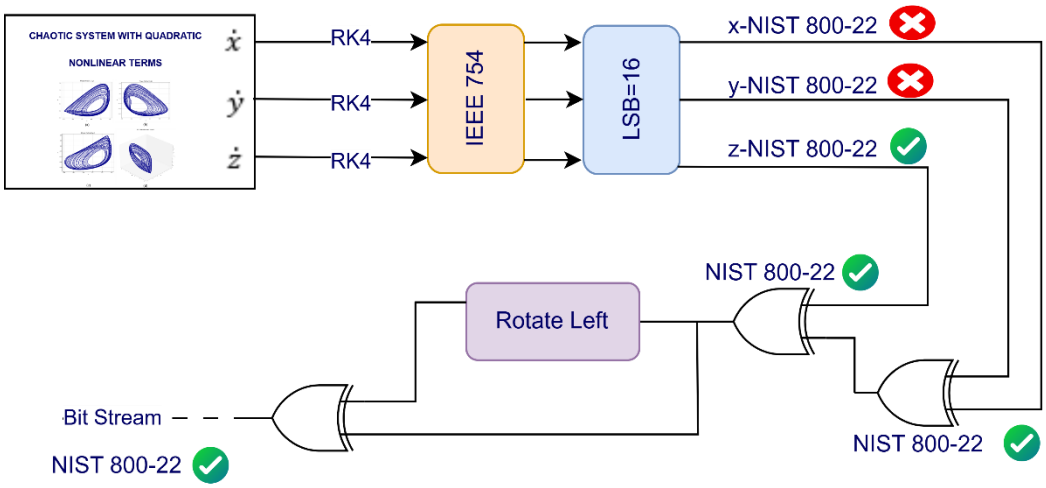


Figure 3. Block Diagram of the proposed Hybrid Random Number Generator.

Equation 1 of the chaotic system was solved using the Runge-Kutta 4 (RK4) method. The values obtained from the solution were converted into the 32-bit floating-point format following the IEEE 754 standard. To enhance randomness, only the least significant 16 bits (LSB=16) of the 32-bit representation were selected for processing. As a result of this selection, the bit sequences corresponding to the x and y phases failed the NIST 800-22 tests, whereas the bit sequence for the z phase successfully passed.

In the subsequent step, an XOR operation was performed between the bit sequences of the x and y variables, and the resulting sequence was XORed again with the bit sequence of the z variable. To further increase entropy and achieve a more uniform distribution, the resulting bit sequence was subjected to a Rotate Left operation. This rotation operation moves the first bit of the sequence to the far right while shifting the remaining bits to the left.

In the final step, the XOR bit sequence obtained before the Rotate Left operation and the sequence obtained after the Rotate Left operation were XORed once more. This step enhanced the randomness of the bit sequence and improved its reliability. The final bit sequence was successfully verified by passing the NIST 800-22 test, thus demonstrating its applicability, particularly in cryptographic applications and simulations.

The NIST 800-22 test is a test suite developed by the American National Institute of Standards and Technology (NIST) to assess the statistical randomness of the output of random number generators (Bassham et al., 2010). These tests provide a standardized framework for measuring the reliability of random number generators, especially those used in cryptography, simulation, and security systems. The NIST 800-22 test suite includes 15 different statistical tests to determine whether a bitstream contains deterministic structures. These tests include various statistical methods such as Frequency (Monobit) Test, Frequency Test within a Block, Runs

Test, Longest Run of Ones in a Block, Binary Matrix Rank Test, Discrete Fourier Transform (Spectral) Test, Non-overlapping Template Matching Test, Overlapping Template Matching Test, Maurer's "Universal Statistical" Test, Linear Complexity Test, Serial Test, Approximate Entropy Test, Cumulative Sums Test, Random Excursions Test and Random Excursions Variant Test. For a bitstream to be considered random, it must pass all statistical tests specified by NIST 800-22. If it fails even one test, the bit sequence cannot be considered random (Alçın et al., 2021).

The NIST 800-22 standard test results for each stage of the proposed hybrid random number generator are presented in Table 1. When the table is analyzed in detail, it is seen that the bit stream representing the output of the hybrid random number generator passes all the tests successfully. This finding proves that the randomness properties of the numbers obtained by the proposed hybrid random number generation method are proven and that these numbers can be used in areas such as cryptography and secure communication systems.

Table 1. NIST 800-22 Test Results

Test Name	LSB=16						x ⊕ y		x ⊕ y⊕ z		Bit Stream	
	x		y		z							
	Value	Result	Value	Result	Value	Result	Value	Result	Value	Result	Value	Result
Frequency Test	0.7902	Random	0.8383	Random	0.9569	Random	0.6298	Random	0.6340	Random	0.6340	Random
Frequency Test within a Block	**0.0024**	**Non-Random**	**3.2×10^{-8}**	**Non-Random**	0.4866	Random	0.8198	Random	0.7924	Random	0.3501	Random
Run Test	0.5209	Random	0.4484	Random	0.2112	Random	0.6554	Random	0.6356	Random	0.1373	Random
Longest Run of Ones in a Block	0.2639	Random	0.9677	Random	0.1990	Random	0.5311	Random	0.1693	Random	0.9142	Random
Binary Matrix Rank Test	0.0385	Random	**3.4×10^{-17}**	**Non-Random**	0.2526	Random	0.8824	Random	0.1003	Random	0.1653	Random
Discrete Fourier Transform (Spectral) Test	0.9634	Random	0.8688	Random	0.1956	Random	0.1956	Random	0.0325	Random	0.8760	Random
Non-Overlapping Template Matching Test	0.6832	Random	0.3263	Random	0.3189	Random	0.3562	Random	0.9215	Random	0.4904	Random

Overlapping Template Matching Test	0.7188	Random	0.0825	Random	0.7621	Random	0.8348	Random	0.5698	Random	0.2462	Random
Maurer's Universal Statistical Test	0.4248	Random	0.9743	Random	0.9280	Random	0.4629	Random	0.7957	Random	0.9690	Random
Linear Complexity Test	0.0610	Random	0.7193	Random	0.0643	Random	0.3712	Random	0.9992	Random	0.3520	Random
Serial Test 1	0.0601	Random	0.7042	Random	0.8041	Random	0.9742	Random	0.7487	Random	0.3410	Random
Serial Test 2	0.0823	Random	0.5399	Random	0.7627	Random	0.9427	Random	0.4924	Random	0.3064	Random
Approximate Entropy Test	0.1447	Random	0.3663	Random	0.2261	Random	0.6056	Random	0.2191	Random	0.1109	Random
Cummulative Sums Test	0.7293	Random	0.3207	Random	0.7745	Random	0.2697	Random	0.6339	Random	0.7028	Random
Random Excursions Test (-4)	0.4108	Random	0.9612	Random	0.4767	Random	0.1866	Random	0.6393	Random	0.1995	Random
Random Excursions Variant Test (-9)	0.2778	Random	0.2603	Random	0.5995	Random	0.3421	Random	0.3593	Random	0.0988	Random

3. CONCLUSIONS

In this paper, a hybrid random number generator is designed using the novel three-dimensional chaotic system with quadratic nonlinearities only proposed by Almatroud et al. The proposed random number generator aims to generate statistically reliable random bit sequences with high entropy by exploiting the complex dynamic structure of the chaotic system. The outputs of the designed random number generator are evaluated using the internationally recognized NIST 800-22 randomness test suite.

The test results show that the proposed hybrid random number generator passes all the tests successfully. This shows that the generated random bit sequences exhibit strong randomization properties. Moreover, the proposed hybrid approach is supplemented with randomization enhancement techniques such as XOR-based combination and bit rotation to overcome the possible statistical weaknesses of the chaotic system. The obtained results prove the applicability of the proposed hybrid random number generator in areas requiring high security and randomness such as cryptography, secure communication systems, information security and simulation. This work makes a significant contribution to the field of chaotic system-based

random number generation methods and lays a solid foundation for the development of the next generation of high-security random number generators. In the future, further development of the proposed method with different chaotic systems and optimization algorithms can improve its performance and enable its integration into large-scale applications.

REFERENCES

Abderrahim, N. W., Benmansour, F. Z., & Seddiki, O. (2023). FPGA Implementation of a Chaotic Pseudo-random Numbers Generator. *SN Computer Science*, *4*(4), 410. doi: 10.1007/s42979-023-01837-7

Akgul, A., Gurevin, B., Pehlivan, I., Yildiz, M., Kutlu, M. C., & Guleryuz, E. (2021). Development of micro computer based mobile random number generator with an encryption application. *Integration*, *81*(December 2020), 1–16. doi: 10.1016/j.vlsi.2021.04.010

Alçın, M., Tuna, M., Erdoğmuş, P., & Koyuncu, İ. (2021). FPGA-based Dual Core TRNG Design Using Ring and Runge-Kutta-Butcher based on Chaotic Oscillator. *Chaos Theory and Applications*, *3*(1), 20–28. doi: 10.51537/chaos.783548

Almatroud, O. A., Rajagopal, K., Pham, V.-T., & Grassi, G. (2024). A Novel Chaotic System with Only Quadratic Nonlinearities: Analysis of Dynamical Properties and Stability. *Mathematics*, *12*(4). doi: 10.3390/math12040612

Bassham, L., Rukhin, A., Soto, J., Nechvatal, J., Smid, M., Leigh, S., Levenson, M., Vangel, M., Heckert, N., & Banks, D. (2010). *A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications*. Special Publication (NIST SP), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD. Retrieved from https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=906762

Çavuşoğlu, Ü., Akgül, A., Zengin, A., & Pehlivan, I. (2017). The design and implementation of hybrid RSA algorithm using a novel chaos based RNG. *Chaos, Solitons & Fractals*, *104*, 655–667. doi: https://doi.org/10.1016/j.chaos.2017.09.025

Çiçek, S. (2020). Microcontroller-based Random Number Generator Implementation by Using Discrete Chaotic Maps. *Sakarya University Journal of Science*, *24*(5), 832–844. doi: 10.16984/saufenbilder.727449

Hadj Brahim, A., Ali Pacha, H., Naim, M., & Ali Pacha, A. (2024). A novel pseudo-random number generator: combining hyperchaotic system and DES algorithm for secure applications. *The Journal of Supercomputing*, *81*(1), 94. doi: 10.1007/s11227-024-06639-z

Irfan, M., Ali, A., Khan, M. A., Ehatisham-ul-Haq, M., Mehmood Shah, S. N., Saboor, A., & Ahmad, W. (2020). Pseudorandom Number Generator (PRNG) Design Using Hyper-Chaotic Modified Robust Logistic Map (HC-MRLM). *Electronics*, *9*(1). doi: 10.3390/electronics9010104

Karataş, O., Demir, K., & Ergün, S. (2022). Chaotic Sampling of Double Scroll Chaos for Digital Random Number Generation. *2022 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems (APCCAS)*, 424–427. doi: 10.1109/APCCAS55924.2022.10090396

Ming, H., Hu, H., Lv, F., & Yu, R. (2023). A high-performance hybrid random number generator based on a nondegenerate coupled chaos and its practical implementation. *Nonlinear Dynamics*, *111*(1),
847–869. doi: 10.1007/s11071-022-07838-0

Murillo-Escobar, D., Vega-Pérez, K., Murillo-Escobar, M. A., Arellano-Delgado, A., & López-Gutiérrez, R. M. (2024). Comparison of two new chaos-based pseudorandom number generators implemented in microcontroller. *Integration*, *96*, 102130. doi: https://doi.org/10.1016/j.vlsi.2023.102130

PLUG-IN BİR SOĞUTUCUDA ATIK ISI GERI KAZANIMLI YOĞUŞMA SUYU UZAKLAŞTIRMA SİSTEMİ TASARIMI

Serra Sude KÖKDUMAN
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0009-0001-9200-1291
Sedanur BİLGİN
Nurdil Technical Refrigeration Inc
ORCID ID: 0000-0002-3118-8734
Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering
ORCID ID: 0000-0003-1187-5120
Süleyman ERTEN
Nurdil Technical Refrigeration Inc
ORCID ID: 0000-0002-7811-6148

ÖZET

Teşhir tipi soğutucular (TTS), hem gıdaların taze ve güvenli bir şekilde saklanması hem de ürünlerin görsel olarak sergilenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Mevcut soğutucularda yoğuşma suyunun buharlaştırılması için elektrikli ısıtıcılar (PTC) kullanılmakta, ancak bu yöntemle yüksek enerji tüketimi ile çevresel etkiler artmaktadır. Soğutucular enerji tüketim miktarına göre enerji etiketi alırken, alttan motorlu (plug-in) soğutma sistemlerinde yoğuşma suyu uzaklaştırma sürecinde kullanılan PTC enerji sınıfını olumsuz etkilemektedir. Bu çalışma, teşhir tipi soğutucularda yoğuşma suyu uzaklaştırma sürecinde harcanan enerjiyi kondenser atık ısısını kullanarak karşılayabilecek yenilikçi bir tasarımı ele almaktadır. Plug-in TTS'lerde ek elektrikli ısıtıcı kullanımını azaltabilecek kondenser ile bütünleşik su uzaklaştırma sistemi ortaya konarak, antibakteriyel kumaşların kondenser atık ısısı ile etkin bir şekilde kurutulabileceği yeni bir tasarım yapılmıştır. TS-EN ISO 23953-2:2024 standardına uygun olarak analiz edilen tasarımda, kondenserden gelen atık ısının antibakteriyel kumaşlarla bütünleşik alan içerisinde kalması sağlanarak hava hızı ve kütle transferi artırılmış, kuruma süresi 221 dakikadan 158 dakikaya indirilmiştir. Açık tip plug-in soğutucuların 3 saatte bir gerçekleştirdiği 15 dakikalık buz çözme sürecinde ortaya çıkan yoğuşma suyu, bu yenilikçi sistemle PTC elektrikli ısıtıcı kullanılmaksızın uzaklaştırılabilecektir. Bu tasarım ile ısıtıcının sebep olduğu enerji tüketimi ortadan kaldırıldığında teorik olarak soğutucunun enerji tüketimi %19,9 oranında azaltılarak 17,3 kWh/gün olarak hesaplanmıştır. Enerji verimliliğini artırırken soğutucu performansında herhangi bir kayıp yaşanmamasını sağlayan bu tasarım, eko-tasarım gerekliliklerini karşılayan ve endüstride uygulanabilir pratik bir çözüm sunmuştur.

Anahtar kelimeler: Endüstriyel soğutma, Gıda soğutma, Yoğuşma, Atık ısı geri kazanımı

DESIGN OF A WASTE HEAT RECOVERY CONDENSATION WATER REMOVAL SYSTEM IN A PLUG-IN REFRIGERATED DISPLAY CABINET

ABSTRACT

Refrigerated display cabinets (RDC) are widely used for both fresh and safe storage of food and visual display of products. In existing cabinets, electric heaters (PTC) are used to evaporate condensate water, but this method increases environmental impacts with high energy consumption. While cabinets receive energy labels according to their energy consumption, the PTC used in the condensate removal process in plug-in refrigerated display cabinet systems negatively affects the energy class. This study addresses an innovative design that can meet the energy consumption in the condensate removal process in display type cabinets by using condenser waste heat. A new design has been made in which antibacterial fabrics can be effectively dried with condenser waste heat by introducing a water removal system integrated with the condenser that can reduce the use of additional electric heaters in plug-in RDCs. In the design analyzed in accordance with the TS-EN ISO 23953-2:2024 standard, waste heat from the condenser is retained within an integrated area featuring antibacterial fabrics, enhancing air velocity and mass transfer. As a result, the drying time was reduced from 221 minutes to 158 minutes. The condensation water that occurs during the 15-minute defrost process of open type plug-in cabinets every 3 hours can be removed with this innovative system without using a PTC electric heater. With this design, by eliminating the energy consumption caused by the heater, the energy consumption of the cabinet was reduced by 19.9% theoretical, calculated as 17.3 kWh/day. This design, which increases energy efficiency while ensuring no loss in refrigerated display cabinet performance, has offered a practical solution that meets eco-design requirements and can be applied in the industry.

Keywords: Industrial refrigeration, Food refrigeration, Condensation, Waste heat recovery

1. GİRİŞ

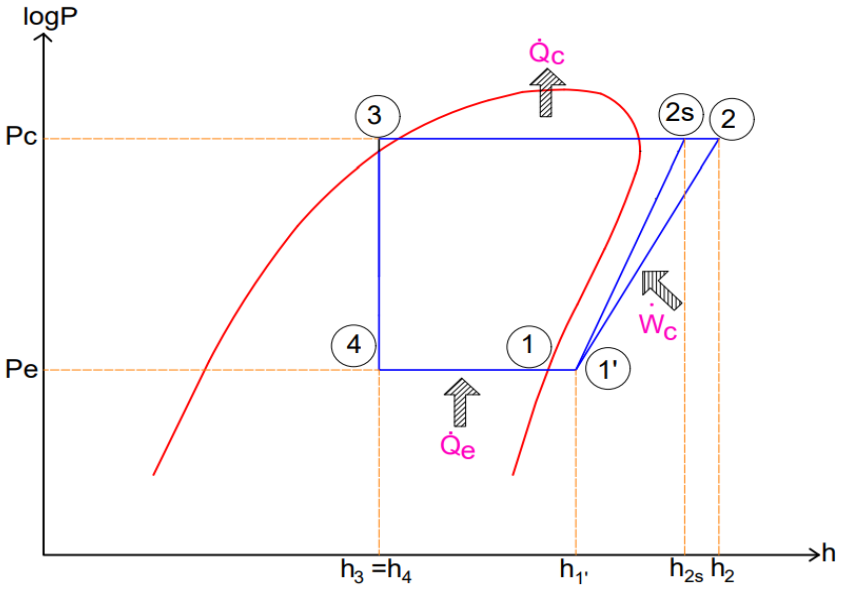
Günümüzde enerji verimli soğutma teknolojilerinin önemi, artan enerji talebi, iklim krizi ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda her zamankinden daha kritiktir. Soğutma sistemleri, endüstriyel, ticari ve evsel kullanımlarda toplam enerji tüketiminin önemli bir kısmını oluşturmakta ve fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi nedeniyle yüksek karbon emisyonlarına yol açmaktadır. Enerji verimli sistemler, bu cihazların enerji tüketimini azaltarak çevresel etkilerini minimize ederken, aynı zamanda enerji maliyetlerini düşürerek ekonomik avantaj sağlar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde soğutma ihtiyacının hızla artması, enerji verimli teknolojilerin geliştirilmesini bir gereklilik haline getirmiştir.

Bu konuda yapılan çalışmalara bakıldığında, Deniz ve arkadaşları (2023), kompresörün basma hattı borularına yerleştirilen kanatlar sayesinde elektrikli ısıtıcının kullanımını ortadan kaldırarak enerji tüketimini %18 azaltmıştır. Çalışmada, kızgın buhar halindeki soğutucu akışkanın, defrost kabında ısı transferi için kullanıldığı vurgulanmış ve bu sayede enerji sınıfında bir iyileştirme sağlanmıştır [1]. Gürel ve arkadaşları (2018), yoğuşan suyun evaporatif soğutma uygulamalarında değerlendirilerek, sistem performansının artırılabileceğini belirtmiştir. Özellikle %100 taze hava ile çalışan sistemlerde, buharlaşma sonucu ortaya çıkan gizli ısının duyulur ısı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir [2]. Aktaş ve arkadaşları (2022), ise aşırı soğutma ve koaksiyel eşanjör elemanlarını entegre ederek defrost sürecinde enerji tüketimini %63,6 oranında azaltmayı başarmıştır. Bu tasarımda, kompresör ve kondenser çıkışlarındaki soğutucu akışkanın ısısı bir akümülasyon tankında depolanarak geri kazanım sağlanmıştır [3].

Erten ve arkadaşları (2024), yüksek ısı ve kütle transferi sağlayarak elektrikli rezistansların çalışma süresini kısaltan bir yoğuşma tavası tasarlamışlardır. Yeni tasarım, yoğuşma tavasından çıkan havayı eğimli olarak konumlandıran kumaşlara yönlendirerek, kondenserden atılan sıcak hava akış hızını artırmış ve ısı ve kütle transferini iyileştirmiştir. Bu iyileştirme, antibakteriyel kumaşların kuruma süresini %15,85 oranında azaltmıştır. Yapılan analizler sonucunda, yeni tasarımın mevcut tasarımla karşılaştırıldığında antibakteriyel kumaş kurutma verimliliğini %6,29 oranında artırdığı hesaplanmıştır [4]. Muslu (2017), yerel havalandırma sistemlerinde ısı geri kazanımını VRF sistemleriyle birleştirerek hem ısıl verimliliği hem de nem kontrolünü iyileştirmiştir. Bu çalışmada, konfor ve enerji tasarrufu odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir [5]. Bu çalışmada, açık tip plug-in soğutucularda yoğuşma tavasında biriken suyun elektrikli ısıtıcı kullanılmadan uzaklaştırılabilmesi için kondenserle bütünleşik bir su uzaklaştırma sistemi tasarlanmıştır. Bütünleşik yapıda olması ile üretimde verimlilik sağlanması amaçlanmıştır. Buz çözme işleminden sonra oluşan suyun yoğuşma tavasında toplanması, aynı alanda yer alan elektrikli ekipmanlar için bakım sorunlarına yol açabilmektedir. Bu bütünleşik tasarımla, kondenserin atık ısısının artan hava hızıyla ıslak antibakteriyel kumaşlara temas etmesi sonucu kütle transfer hızının artırılması amaçlanmıştır. PTC rezistansı yerine atık ısının kullanılmasıyla, yoğuşma suyunun uzaklaştırılması tekniğinin eko-tasarım gerekliliklerine uygun yeni bir yöntem olması hedeflenmiştir.

2. TEORİK ANALİZ

Soğutma sistemlerinde enerji tüketimini etkileyen unsurlar arasında yoğuşma suyunun uzaklaştırılması yöntemi önemli bir yere sahiptir. Mevcut sistemlerde, bu işlem genellikle elektrikli ısıtıcılarla gerçekleştirilmekte ve bu durum yüksek enerji maliyetlerine ve çevresel olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu doğrultuda, atık ısı geri kazanımı prensibi kullanılarak daha verimli bir yöntem tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan teorik analizler kapsamında; yoğuşma tavasına gelen su miktarı, antibakteriyel kumaşların kuruma süresi ve enerji tüketimi analiz edilmiştir. Şekil 1'de soğutucu akışkan olarak propanın (R290) logaritmik basınç-entalpi diyagramı verilmiştir.



1'-2: Kompresörde sıkıştırma, 2-3: Sabit basınçta çevreye ısı atılması, 3-4: Kısılma vanası, 4-1: Sabit basınçta ısı çekilmesi, 1-1': Aşırı kızdırma, $\dot{Q}_c$: Kondenser gücü, $\dot{Q}_e$: Evaporatör gücü, $\dot{W}$c: Kompresör gücü, P_c: Yüksek basınç, P_e: Alçak basınç

Şekil 1. R290 soğutkanının logP-h diyagramı

Tasarıma yönelik ısı ve kütle transferi analizlerinde kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

Reynolds sayısı Eşitlik (1) ile verilmiştir;

$$Re = \frac{u \times L}{\nu} \quad (1)$$

Schmidt sayısı Eşitlik (2) ile verilmiştir.

$$Sc = \frac{\nu}{D} \quad (2)$$

Sherwood sayısı Eşitlik (3) ile verilmiştir [4].

$$Sh = 0.037 \times Re^{\frac{4}{5}} \times Sc^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

Kütle transfer katsayısı Eşitlik (4) ile hesaplanır [6].

$$h_m = \frac{Sh \times D}{L} \quad (4)$$

Kompresör tarafından çekilen güç ise Eşitlik (5) ile verilmiştir.

$$\dot{W}c = \dot{m} \times (h_2 - h_{1'}) \quad (5)$$

Sistemde kullanılan soğutucu akışkan debisi Eşitlik (6) ile verilmiştir.

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_e}{(h_1 - h_4)} \quad (6)$$

Kondenser kapasitesi Eşitlik (7) ile verilmiştir [7];

$$\dot{Q}_c = \dot{m} \times (h_2 - h_3) \quad (7)$$

Buharlaşan su miktarı Eşitlik (8) ile hesaplanır [6];

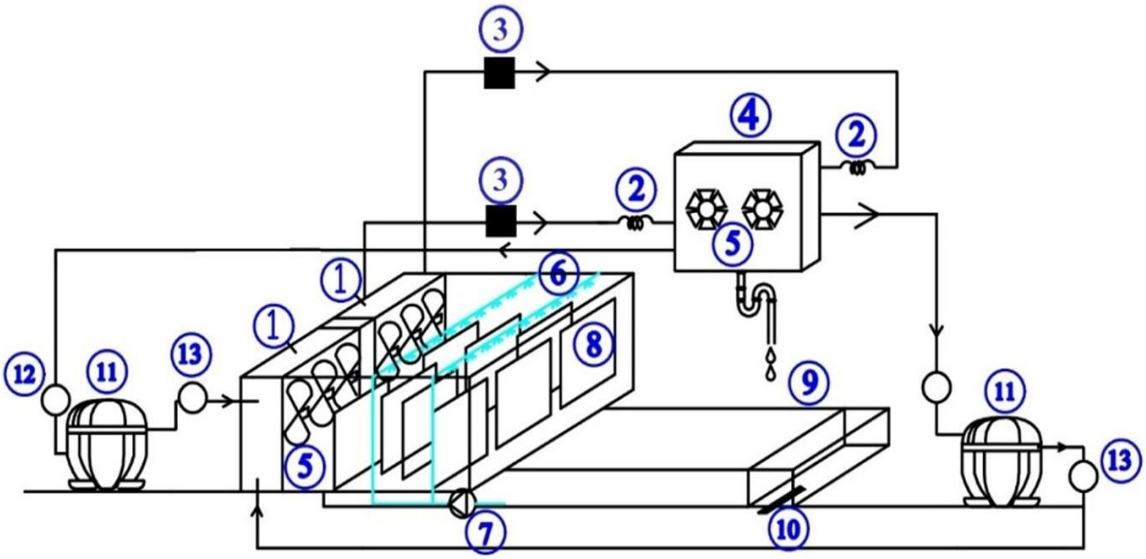
$$\dot{m}_b = (\frac{h_m}{R_b \times T} \times (P_{bw} - P_b)) \times A \quad (8)$$

Serbest akış ortamında, P_b Eşitlik (9) ile hesaplanır.

$$P_b = P_d \times \varphi \quad (9)$$

3. MATERYAL VE METOD

Plug-in teşhir tipi soğutucularda genelde mekanik buhar sıkıştırmalı soğutma sistemi kullanılmaktadır. Şekil 2'de plug-in teşhir tipi soğutucular için atık ısının kullanıldığı ve yoğuşma suyunun uzaklaştırılmasında kullanılacak sistem için yapılan tasarım verilmiştir. Soğutma sisteminin bileşenleri arasında kondenser (1), kılcal boru (2), dryer (3), evaporatör (4), fan (5), su püskürtme elemanı (6), pompa (7), antibakteriyel kumaş (8), taşma tavası (9), PTC rezistans (10), kompresör (11), alçak basınç manometresi (12), yüksek basınç manometresi (13) bulunur. Şekil 2'de gösterilen ekipmanların özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



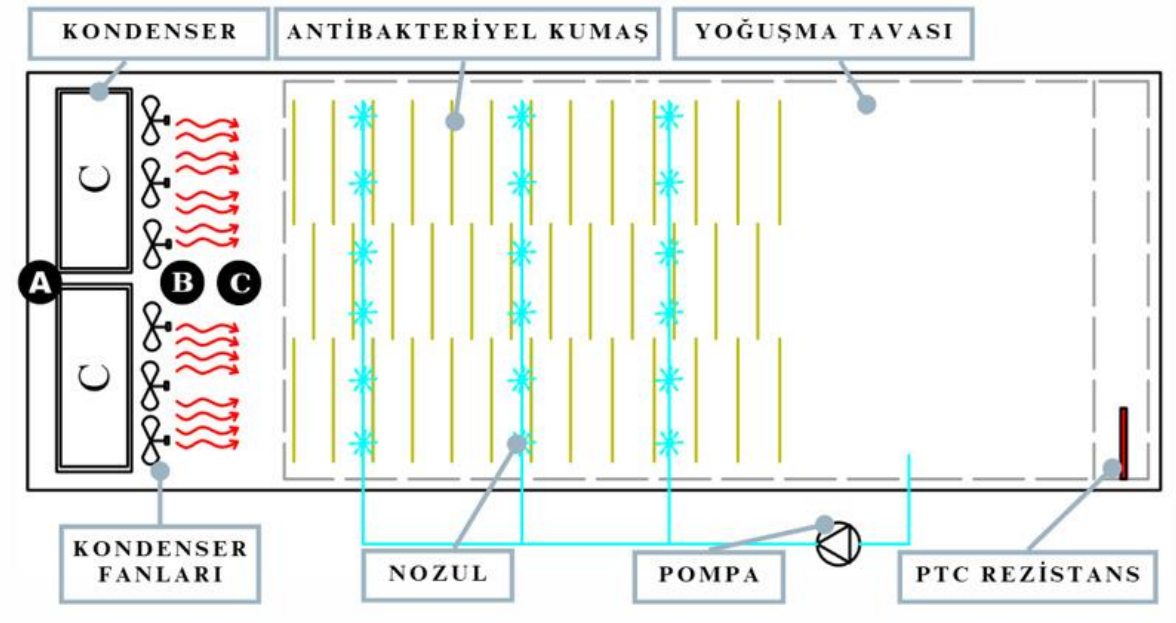
Şekil 2. Tasarlanan Soğutma Sistemi

Soğutma esnasında evaporatör yüzeyinde oluşan buz tabakası, defrost işleminde çözülerek yoğuşma tavasına akar. Açık teşhir tipi (kapısız) endüstriyel soğutucularda yüksek soğutma kapasitesinden ötürü yoğuşma tavasında daha fazla su birikir ve bu suyun hızlı şekilde uzaklaştırılması için çeşitli yöntemler kullanılır.

Tablo 1. Sistemin Teknik Verileri

Parametreler	**Veriler**
Soğutucu akışkan	R290
Kompresör gücü ($\dot{W}_c$)	0,73 kW
Kondenser gücü ($\dot{Q}_c$)	2,27 kW
Soğutma gücü ($\dot{Q}_e$)	3,08 kW
Aydınlatma gücü	20 W
PTC gücü	350 W
Pompa gücü	19 W
Defrost Süresi	15 dakika
Defrost Sıklığı	3 saat

Mevcut tasarımda, yoğuşma tavasının içindeki yoğuşma suyu, antibakteriyel kumaşlar sayesinde emilir ve kondenserden gelen atık ısı ile kurutulur. Antibakteriyel kumaşların taşıdığı su kütlesi Tablo-2'de verilmiştir. Kumaşların yerleşimi sebebiyle kondenserden gelen sıcak havanın nüfuz edemediği yerler olmaktadır. Bu durumda yoğuşma tavasındaki su PTC'nin bulunduğu kaba taşarak rezistansın devreye girmesine sebep olur. Rezistans yüksek enerji tüketimine sahip olmasıyla soğutucunun enerji tüketimini artırır. Bu çalışmada, Şekil 3'te yapılan yeni tasarımda soğutma sisteminde yoğuşma suyunun, mevcut sistemlerden daha hızlı şekilde uzaklaştırılması ve enerji maliyetlerini azaltması amaçlanmıştır.



A: Dış hava, **B:** Kondenserden çıkan hava (kompresör çalışırken), **C:** Kondenserden çıkan hava (kompresör çalışmazken)
Şekil 3. Yenilikçi Yoğuşma Suyu Uzaklaştırma Sistemi Tasarımı

TS-EN 23953-2:2024 Sınıf 3 standardına uygun olarak A noktasındaki dış hava şartı 25°C ve %60 bağıl nem olarak belirlenmiştir. Kondenser yüzeyinden geçerek antibakteriyel kumaşlara temas eden havanın özellikleri Tablo-3'te B ve C olarak belirtilmiştir. Termodinamik analizler, üç saatlik döngüde kompresörün hem çalıştığı durumdaki iç hava şartı (B) hem de durduğu durumdaki iç hava şartı (C) için ayrıntılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Burada elde edilen atık ısı ile ısıtılan sıcak hava, bir pompa yardımıyla yoğuşma suyunun püskürtüldüğü antibakteriyel kumaşlara yönlendirilerek kumaş yüzeyinden suyun buharlaşmasını sağlamaktadır. Tablo-3'te özellikleri verilen B ve C şartlarındaki hava akışları, yüzey alanıyla etkin şekilde temas etmesi amacıyla dikey olarak yerleştirilen kumaşlara yönlendirilmiştir. Bu sayede kondenserden gelen ısının kumaşlara iletilmesi sağlanmış, böylece kütle transferi artırılarak mevcut sisteme göre kuruma süresi kısaltılmıştır. Kapalı sistem içerisinde gerçekleştirilen bu nemlendirme ve kurutma işlemi sayesinde kondenser atık ısısının çevreye yayılması da önlenmiştir.

Tablo 2. Antibakteriyel Kumaş Özellikleri

Kumaş Özellikleri	**Değer**
Kuru Ağırlık	15 g/adet
Islak Ağırlık	105 g/adet
m_{su}	90 g/adet
Ölçüleri	0,2 m*0,2 m

Tablo 3. Antibakteriyel Kumaşlara Temas Eden Havanın Özellikleri

Havanın Özelliği	**B Şartları**	**C Şartları**
Sıcaklık (T)	308,15 K	298,15 K
Kinematik Viskozitesi (ν)	0,0000168 m^2/s	0,0000156 m^2/s
Difüzyon Katsayısı (D)	0,0000363 m^2/s	0,0000224 m^2/s
Hız (v)	1,53 m/s	1,53 m/s
Doyma Basıncı (P_d)	5,628 kPa	3,169 kPa
Bağıl Nem (ϕ)	35 %	60 %
Reynold Sayısı (Re)	18187,83	19586,89
Schmidt Sayısı (Sc)	0,46	0,69
Sherwood Sayısı (Sh)	73,23	89,01
Kütle Transfer Katsayısı ($h_{m)}$	0,0132 m/s	0,0099 m/s

Kompresörün çalışma duruma bağlı olarak, kumaşlara temas eden havanın Tablo 3'deki termodinamik özellikleri değişmektedir. Bu duruma bağlı olarak artan kütle transfer katsayısı ile kısalan kurutma süresi sayesinde taşma riski oluşmadan yoğuşma suyunun soğutucudan uzaklaştırılması sağlanmıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, literatürde yapılan çalışmalardan farklı olarak, açık tip teşhir tipi soğutucularda önemli bir sorun olan yoğuşma suyunun uzaklaştırılması üzerine çalışılmıştır. Enerji tüketimini azaltmak amacıyla kondenser atık ısısını kullanan yenilikçi bir sistem tasarlanmıştır. Geleneksel elektrikli ısıtıcıların yüksek enerji tüketimine alternatif olarak geliştirilen bu tasarım, antibakteriyel kumaşların kondenser atık ısısıyla kurutulması prensibine dayanmaktadır. Yeni tasarım PTC kullanımını ortadan kaldırarak çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik sağlamıştır. Bir kumaştaki suyun uzaklaştırılması ile ilgili termodinamik çıktılar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Yeni Tasarım Sonuçları

Parametreler	**Mevcut Tasarım**	**Yeni Tasarım**	**Fark**
Hava Hızı (m/s)	1	1,53	% 53,00
$\dot{m}_b$ (kg/s)	0,79x10^{-5}	1,11x10^{-5}	% 40,51
Kurutma Süresi (dakika)	221	158	% 28.51
Soğutucunun Toplam Enerji Tüketimi (kWh/gün)	21,6	17,3	% 19,91

Yeni tasarımda hava akışının kompakt bir yapı içerisinde ıslak kumaşlara yönlendirilmesiyle kütle transfer katsayısı artmış ve bu sayede kuruma süresinde %28,5 oranında azalma meydana gelmiş, bu iyileşmenin soğutucunun enerji tüketimine olumlu etki sağlayacağı görülmüştür. PTC'nin çalıştırılmadığı bu yeni yöntem sayesinde %19,9'luk enerji tasarrufu sağlanmıştır. Çalışma sonucunda geliştirilen bu sistem, eko-tasarım gerekliliklerine uygun, endüstride uygulanabilir, enerji tasarrufu sağlayan ve çevre dostu bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Bu yenilikçi yöntem, teşhir tipi soğutucularda enerji verimliliği sağlarken soğutma performansından ödün vermeden yoğuşma suyu uzaklaştırma sürecinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır.

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\eta_{\text{İZ}}$	Kompresör izantropik verimi, %
P_E	Yoğuşma basıncı, bar
P_C	Buharlaşma basıncı, bar
$\dot{W}$	Kompresör gücü, kW
$\dot{m}$	Soğutucu akışkan kütlesel debisi, kg/s
$\dot{Q}_C$	Kondenser kapasitesi, kW
$\dot{Q}_E$	Evaporatör kapasitesi, kW
v	Hava hızı, m/s
ν	Kinematik viskozite, m^2/s
L	Antibakteriyel kumaş uzunluğu, m
D	Difüzyon katsayısı, m^2/s
T	Sıcaklık, K

t	Zaman, s
T_w	Kumaşın yüzey sıcaklığı, K
P_{bw}	Yüzey buharlaşma basıncı, kPa
R_b	Gaz sabiti kJ/kgK
P_d	Doyma basıncı, kPa
φ	Bağıl nem (%)
$\dot{m}_b$	Buharlaşan su miktarı, kg/s
h_m	Kütle transfer katsayısı, m/s
m_{su}	Su kütlesi, kg
P_b	Buhar basıncı, kPa

Kısaltmalar

TTS	Teşhir Tipi Soğutucu
Re	Reynold Sayısı
Sh	Sherwood Sayısı
Sc	Schmidt Sayısı

TEŞEKKÜR

Çalışmaya vermiş oldukları katkılardan dolayı Nurdil Teknik Soğutma A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

[1] Deniz, Z., Aktaş, M., Erten, S., Erdoğmuş, F. N., Öder, M., (2023). TTS'ler için Yoğuşma Tavasında Kanatçıklı Boru Tasarımı ile Atık Isı Geri Kazanımının Analizi: Enerji Verimliliği Üzerindeki Etkileri. International Journal of Innovative Engineering Applications, 7(1), 52-61.

[2] Etem, G. A., İlhan, C., Alper, E., Bahadır, A., (2018). Klima santrallerinde yoğuşan suyun geri kazanımı için alternatif yöntemler. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6, 893-901.

[3] Aktaş, M., Gülmez, M., Erten, S., Erdoğmuş, F. N., Öder, M. (2022). Design of an air source heat pump having a waste heat defrosting method with natural refrigerant. GU J Sci, Part C, 10(3), 468-478.

[4] Erten, S., Öder, M., Aktaş, M., Şevik, S., Şensoy, B., (2024). Design and experimental analysis of condensate pan for plug-in refrigerated display cabinets: Improving drying efficiency, Applied Thermal Engineering, Volume 248, Part A, 2024, 123198, ISSN 1359-4311.

[5] Muslu, M., (2017). Isı pompası destekli ısı geri kazanım cihazının farklı sıcaklıklardaki performans analizi (Master's thesis). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

[6] Yamankaradeniz, R., Horuz, İ., Çoşkun, S., Kaynaklı, Ö., Yamankaradeniz, N. (2015). İklimlendirme Esasları ve Uygulamaları. Seçkin Yayıncılık.

[7] Aktekeli, B., Aktaş, M., Erten, S., Öder, M., Erdoğmuş, F., N., Güven, Y., (2024). Fotovoltaik termal güneş kolektörlü soğutma sisteminin yaşam döngüsü iklim performansı (LCCP) analizi. NÖHÜ Müh. Bilim. Dergisi / NOHU J. Eng. Sci., 2024; 13(1), 205-215.





Issued: 31.12.2024
ISBN: '978-625-378-158-3'