

10. ULUSLARARASI

HASANKEYF

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
VE İNOVASYON KONGRESİ

10-11 MAYIS 2025

BATMAN



EDİTÖRLER:

PROF. DR. HALİL BARIŞ ÖZEL

DOÇ. DR. H. NURGÜL DURMUŞ ŞENYAPAR

DOÇ. DR. TALEH HALİLOV



INDEX

CONGRES ID		II-V
PROGRAM		VI-XXVI
GALLERY		XXVII-XLI
ACADEMIC INCENTIVE		XLII
NOTIFICATIONS		XLIII-LII



CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

10. INTERNATIONAL HASANKEYF SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

DATE AND PLACE

10-11 MAYIS 2025 BATMAN/ TÜRKİYE ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Prof. Dr. Mehmet DEMİR
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN
Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE
Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Doç. Dr. Erhan ERDEL
Doç. Dr. Ersoy ZENGİN
Doç. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT
Doç. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ
Doç. Dr. Gönül HASANOVA
Doç. Dr. Hüseyin Murat IŞIK
Doç. Dr. Kübra YAZICI
Doç. Dr. Malik YILMAZ
Doç. Dr. Nursen IŞIK
Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Doç. Dr. Sancar BULUT
Doç. Dr. Seda BENGİ
Doç. Dr. Şükrü KALAYCI
Doç. Dr. Zamiğ TEHMEZOV
Doç. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Fatma AZİZOĞLU
Dr. Gönül GÖKÇAY
Dr. Hayri YILDIRIM

ISBN: '978-625-378-241-2'



SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Ali OKATAN
İstanbul Aydın University

Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro

Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

Prof. Dr. Morakeng Edward
Kenneth LEBAKA University Of Zululand

Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University

Prof. Dr. Jain SADHNA
University Of Delhi

Prof. Dr. Manole COJOCARU
Titu Maiorescu 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. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University

Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University

Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University



Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK
Hitit University

Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University

Prof.Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Bitlis Eren University

Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA
Kazakh National Women's Pedagogical University

Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University

Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
Kazakh National Women's Pedagogical University

Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Ersoy ZENGİN
Munzur University

Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University

Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azərbaycan Devlet İktisat University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University

Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ
Dicle University



Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University

Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University

Assoc. Prof. Dr. Sevcen YILDIZ
Akdeniz University

Assoc. Prof. Dr. Syed Ali
Raza NAQVI Government College University Faisalabad

Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecu Russo Balti State University

Doç. Dr. Yılmaz SEÇİM
Necmettin Erbakan University

Assoc. Prof. Dr. Zamig TEHMEZOV
Azerbaijan Devlet Pedagoji University

Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University

Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology

Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaijan Devlet İktisat University

Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University

Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaijan Devlet İktisat University

Dr. Faisal SULTAN
Hazara University

Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University

Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaijan Devlet İktisat University



Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaijan 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. İslam DEVİREN
MEB

Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology

Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaijan 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

10. INTERNATIONAL HASANKEYF SCIENTIFIC
RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

10-11 MAY 2025

BATMAN

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: 840 2085 6596

Passcode: 206298

<https://us02web.zoom.us/j/84020856596?pwd=pP2KkOvb5OdMHhODAQmi6sgVhT6qmB.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

ALGERIA/ AZERBAICAN/ALBANIA /IRAN/NIGERIA/INDIA/ITALY/ ISRAEL
/MALAYSIA/ MOROCCO/ROMANIA/ SAUDI ARABIA



zoom



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 or Personal 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.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofona 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 ID or 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 congress program.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ



10.05.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Aleyna DEMİRKAN Dr. Gizem KUBAT BAKİR	Maltepe University	Holistic Nursing Approach In Surgical Patients: The Healing Power Of Music Listening
Sevim ARTAM Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU	Haliç University	Examination Of Nurses Perspective Towards Technosting
Mağfret KAŞIKÇI HALİME ÇİFTÇİOĞLU	Atatürk University	Hemodialysis Care In Nursing
Mağfret KAŞIKÇI HALİME ÇİFTÇİOĞLU	Atatürk University	Intuition In Nursing
Dilek YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Funda ÇETİNKAYA Ahmet İlker ERYILMAZ	Aksaray University	Nursing Care Of A Patient With V-Notes Hysterectomy Applied According To Roy Adaptation Model: A Case Report
Dilek YILMAZ Funda ÇETİNKAYA	Aksaray University	Nursing Evaluation Of An Adolescent Patient With Ovarian Mass According To Orem's Self-Care Deficit Theory (A 3-Year Follow-Up Study): Case Report



10.05.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: Prof. Dr. İhsan KORKUT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Res. Assist. Dr. Gürkan DOĞAN Hakan UYANIK Burhan ERGEN	Munzur University/Fırat University	Detecting Drivable Road Region For Safe Navigation In Autonomous Driving
Ezgi ŞEKER SÖZEN Res. Assist. Mert Yekta DOĞAN Assoc. Prof. Dr. H. Mehmet TAŞDEMİR	Gazi University	Investigation Of Toxic Gas Holding Capacities Of Activated Carbon And Activated Carbon Supported Fe Adsorbents
Onur BİLGİN Prof. Dr. İhsan KORKUT	Gazi University	Influence Of Heat Input On The Ballistic Behavior Of Armor Steels
Yiğit GÜNGÖR Assist. Prof. Dr. Zerrin SERT	Eskişehir Osmangazi University	A Numerical Study Of Forced Convection Flow And Heat Transfer Around Two Isothermal Circular Cylinders In Tandem Arrangement At Reynolds Number 300



10.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University	Effects Of Global Warming On Natural Regeneration Practices In Oriental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) Forests In Zonguldak-Devrek Region
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University	Investigation Of Possibilities Of Determining Potential Natural Regeneration Areas In Zonguldak-Devrek Region Oriental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) Forests Due To Climate Change Effects Using Machine Learning Algorithms
Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL Berna Ergun ÇETİN	Kilis 7 Aralik University	Determination Of Phenolic Compounds Of Kilis Garlic By Lc- Ms/Ms
Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL Berna Ergun ÇETİN	Kilis 7 Aralik University	In Vitro Androgenesis Applications In Vegetables
Barış BAŞ Assoc. Prof. Dr. Andaç AKDEMİR	Ondokuz Mayıs University/Ordu Çevre,Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	Determination Of Forecasting Approaches Regarding The Impacts Of The Border Carbon Adjustment Mechanism In Turkey



10.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Prof. Dr. Nural YÜKSEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Şeymanur ÇELİK Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ	Uludağ University	An Examination Of The Use Of Visual Elements In 9th Grade Mathematics Textbooks
Dr.Âdem Türkmen	Ordu University	Defining And Quantifying Of The Quantum Memory Effect
Dr. Âdem Türkmen	Ordu University	Divisibility Of Quantum Channels
Prof. Dr. Nural YÜKSEL Simge Sena ÇELİK	Erciyes University	Characterizations Of Adjoint Curves And Ruled Surfaces In 3-Dimensional Euclidean Space
Prof. Dr. Nural YÜKSEL Gülcan YAZICI	Erciyes University	New Approaches To Special Smarandache Curves In 3-Dimensional Euclidean Space
Selin TÜRKCAN Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Dilek SEZGİN MEMNUN	Bursa Uludağ University	An Examination Of Pre-Service Mathematics Teachers' Views On Their Expectations And Experiences Regarding Practice Schools



10.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Koray KARABULUT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Yeliz ALNAK Assoc. Prof. Dr. Koray KARABULUT	Sivas Cumhuriyet University	Enhancement Of Heat Transfer From A Heated Barrier Element In A Vertical Channel By Mixed Convection Currents
Assoc. Prof. Dr. Koray KARABULUT Assist. Prof. Dr. Yeliz ALNAK	Sivas Cumhuriyet University	Investigation Of Mixed Convection Heat Transfer From A Heated Semicircular Obstacle Pair In A Channel
Fırat KANAT Res. Assist. Dr. Feyza YILMAZ Dr. Pelin KELEŞ ÖZTÜRK Prof. Dr. Rifat EDİZKAN Assoc. Prof. Dr. Hasan Serhan YAVUZ Prof. Dr. Ömer Nezh GEREK Dr. Şefika YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Davut KELEŞ Assist. Prof. Dr. Serkan ÖNDER	Eskişehir Osmangazi University/Biological Control Research Institute	Early Detection Of Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) In Top-View Images Of Tomato Plants Using Deep Learning
Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN Prof. Dr. Neslihan ÜSTÜNDAĞ OKUR	University of Health Sciences	Role Of Liposomal Drug Delivery Systems In Cancer Treatment
Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Evren OKUR	University of Health Sciences	The Role Of Nanoparticulate Systems In Wound Healing



10.05.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Productivity Or Sustainability? The Role Of Carbon Footprint In Agricultural Decision-Making
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Sustainable Production In Grassland And Pasture Ecosystems: The Role Of Environmental Factors
Zarbab Tavakgul AGHAYEVA Rafig Azizaga HUSEYNOV Gyumru Muradkhan VERDIYEVA	Azerbaijan, Sumgayit State University	The Phenomenon Of Hermaphroditism In Bone Fishes
Dilara USLU	Balıkesir University	Permaculture In Context Of Global Climate Crisis: Practices, Principles And Examples From Türkiye
Zir. Müh. Uğur GÜNAY Filiz ERBAŞ	Aydin Adnan Menderes University	Determination Of The Effects Of Pre-Emergence Herbicides On Amaranthus Palmeri S. Wats. And Soybean By Pot Studies



10.05.2025
SATURDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -7
MODERATOR: Prof.Dr. Gül Deniz DOKGÖZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
İhsan Kaan ERDİNÇ Assoc. Prof. Dr. Bekir Şahin Baloğlu	Yıldız Teknik University	An Analysis Of Terennüm Usage In Mevlevi Rituals: A Case Study Of Osman Dede's Uşşak Âyın-I Şerifi
Ress. Assist. Rabia AKGÜL Prof.Dr. Gül Deniz DOKGÖZ	Dokuz Eylül University	Pedagogical Perspective Of The Concept Of "Adaptive Reuse" Through Diploma Projects: The Case Of Izmir Historical City Center
Mehmet DİNÇ	Bilecik Seyh Edebali University	Ahmed Davudoglu As A Hadith Scholar
Muhammet İSMAİL	Dicle University	The Concept Of Resistance In Palastinian Literatüre
Narmina HÜSEYNOVA Assoc. Prof. Dr. Mikayıl MUSTAFAYEV	Azərbaycan Milli Bilimler Akademisi/AZERBAYCAN	Toponymic Research Of The Alasha Village In The Astara Region
Feyzullah ŞAHİN	Kırıkkale University	Murâqabe In The Mirror Of The Heart: A Journey From The Soul To The Secret In The Order Of Celvetiyye
Ayla Elçin kızı Allahverdiyeva	Nahçıvan Devlet Üniversitesi/AZERBEYCAN	"Dialectisms In Shahriyars Works



10.05.2025
SATURDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -8
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Sibel KIZILDAĞ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Sibel KIZILDAĞ Assist. Prof. Dr. Muhabbet KEMAL	Van Yuzuncu Yil University	Morphological And Molecular Taxonomic Studies On Determination Of Species Delimitation Of Some Butterflies Belonging To The Genus Thymelicus (Hübner 1819) Hesperiidae/Lepidoptera In Eastern Anatolia Region
Tuğba KIRMACIOĞLU Assoc. Prof. Dr.Ayca ÖZKAN	Gazi University	Investigation Of The Two Dimensional Mixed Spin 3-Spin 7/2 Ising Model Via Cellular Automation
Hiba SHAHID Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI	Government College University	Antioxidant, Enzyme Inhibition And Toxicology Studies Of Methanol Extracts Of Selected Medicinal Plants
Arooj ANWAR Fozia ANJUM Zumaira SIDDIQUE	Government College University	Process Optimization For Recovery Of Metals From Discarded Ores And Conversion Into Plant Growth Stimulator
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center/Titu Maiorescu University/ROMANIA	What We Know About Psoriasis So Far?



10.05.2025
SATURDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -9
MODERATOR: Assoc. Prof. Hafize Nurgül DURMUŞ ŞENYAPAR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Tuğçehan EMİR Şerife Nur KASAPKARA	Sütçü İmam University	Crisis Management In Natural Disasters
Bayramova Səbinə İlqar	Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası	Modern Trends In The Implementation Of Digital Transformations
Orkun ÖZÇATALBAŞ Berkay MENÇ	Atılım Üniv/Gazi Üniv	Smart Footwears and Their Role in Healthcare
Orkun ÖZÇATALBAŞ Berkay MENÇ	Atılım Üniv/Gazi Üniv	Shoe Design-Based Approaches in Scoliosis Treatment Process
Sertaç Erdi AYDIN Assist. Prof. Dr. Şahinde AKKAYA	Halic University	The Impact Of Animated Advertisements On Engagement In Social Media
Müge OKTEN	Selçuk University	The Role Of Packaging Design In Brand Identity
Assoc. Prof. Hafize Nurgül DURMUŞ ŞENYAPAR	Gazi University	Social Welfare And Digital Energy Transition: The Role Of Smart Grids In Emerging Social Issues



10.05.2025
SATURDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -10
MODERATOR: Res. Assist. Fatma Sena YAMAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect.Yasin TOK Lect.Betül KAPKIN İÇEN Assoc. Prof. Dr. Osman Tayyar ÇELİK Prof. Dr.Mehmet SAĞLAM	Malatya Turgut Özal University/İnönü University	Multiple Projections Of Developmental Delay: A Bibliometric Analysis On Global Developmental Delay
Lect.Betül KAPKIN İÇEN Lect.Yasin TOK Assoc.Prof. Dr. Osman Tayyar ÇELİK Prof. Dr. Mehmet SAĞLAM	Malatya Turgut Özal University/İnönü University	Review Of Studies On Early Diagnosis And Intervention In Turkey
Lect.Gamze ACIBAL	Batman University	A Bibliometric Analysis Of Research On Emotional And Behavioral Problems In Early Childhood
Zeynep KARAKAŞLI Assist. Prof. Dr. Mert YAĞCIOĞLU	Istanbul Arel University	Mental Health Detection System Through Childrens Drawing Analysis
Aynur BAĞIR GÜLISTAN	Süleyman Demirel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	Twenty-Five Years Of Progress In Pediatric Sleep Problem Research: A Bibliometric Perspective
Res. Assist. Fatma Sena YAMAN Lect. Ebubekir IŞIK Assoc. Prof. Dr. Mehmet GÖKERİK	Karabük University	Bibliometric Analysis Of Academic Publications On Radio Broadcasting Between 1977–2025
Lect. Ebubekir IŞIK Res. Assist. Fatma Sena YAMAN Assoc. Prof. Dr. Mehmet GÖKERİK	Karabük University	The Effect Of Perceptions Of Public Relations Ethics On Social Media On Professional Attitudes And Career Anxiety: A Study On Public Relations Students
Ebru ÇELİK	Atatürk University	Attachment in Children with Autism Spectrum Disorder: A Bibliometric Analysis



10.05.2025
SATURDAY / 11:30-14:00

SESSION-4 HALL -11
MODERATOR: Res. Assist. Mustafa Gökberk ERTAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. İdris ADIGÜZEL	-----	The Transformative Impact Of Embedded Finance: Banking Restructuring And Strategic Adaptation
Dr. Hazar KESKİN Assoc. Prof. Dr. Sertaç HOPOĞLU	İskenderun Technical University/Independent Researcher	Volatility Interaction Of The Real Effective Exchange Rate And Gold Prices: A Study On Risk Management In International Trade
Res. Assist. Mustafa Gökberk ERTAN	Kapadokya University	An Ecological Utopia Against Patriarchy: Eco-Feminist Narrative in the Land of Women
Assist. Prof. Dr. Abdulkadir UYRUN Lect. Fırat ARSLAN	Siirt University	Valuation Methods For Nature-Based Recreation Areas
Lect. Fırat ARSLAN Assist. Prof. Dr. Abdulkadir UYRUN	Siirt University	The Effects Of Root Tourism On Local Economies: A Theoretical Review
Ümmügülsüm GÜNTAV Assist. Prof. Dr. Ali PİŞKİN	Yalova University	Relationship Between Ecological Footprint And Human Development: The Case Of Sub-Saharan African Countries



10.05.2025
SATURDAY / 11:30-14:30

SESSION-4 HALL -12
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Elçin YORULMAZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Musa ŞENYÜZ	Dicle University	Frequency Of Health Care Associated Infections
Muhammet Ali TOPUZ Özge YİĞİT Assist. Prof. Dr. Elçin YORULMAZ	Dokuz Eylül University	Examination Of Attitude Towards The Use Of Artificial Intelligence In Psychotherapy In Terms Of Sociodemographic Variables
Assoc. Prof. Dr. Taleh HALILOV	Nakhchivan State University/AZERBAYCAN	Stages Of The Strategic Planning Process
Lect. Dr. Seval AKBEN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Nursing Practices İn Metabolic Acidosis: Monitoring, Intervention, And Patient Education
Lect. Dr., Seval AKBEN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Nursing Approaches İn Metabolic Alkalosis: Clinical Monitoring And Care Practices
Nazrinkhanım Mehdiyeva	ATU-nun klinik psixologiya üzrə II kurs magistrantı/AZERBAYCAN	Gaming Addiction in Students: Causes, Consequences, and Ways of Coping



10.05.2025
SATURDAY / 11:30-14:00

SESSION-4 HALL -13
MODERATOR: *Irina-Ana DROBOT*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hajar El OUARTI Abdelilah TOUGHZAOU Oussama CHEDADI Kamal LAOURDANI Abderrafie DRAJOU Abdeslam DAKHAMA Kamal MORADI Abdelkrim OUAMMOU	University Sidi Mohamed Ben Abdellah/MOROCCO	Computational Strategy for the Design of Acetylcholinesterase Inhibitors: Integration of 3D-QSAR, Molecular Docking, and ADMET Evaluation
AMROUCHE Zoheir FAUCONNIER Marie-Laure LARIBI Habchi Hassiba	University of Khemis/University of Blida/ALGERIA	The phenolic profiles catechin Camellia sinensis extracts and Oxidative stability properties of colza oil
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest/ROMANIA	The Intuitive Understanding Of Dream Work By Writers
LAOURDANI Kamal TOUGHZAOU Abdelilah OUSSAMA Chedadi Hajar El OUARTI Abderrafie DRAJOU Abdeslam DAKHAMA MORADI kamal OUAMMOU Abdelkrim	University Sidi Mohamed Ben Abdellah/MOROCCO	Molecular Modeling for the Design of New Anti-Inflammatory Drugs Using 3D-QSAR, Molecular Docking, and ADMET Prediction
Jeevan Ram P. S. Ramesh M	Alagappa University/INDIA	Biostimulatory Effects of Seaweed Liquid Extracts on Growth and Phytochemical Accumulation in Nilgiranthus ciliatus
Muqadas MUNIR, Saiqa ANDLEEB Sadaf Azad RAJA Dilara Abbas BUKHARI Sadaf ABBASI Iram LIAQAT	Government College University/COMSATS University/PAKISTAN	Screening of auto-aggregation and co-aggregation properties of probiotics to prevent endocarditis infections



10.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-5 HALL -14
MODERATOR: R. VIDHYALAKSHMI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
R. VIDHYALAKSHMI C. REJITHA	Bharath Institute Of Higher Education And Research	The Impact of Mass Spectrometry on Drug Development and Analysis
R. VIDHYALAKSHMI C. REJITHA R. SRINIVASAN	Bharath Institute Of Higher Education And Research	Review The Impact Of Nanotechnology On Drug Delivery System
Rabiya SHAFIQ Humaira Muzaffar Ghulam HUSSAIN Arslan IFTIKHAR Shahzad IRFAN	Government College University/PAKISTAN	Dysbiosis In Inflammatory Bowel Diseases And Its Nutritional Management
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah/Université Claude Bernard Lyon/MOROCCO-FRANCE	Influence Of Casein-Based Microencapsulation Using The Freeze-Drying Method On The Probiotic And Biopreservative Properties Of Enterococcus Durans F21
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah/Université Claude Bernard Lyon/MOROCCO-FRANCE	Purification And Evaluation Of A Bacteriocin-Like Inhibitory Substance From Food Isolated Enterococcus Durans F21 Against Pathogenic And Spoilage Bacteria In Several Food Products
TASKEEN Fatima MEHRAN Majeed MAHNA Fatima	-----	An Overview Of Cad; Etiological Factors And Surgical Managements



10.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-5 HALL -15
MODERATOR: Dr. Bhavna Choubisa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
MOHAMMED Saba Arah A. ABDULKADIR	Federal University Of Technology Minna	The Spatial Characteristics Of Urban Heat Island And Microclimatic Variability In Minna Metropolis, Niger State, Nigeria
ABUBAKAR Sadiq Bello A. ABDULKADIR	Federal University Of Technology Minna	Influence Of Artisanal Mining On Kataregi Community And Environs, Katcha Local Government Area Niger State
SAYYDAH Suryya SANI Syeda TASKEEN Fatima MUHAMMAD Amjad	Government College University	Antibacterial Potential of Peppermint Extracts Against Bacteria Isolated from Urial
Ana-Maria CIOBOTARU Ion ANDRONACHE	“Gheorghe Balș” Technical College/ Alma Mater Europaea University/ROMANIA	Economic Data Literacy in K–12 Education: Building Lifelong Learning in a Data-Driven Society
Woretaw Motbaynor WORKNEH Rakesh KUMAR	Bahir Dar University/Punjabi University/ETHIOPIA/INDIA	Determinants of Foreign Direct Investment in Ethiopias Manufacturing Sector: An ARDL Analysis of Macroeconomic, Institutional, and Political Factors (1980-2021)
Dr. Bhavna CHOUBISA	Panipat Institute of Engineering & Technology/INDIA	Effect of Compressive Load Cycles on Compression Behaviour of Tufted Carpets
Ehsan ULLAH	Ural Federal University/RUSSIA	Feeding the Future: How Financial institutions can Ensure Food Security in Asia?



10.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-6 HALL -1
MODERATOR: *Doç. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
RIZWANA Raheel HUMAIRA Majeed Khan	Minhaj University /Lahore College for Women University	Protective Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Methylcinnamate from <i>Artemisia dracunculus</i> Against Acetaminophen-Induced Toxicity
Assoc. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI	-----	Speaking Anxiety Among Undergraduate Students In The English Department At Termez State University, Uzbekistan
Aayush PRAKASH Dr. Rishabha MALVIYA	Galgotias University	Multifunctional Piezoelectric Platforms for Soft and Hard Tissue Engineering
Dr. Haneen VASEL	Beit Berl College/ISRAEL	Navigating Educational Change in Conservative Contexts: Implementing Second-Order Pedagogical Innovation in Arab Israeli Schools
Yousuf KHAN	GL Bajaj Institute of Management and Research	Mitigating emissions in India: an asymmetric perspective on fossil fuel use
Mrs. E. ELAVARASI J. JAYADURKA Yuvaraj AR Dr. R. SRINIVASAN	Institute of Higher Education and Research	Zika Virus Diseases Trending In India –Treatment And Prevention
Amara SAHRAOUI	Baji Mukhtar Annaba University Algeria	The Impact of the COVID-19 Pandemic on Undergraduate Students Reception Delinquency: A Psychological Examination
Abdelkader METIDJI Mohamed RAHAL1	University Yahya Fares Of Medea /ALGERIA	Enterohemorrhagic <i>Escherichia coli</i> (EHEC) Outbreaks: Assessing Risks and Advancing Detection Methods for Food Safety



10.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-6 HALL -2
MODERATOR: Dr.C. VIJAI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lea Ann A. VILLANUEVA	University of the Visayas	Aptitude Equation and Cognitive Foundations of English Proficiency
Xian TING	Universiti Malaya/MALAYSIA	Influence of Standard English Ideology on Language Practices in a Chinese University
Xian TING Talaibek MUSAEV	Universiti Malaya/MALAYSIA	Effects of Ideology-Driven Input Materials on Cognitive Development and English Writing Skills among Chinese High School Students: A Longitudinal Study of the Xu-Based Approach
Joseph Chisom OKOYE	-----	Nigerian Young Research Academy (Nyra)
Cheng YUTING	Universiti Malaya/MALAYSIA	A Corpus-Based Discourse Analysis Of Online Commentaries On #MeToo Movement Songs
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology	AI-Based Learning and Development Platforms: Personalizing Employee Training
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology	Human-AI Collaboration In HRM: Redefining The Role Of HR 74professionals
Voroneanu-Popa RAREȘ-VASILE Richard CONSTANTINESCU	Grigore T. Popa University	How can poor communication lead to a medical malpractice claim?
Tran Ngoc Phuong LINH Bui Hoang TAN	Can Tho University, Viet Nam	Reformist Ideals And The Limits Of Institutions During The Reign Of Tu Duc King (Nguyen Dynasty)



10.05.2025
SATURDAY / 12:30-14:30

SESSION-6 HALL -3
MODERATOR: *D.r Fuzail AHMAD*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
ROGUAI sabrina	Université Abbes Laghrour	Synthesis Of Copper Oxide Nanoparticles For Efficient Photocatalytic Treatment Of Wastewater
Sanjay KUMAR Pintu DAS	Sarala Birla University	Predictive Analysis of Solute Dispersion in a Semi-Infinite Aquifer with Time-Dependent Velocity and Source Input
Ms. Debjani MUKHERJEE Dr Fuzail AHMAD	Al Mareefa University/Sikkim Professional University/SAUDI ARABIA /INDIA	Association Between Hip Strength and Dynamic Balance in Stroke Patients with Knee Osteoarthritis: A Cross-Sectional study
E. O. FATUNMBI S. O. ARE	Federal Polytechnic Ilaro	Investigation of Magneto-Nanofluid Flow over an Exponentially Stretching Surface with Non-Uniform Heat Source and Activation Energy
Ahmed ATTAHIRU Abubakar Umar BIRNIN-YAURI Ahmed Musa AHMED	Kebbi State University	Applications Of Ftir In The Analysis Of Plant Extracts
Mamman, Philemon AYUBA Muhammad Aminu MUSA	Ahmadu Bello University	Enhancing Thermal Comfort in Nigerias Temperate Dry Region: A Termite-Inspired Approach to Window-to-Wall Ratio Design in Office Buildings
POPESCU Gh. Cristina Raluca	University of Bucharest/ROMANIA	The Global Indicator Framework For The Sustainable Development Goals: Success Factors In The Sustainable Development Report 2024
JAYAKUMAR. S	Annamalai University	AI Driven Superbrake System



10.05.2025
SATURDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -4
MODERATOR: Dr. Shabi RAZA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mohammed Nana-Aisha KUDU Dr. A. M. CHADO Mall. Saifullahi M.	Federal University of Technology/NIGERIA	Effect Of Design Based Learning On Senior Secondary School Chemistry Students Motivation In Minna, Niger State
Somya TRIPATHI Dr. Shabi RAZA	University of Lucknow	Stress Management in the Banking Sector
Irina LYUBANETS Irina KOPYTICH Elena LOBKOVSKAYA Kseniya GVOZDOVSKAYA	Baranovich State University	The Role Of Subtitles In Chinese Cinema: Linguistic And Cultural Aspects
Shakhlo BARNAEVA		Heritage And Innovation:A Jubilee Retrospective Of Rashid Temurov
Hassan ZADA Riffat MUGHAL Saba KAUSAR	SZABIST University	Time Varying Connectedness between Precious and Rare Earth Metals
Giuseppe FERRI, Andrea MORGANTE Gualtiero GHERARDI Niccolò CARRAI, Rebecca PALUMBO Roberta MORAMARCO Luca TESTARELLI Anamaria Beatrice BURETE Dario Di NARDO, Alessio ZANZA Elisa MACCARI, Rodolfo REDA	Sapienza University/ITALY	Evaluation of marginal adaptation and fracture resistance of digitally fabricated Endo-Crowns using two different materials: an in vitro study
Sofiane IDIR Kaddour KHEMMOUDJ Horiya BOUALI	University of Bejaia	Spatial Evaluation of Groundwater Susceptibility to Contamination in a Mediterranean Watershed: The Case of Oued Agrioun, Northeastern Algeria



10.05.2025
SATURDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -5
MODERATOR: Dr. KHATIASHVILI Irina

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Anchal SINGH Prof. Archana SINGH	University of Lucknow	Trade Balance and Validity of the Marshall-Lerner Condition: A Critical Literature Review
Prastuti Yadav Prof. Shabi Raza	University of Lucknow	Financial Awareness and Literacy Among Women in India: A Review Study
Dawson REBELLO Abbas HUSSAIN Abbas HATIM Amaan VAJRALA Dr. KHATIASHVILI Irina	Tbilisi State Medical University/S.Khechinashvili University	Procedure vs. Practice - Exploring the Impacts of Procedural Deviations in Deep Brain Stimulation for Parkinsonism
Manoj Kumar SAINI	Shobhit University/INDIA	The Role of Branding in Enhancing Educational Institutions' Competitiveness
Hanifah JAMBARI Nor Izlaikha Binti Che AZIZ	Universiti Teknologi Malaysia	The Effectiveness of Problem-Oriented Project-Based Learning (PoPBL) in Developing Innovative Design Projects
Hanifah JAMBARI Jamilah AHMAD	Universiti Teknologi Malaysia	The Significance of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Technical and Vocational Education and Training (TVET)
Sanaz MOJARRAD Laleh KHOJASTEH	Shiraz University of Medical Sciences/IRAN	Medical Persian in L2 Writing: A Corpus-Based Error Analysis Across Proficiency Levels and Curriculum Implications
PhD Jola Bojaxhi PhD Vanina Kanini Prof. Asoc. Edita Stojani	Polytechnic University/ALBANIA	The Role Of Technology In Esp Teaching



PHOTO GALERY

HOLİZM

• Holizm, insanın bir bütün olduğunu birbirinden ayrılmaz olan parçaların tek başına ele alınmasının doğru sonuçlar vermeyeceğini vurgulamaktadır. Ayrıca bu kavram her bireyin genetik, spiritüel yapısı ve sistemleri arasında enerji geçişleri olduğu iddiasıyla bireyin tek ve eşsiz olduğunu savunmaktadır.

Bakır, H. (2019). Holistik Hemşirelik Bakımı. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, 401, 20-21.

HOLISTİK HEMŞİRELİK BAKIMI

• Holistik hemşirelik bakımı beden, zihin, ruh, duygular, çevre, ilişkiler ve hayatın sosyal, kültürel yönünün birbirine bağlı olduğu ve bir bütün olarak ele alınmaları gerektiğini savunan özel bir hemşirelik uygulamasıdır.

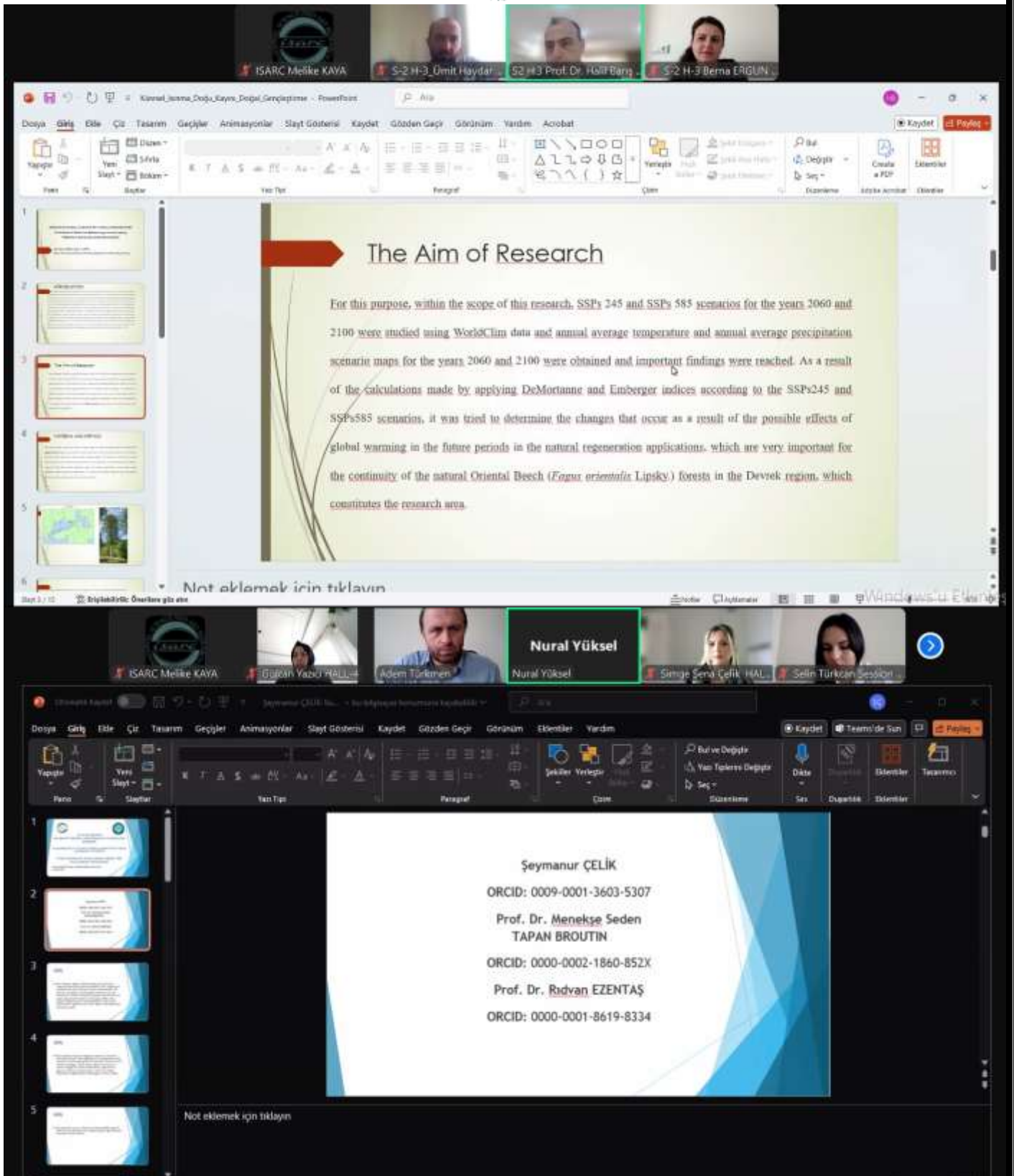
• Holistik hemşire hastanın iyileşme sürecinde insana bir bütün olarak bakım sağlayabilmek için hemşirelik bilgi, kuram, uzmanlık ve sezgisinin kullanılmasına odaklanır.

Bakır, H. (2019). Holistik Hemşirelik Bakımı. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, 401, 20-21.



MÜZİK DİNLETİSİ

• Müzik dinletisi, hemşirelik



1. Giriş

Bu çalışmada, yarı dairesel desenli ısınmış elemanın karışık taşınım akışıyla ısı transferi ve kanaldaki akış yapısı sayısal olarak araştırılmıştır.

-Sayısal inceleme, zamandan bağımsız, laminar ve iki boyutlu olarak süreklilik, momentum ve enerji denklemlerinin Ansys-Fluent bilgisayar programının kullanılarak çözülmesiyle yapılmıştır.

-Üst tarafından **su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu SiO_2 -su nanoakışkanı** girişi olan ve üst giriş sağ kısmından **30° ve 60° açılı akış yönlendirici kanatçıklı** ve **dikey akışlı olarak tasarlanmış** bir kanal içerisine yerleştirilen yarı dairesel şekilli elektronik elemana **sabit ısı akısı** ($317,654 \text{ W/m}^2$ - $952,963 \text{ W/m}^2$) uygulanırken, kanalın diğer yüzeyleri ve akış yönlendiriciler ise **adyabatiktir**.

-Kullanılan **su ve SiO_2 -su nanoakışkanı** sıkıştırılamaz olup, kanala giriş sıcaklığı **293 K** dir.



ISARC Melike KAYA Şerife Akkececi Dilara Uslu UĞUR GÜNAY S... ZARBAB AĞAYEVA S-2 H-6 UĞUR GÜNAY S-2 H-6

Sunu1 - PowerPoint (Ürün Etkinleştirilmedi)

Dosya Giriş Ekle Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Kaydet Gözden Geçir Görünüm Yardım Göster

Yapıştır Yeni Slayt Pano Slaytlar Yazı Tipi Paragraf Çizim Şekiller Yerleştir Hızlı Stiller Düzenleme Eklentiler Eklentiler

Toprak organik madde katmanları

Soil layers

Humus
Topsoil
Subsoil
Weathered rock fragments
Bedrock

"Toprak sadece üretim ortamı değil, aynı zamanda karbonu tutan ve düzenleyen dinamik bir ekosistem bileşenidir."

Not ek 9 atanmamış katlımcı

Notlar Açıklamalar

11 Slayt 8 / 20 Erişilebilirlik Önerileri göster

%61

Analiz

2. Və 4. Selam

2. SELÂM

- 9 Sultân-ı menî sultân-ı menî
Ender⁵ dil ü cân imân-ı menî
- 10 Der men bi-demi men zinde şevem
Yek cân çî şevad⁶ sad cân-ı menî

Görülmemiş rezin, mef'ûlî mef'ûlî ilâm fe' ilâm

[illegible]

- Vezin iki rubai kadar sürüyor.
- Usul-Vezin döngüsü 4 ölçü sürüyor.



S3-H9 Müge OK...

Şerife Nur



Doç.Dr.Nurgul DURMUS S...



S3-H9 Orkun Özçatalb...



S3-H9 Sertac

İÇİNDEKİLER

- 1. AFET NEDİR?
- 1.1. AFET YÖNETİMİ NEDİR
- 1.2. DOĞAL AFETLERİN ETKİLERİ
- 2. KRİZ NEDİR?
- 2.1. KRİZ-AFET İLİŞKİSİ
- 2.2. KRİZ YÖNETİMİNİN ÖZELLİKLERİ
- 3. KRİZ YÖNETİMİ SÜRECİ
- 3.1. KRİZ ÖNCESİ YÖNETİMİ
- 3.1.1. STRATEJİ OLUŞTURMA
- 3.1.2. ERKEN UYARI SİSTEMİ
- 3.1.3. KRİZ YÖNETİMİ PLANI YAPMAK
- 3.1.4. KRİZ YÖNETİMİ EKİBİ VE KARAR DESTEK SİSTEMLERİ KURMAK
- 3.2. KRİZ ANI YÖNETİMİ
- 3.3. KRİZ SONRASI YÖNETİMİ
- 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME
- 5. KAYNAKÇA

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için

7 atanmamış katılımcı



Yavuz TOK-SESSION-3 HA...



S3-H10 Fatma Sena Ya...



Ebru ÇELİK



Zeynep Karakaşlı - 10



Gamze acıbal



Betül Kaşkın İceri

GİRİŞ

❖ Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatiksel El Kitabı [Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)] içinde tanımlanan “Global Developmental Delay” (GDD), tanısı erken çocukluk döneminde gelişimi güvenilir bir şekilde değerlendirilemeyen 5 yaşın altındaki çocukları kapsar (APA, 2013).

❖ DSM-5’in Türkçe versiyonunda “Genel Gelişimsel Gecikme” olarak ifade edilen GGG tanısı çocuğun anlık işlevselliğin birçok alanında, beklenen gelişimsel dönüm noktalarına gelememesi ve yaşının küçük olması ya da diğer nedenlerle anlık işlevsellik değerlendirmesi yapılamayınca konur (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013).



Abdulkadir UYR... Ü fırat arslan

Hazar Keskin Hall-11 İdris ADIGÜZEL Mustafa Gökberk ERTA Abdulkadir UYRÜN (S... Ömmüğülsüm Güntav fırat arslan

Home Office - PowerPoint

Gömlü Finansın Avantajları

- Kullanıcı Deneyimini Geliştirir
- İşlem Sürelerini Kısaltır
- Finansal Kapsayıcılığı Artırır
- Operasyonel Verimlilik Sağlar
- Yeni Gelir Modelleri Yaratır
- İş Birlikleri Geliştirir
- Veriye Dayalı Ürün Gelişimini Destekler
- Yapay Zeka ile Risk Yönetimini İyileştirir

Musa ŞENYÜZ (... S M

ISARC Melike KAYA Musa ŞENYÜZ (S4-H12) HALL -12 Seval AKBEN H... Hall-12 Muhammet Ali...

GİRİŞ



Metabolik Alkaloz Nedir?

- Metabolik alkaloz, kan pH'sının **7.45'in üzerinde** olması ile karakterize bir asit-baz bozukluğudur.
- Serum bikarbonat (HCO_3^-) düzeyinde artış veya hidrojen iyonu (H^+) kaybına bağlı olarak gelişir.

Klinik Önemi

- Metabolik alkaloz, özellikle yoğun bakım ünitelerinde ve cerrahi sonrası hastalarda sıkça görülür.
- pH seviyesi **7.65'i aştığında** mortalite riskinde belirgin artış görülür.
- Solunumsal kompanzasyon (hipoventilasyon) genellikle yetersiz kalır ve ek klinik müdahaleler gerektirir.



Musa ŞENYÜZ (...)

Musa ŞENYÜZ (S4-H12)

M

Hall-12 Muhammet Ali...

S

HALL -12 Seval AKBEN...

önemi

- Hastane enfeksiyonları hastanede kalış süresini uzatır.
- İş gücü ve üretkenlik kaybına ,yaşam kalitesinde bozulmaya neden olur.
- Mortalite ve morbidite artışına neden olur.
- Hastane enfeksiyonları tedavi maliyetinde önemli bir artışa neden olur.



HALL 13 Kamal...

Vidhyalakshmi...



Dr Saiqa Andleeb

Prastuti Yadav

ISARC Melike KAYA

HALL 13 Kamal Laourd...

Vidhyalakshmi R hall 13 s...

HALL 13 Hajer El Ouarti

Dr Saiqa Andleeb

Prastuti Yadav

QUANTITATIVE ANALYSIS OF DRUGS AND METABOLITES USING MS

- Mass spectrometry (MS) is a highly sensitive and specific analytical technique for the identification and quantification of drugs and metabolites. It is widely used in clinical laboratories for the detection and quantification of drugs and metabolites in biological samples.
- In pharmacokinetics, MS is used to study the absorption, distribution, metabolism, and excretion of drugs in the body. It is also used to study the pharmacodynamics of drugs, which is the relationship between the drug concentration and its effect on the body.
- MS is also used in forensic toxicology to identify drugs and metabolites in biological samples. It is a highly sensitive and specific technique that can detect even trace amounts of drugs and metabolites.



Dr Saiqa Andleeb

Dr Saiqa Andleeb



Prastuti Yadav

HALL 13 Hajar El Ouarti Prastuti Yadav

Amrouche Zoheir

Amrouche Zoheir

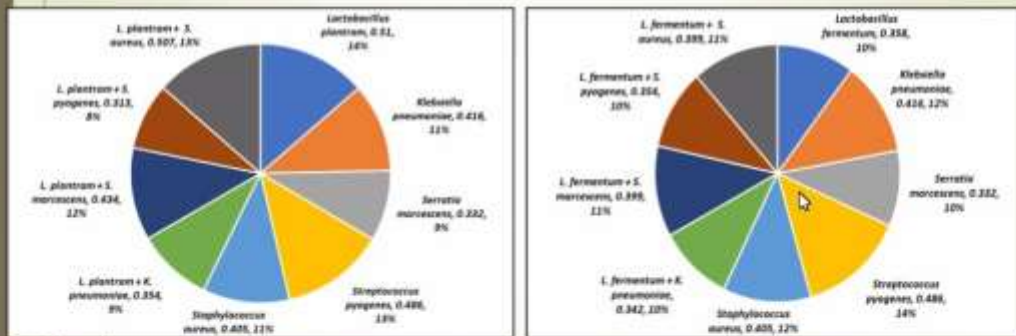
Somya Tripathi

Somya Tripathi

vivo 1920

vivo 1920

Biofilm formation analysis of probiotics and bacterial pathogens separately and in combination



HALL 13 Kamal...

HALL 13 Kamal Laourd...

Dr Saiqa Andleeb

Dr Saiqa Andleeb



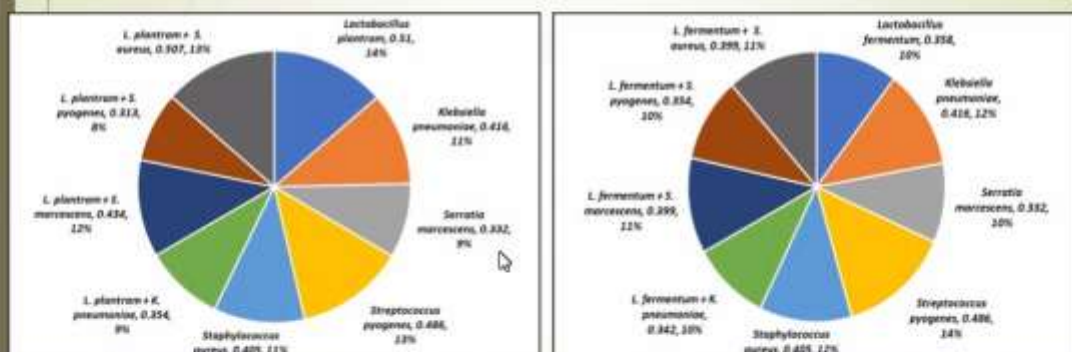
Prastuti Yadav

Prastuti Yadav

Amrouche Zoheir

Amrouche Zoheir

Biofilm formation analysis of probiotics and bacterial pathogens separately and in combination





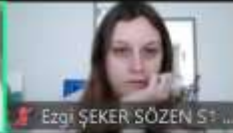
ISARC Melike KAYA



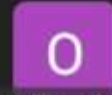
S-1 H-2 Dr. Saltuk Alp...



Gürkan Doğan Hall-2



Ezgi ŞEKER SÖZEN S1...



Onur Bilgen S1-H2

SESSION-1 HAL..

SESSION-1 HALL-2 YL

E. Results

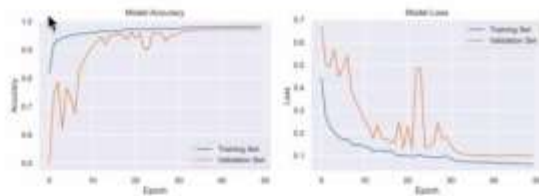


Figure 3. Accuracy and loss graphs of the DeepLabv3+ network model

Table 1. Performance of CNN models on FUVid dataset

Models	Input	Precision (%)	Recall (%)	IoU (%)	Fps	GPU
UNet	256x256x3	95.92	88.89	85.65	240.0	GeForce RTX 3090
HRNet		89.41	90.65	81.87	172.2	
DeepLabV3+		95.13	91.68	87.58	329.2	
ENet		92.85	93.36	87.10	391.6	
ICNet		92.25	88.72	82.57	426.3	
FCN8		64.80	98.81	64.30	226.3	
PSPNet		94.25	91.35	86.54	393.4	



INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

22.05.2025

İLGİLİ MAKAMA

10.ULUSLARARASI HASANKEYF BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE INOVASYON KONGRESİ
10-11 MAYIS 2025 tarihleri arasında BATMAN ‘da online olarak 12 farklı ülkeden (Türkiye:61 ve diğer
Ülkeler:68 Toplam:129 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

AUTHORS	TITLE	NO
Aleyna DEMİRKAN Dr. Gizem KUBAT BAKİR	Holistic Nursing Approach In Surgical Patients: The Healing Power Of Music Listening	1-2
Sevim ARTAM Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU	Examination Of Nurses Perspective Towards Technostring	3-10
Mağfiret KAŞIKÇI HALİME ÇİFTÇİOĞLU	Intuition In Nursing	11-15
Mağfiret KAŞIKÇI HALİME ÇİFTÇİOĞLU	Hemodialysis Care In Nursing	16-21
Dilek YILMAZ Assoc. Prof. Dr. Funda ÇETİNKAYA Ahmet İlker ERYILMAZ	Nursing Care Of A Patient With V-Notes Hysterectomy Applied According To Roy Adaptation Model: A Case Report	22-32
Dilek YILMAZ Funda ÇETİNKAYA	Nursing Evaluation Of An Adolescent Patient With Ovarian Mass According To Orem's Self-Care Deficit Theory (A 3-Year Follow-Up Study): Case Report	33-34
Res. Assist. Dr. Gürkan DOĞAN Hakan UYANIK Burhan ERGEN	Detecting Drivable Road Region For Safe Navigation In Autonomous Driving	35-43
Ezgi ŞEKER SÖZEN Res. Assist. Mert Yekta DOĞAN Assoc. Prof. Dr. H. Mehmet TAŞDEMİR	Investigation Of Toxic Gas Holding Capacities Of Activated Carbon And Activated Carbon Supported Fe Adsorbents	44-45
Onur BİLGİN Prof. Dr. İhsan KORKUT	Influence Of Heat Input On The Ballistic Behavior Of Armor Steels	46-51
Yiğit GÜNGÖR Assist. Prof. Dr. Zerrin SERT	A Numerical Study Of Forced Convection Flow And Heat Transfer Around Two Isothermal Circular Cylinders In Tandem Arrangement At Reynolds Number 300	52-63
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Effects Of Global Warming On Natural Regeneration Practices In Oriental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) Forests In Zonguldak-Devrek Region	64-71
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Investigation Of Possibilities Of Determining Potential Natural Regeneration Areas In Zonguldak-Devrek Region Oriental Beech (Fagus Orientalis Lipsky.) Forests Due To Climate Change Effects Using Machine Learning Algorithms	72-75
Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL Berna Ergun ÇETİN	In Vitro Androgenesis Applications In Vegetables	76-90
Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL Berna Ergun ÇETİN	Determination Of Phenolic Compounds Of Kılıç Garlic By Lc-MS/MS	91-100
Barış BAŞ Assoc. Prof. Dr. Andaç AKDEMİR	Determination Of Forecasting Approaches Regarding The Impacts Of The Border Carbon Adjustment Mechanism In Turkey	101-111
Şeymanur ÇELİK Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ	An Examination Of The Use Of Visual Elements In 9th Grade Mathematics Textbooks	112-119
Dr. Âdem Türkmen	Defining And Quantifying Of The Quantum Memory Effect	120-121
Dr. Âdem Türkmen	Divisibility Of Quantum Channels	122-123

AUTHORS	TITLE	NO
Prof. Dr. Nural YÜKSEL Simga Sena ÇELİK	Characterizations Of Adjoint Curves And Ruled Surfaces In 3-Dimensional Euclidean Space	124-125
Prof. Dr. Nural YÜKSEL Gülcan YAZICI	New Approaches To Special Smarandache Curves In 3-Dimensional Euclidean Space	126-127
Selin TÜRKCAN Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Dilek SEZGİN MEMNUN	An Examination Of Pre-Service Mathematics Teachers' Views On Their Expectations And Experiences Regarding Practice Schools	128-138
Assist. Prof. Dr. Yeliz ALNAK Assoc. Prof. Dr. Koray KARABULUT	Enhancement Of Heat Transfer From A Heated Barrier Element In A Vertical Channel By Mixed Convection Currents	139-154
Assoc. Prof. Dr. Koray KARABULUT Assist. Prof. Dr. Yeliz ALNAK	Investigation Of Mixed Convection Heat Transfer From A Heated Semicircular Obstacle Pair In A Channel	155-171
Fırat KANAT Res. Assist. Dr. Feyza YILMAZ Dr. Pelin KELEŞ ÖZTÜRK Prof. Dr. Rifat EDİZKAN Assoc. Prof. Dr. Hasan Serhan YAVUZ Prof. Dr. Ömer Nezih GEREK Dr. Şefika YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Davut KELEŞ Assist. Prof. Dr. Serkan ÖNDER	Early Detection Of Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV) In Top-View Images Of Tomato Plants Using Deep Learning	172-173
Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN Prof. Dr. Neslihan ÜSTÜNDAĞ OKUR	Role Of Liposomal Drug Delivery Systems In Cancer Treatment	174-179
Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Evren OKUR	The Role Of Nanoparticulate Systems In Wound Healing	180-184
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Sustainable Production In Grassland And Pasture Ecosystems: The Role Of Environmental Factors	185-196
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Productivity Or Sustainability? The Role Of Carbon Footprint In Agricultural Decision-Making	197-205
Zarbab Tavakgul AGHAYEVA Rafiq Azizaga HUSEYNOV Gyumru Muradkhan VERDIYEVA	The Phenomenon Of Hermaphroditism In Bone Fishes	206-211
Dilara USLU	Permaculture In Context Of Global Climate Crisis: Practices, Principles And Examples From Türkiye	212-213
Zir. Müh. Uğur GÜNAY Filiz ERBAŞ	Determination Of The Effects Of Pre-Emergence Herbicides On Amaranthus Palmeri S. Wats. And Soybean By Pot Studies	214-215
İhsan Kaan ERDİNÇ Assoc. Prof. Dr. Bekir Şahin Baloğlu	An Analysis Of Terennüm Usage In Mevlevi Rituals: A Case Study Of Osman Dede's Uşşak Âyın-I Şerifi	216-217
Ress. Assist. Rabia AKGÜL Prof. Dr. Gül Deniz DOKGÖZ	Pedagogical Perspective Of The Concept Of "Adaptive Reuse" Through Diploma Projects: The Case Of Izmir Historical City Center	218-219
Mehmet DİNÇ	Ahmed Davudoglu As A Hadith Scholar	220-230
Muhannet İSMAİL	The Concept Of Resistance In Palastinian Literature	231-232

AUTHORS	TITLE	NO
Narmina HÜSEYNOVA Assoc. Prof. Dr. Mikayıl MUSTAFAYEV	Toponymic Research Of The Alasha Village In The Astara Region	233-234
Feyzullah ŞAHİN	Murâqabe In The Mirror Of The Heart: A Journey From The Soul To The Secret In The Order Of Celvetiyye	235-242
Ayla Elçin kızı Allahverdiyeva	"Dialectisms In Shahriyars Works	243-254
Assist. Prof. Dr. Sibel KIZILDAĞ Assist. Prof. Dr. Muhabbet KEMAL	Morphological And Molecular Taxonomic Studies On Determination Of Species Delimitation Of Some Butterflies Belonging To The Genus Thymelicus (Hübner 1819) Hesperidae/Lepidoptera In Eastern Anatolia Region	255-256
Tuğba KIRMACIOĞLU Assoc. Prof. Dr.Aycan ÖZKAN	Investigation Of The Two Dimensional Mixed Spin 3-Spin 7/2 Ising Model Via Cellular Automation	257-258
Hiba SHAHID Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI	Antioxidant, Enzyme Inhibition And Toxicology Studies Of Methanol Extracts Of Selected Medicinal Plants	259
Arooj ANWAR Fozia ANJUM Zumaira SIDDIQUE	Process Optimization For Recovery Of Metals From Discarded Ores And Conversion Into Plant Growth Stimulator	260
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	What We Know About Psoriasis So Far?	261
Tuğçehan EMİR Şerife Nur KASAPKARA	Crisis Management In Natural Disasters	262-263
Bayramova Səbinə İlqar	Modern Trends In The Implementation Of Digital Transformations	264-273
Orkun ÖZÇATALBAŞ Berkay MENÇ	Smart Footwears And Their Role In Healthcare	274-285
Orkun ÖZÇATALBAŞ Berkay MENÇ	Approaches Related To Shoe Design In Scoliosis Treatment Process	286-292
Sertaç Erdi AYDIN Assist. Prof. Dr. Şahinde AKKAYA	The Impact Of Animated Advertisements On Engagement In Social Media	293-307
Müge OKTEN	The Role Of Packaging Design In Brand Identity	308-318
Assoc. Prof. Hafize Nurgül DURMUŞ ŞENYAPAR	Social Welfare And Digital Energy Transformation: The Role Of Smart Grid On New Social Problems	319-330
Lect.Yasin TOK Lect.Betül KAPKIN İÇEN Assoc. Prof. Dr. Osman Tayyar ÇELİK Prof. Dr.Mehmet SAĞLAM	Multiple Projections Of Developmental Delay: A Bibliometric Analysis On Global Developmental Delay	331-344
Lect.Betül KAPKIN İÇEN Lect.Yasin TOK Assoc.Prof. Dr. Osman Tayyar ÇELİK Prof. Dr. Mehmet SAĞLAM	Review Of Studies On Early Diagnosis And Intervention In Turkey	345-346
Lect.Gamze ACIBAL	A Bibliometric Analysis Of Research On Emotional And Behavioral Problems In Early Childhood	347-369

AUTHORS	TITLE	NO
Zeynep KARAKAŞLI Assist. Prof. Dr. Mert YAĞCIOĞLU	Mental Health Detection System Through Childrens Drawing Analysis	370-384
Aynur BAĞIR GÜLISTAN	Twenty-Five Years Of Progress In Pediatric Sleep Problem Research: A Bibliometric Perspective	385-406
Res. Assist. Fatma Sena YAMAN Lect. Ebubekir IŞIK Assoc. Prof. Dr. Mehmet GÖKERİK	BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ACADEMIC PUBLICATIONS ON RADIO BROADCASTING BETWEEN 1977–2025	407-418
Lect. Ebubekir IŞIK Res. Assist. Fatma Sena YAMAN Assoc. Prof. Dr. Mehmet GÖKERİK	The Effect Of Perceptions Of Public Relations Ethics On Social Media On Professional Attitudes And Career Anxiety: A Study On Public Relations Students	419-430
Ebru ÇELİK	Attachment in Children with Autism Spectrum Disorder: A Bibliometric Analysis	431-451
Dr. İdris ADIGÜZEL	The Transformative Impact Of Embedded Finance: Banking Restructuring And Strategic Adaptation	452-453
Dr. Hazar KESKİN Assoc. Prof. Dr. Sertaç HOPOĞLU	Volatility Interaction Of The Reel Effective Exchange Rate And Gold Prices: A Study On Risk Management In International Trade	454-462
Res. Assist. Mustafa Gökberk ERTAN	An Ecological Utopia Against Patriarchy: Eco-Feminist Narrative in the Land of Women	463-465
Assist. Prof. Dr. Abdulkadir UYRUN Lect. Fırat ARSLAN	The Effects Of Root Tourism On Local Economies: A Theoretical Review	466-473
Lect. Fırat ARSLAN Assist. Prof. Dr. Abdulkadir UYRUN	VALUATION METHODS FOR NATURE-BASED RECREATION AREAS	474-484
Ümmügülsüm GÜNTAV Assist. Prof. Dr. Ali PİŞKİN	Relationship Between Ecological Footprint And Human Development: The Case Of Sub-Saharan African Countries	485-486
Musa ŞENYÜZ	Frequency Of Health Care Associated Infections	487-488
Muhammet Ali TOPUZ Özge YİĞİT Assist. Prof. Dr. Elçin YORULMAZ	Examination Of Attitude Towards The Use Of Artificial Intelligence In Psychotherapy In Terms Of Sociodemographic Variables	489-491
Assoc. Prof. Dr. Taleh HALILOV	Stages Of The Strategic Planning Process	492-502
Lect. Dr. Seval AKBEN	Nursing Practices İn Metabolic Acidosis: Monitoring, Intervention, And Patient Education	503-512
Lect. Dr. Seval AKBEN	Nursing Approaches İn Metabolic Alkalosis: Clinical Monitoring And Care Practices	513-521
Nazrinkhanım Mehdiyeva	Gaming Addiction in Students: Causes, Consequences, and Ways of Coping	522-525

AUTHORS	TITLE	NO
Hajar El OUARTI Abdelilah TOUGHZAOU Oussama CHEDADI Kamal LAOURDANI Abderrafie DRAJOU Abdeslam DAKHAMA Kamal MORADI Abdelkrim OUAMMOU	Computational Strategy for the Design of Acetylcholinesterase Inhibitors: Integration of 3D-QSAR, Molecular Docking, and ADMET Evaluation	526
AMROUCHE Zoheir FAUCONNIER Marie-Laure LARIBI Habchi Hassiba	The phenolic profiles catechin Camellia sinensis extracts and Oxidative stability properties of colza oil	527
Irina-Ana DROBOT	The Intuitive Understanding Of Dream Work By Writers	528-532
LAOURDANI Kamal TOUGHZAOU Abdelilah OUSSAMA Chedadi Hajar El OUARTI Abderrafie DRAJOU Abdeslam DAKHAMA MORADI kamal OUAMMOU Abdelkrim	Molecular Modeling for the Design of New Anti-Inflammatory Drugs Using 3D-QSAR, Molecular Docking, and ADMET Prediction	533
Jeevan Ram P. S. Ramesh M	Biostimulatory Effects of Seaweed Liquid Extracts on Growth and Phytochemical Accumulation in Nilgiranthus ciliatus	534
Muqadas MUNIR, Saiqa ANDLEEB Sadaf Azad RAJA Dilara Abbas BUKHARI Sadaf ABBASI Iram LIAQAT	Screening of auto-aggregation and co-aggregation properties of probiotics to prevent endocarditis infections	535-536
R. VIDHYALAKSHMI C. REJITHA	The Impact of Mass Spectrometry on Drug Development and Analysis	537
R. VIDHYALAKSHMI C. REJITHA R. SRINIVASAN	REVIEW THE IMPACT OF NANOTECHNOLOGY ON DRUG DELIVERY SYSTEM	538-558
Rabiya SHAFIQ Humaira Muzaffar Ghulam HUSSAIN Arslan IFTIKHAR Shahzad IRFAN	Dysbiosis In Inflammatory Bowel Diseases And Its Nutritional Management	559
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Influence Of Casein-Based Microencapsulation Using The Freeze-Drying Method On The Probiotic And Biopreservative Properties Of Enterococcus Durans F21	560-561
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Purification And Evaluation Of A Bacteriocin-Like Inhibitory Substance From Food Isolated Enterococcus Durans F21 Against Pathogenic And Spoilage Bacteria In Several Food Products	562-564
TASKEEN Fatima MEHRAN Majeed MAHNA Fatima	An Overview Of Cad; Etiological Factors And Surgical Managements	565
MOHAMMED Saba Arah A. ABDULKADIR	The Spatial Characteristics Of Urban Heat Island And Microclimatic Variability In Minna Metropolis, Niger State, Nigeria	566-584
ABUBAKAR Sadiq Bello A. ABDULKADIR	Influence Of Artisanal Mining On Kataeregi Community And Environs, Katcha Local Government Area Niger State	585-600

AUTHORS	TITLE	NO
SAYYDAH Suryya SANI Syeda TASKEEN Fatima MUHAMMAD Amjad	Antibacterial Potential of Peppermint Extracts Against Bacteria Isolated from Urial	601
Ana-Maria CIOBOTARU Ion ANDRONACHE	Economic Data Literacy in K–12 Education: Building Lifelong Learning in a Data-Driven Society	602
Woretaw Motbaynor WORKNEH Rakesh KUMAR	Determinants of Foreign Direct Investment in Ethiopias Manufacturing Sector: An ARDL Analysis of Macroeconomic, Institutional, and Political Factors (1980-2021)	603
Dr. Bhavna CHOUBISA	Effect of Compressive Load Cycles on Compression Behaviour of Tufted Carpets	604
Ehsan ULLAH	Feeding the Future: How Financial institutions can Ensure Food Security in Asia?	605
RIZWANA Raheel HUMAIRA Majeed Khan	Protective Antioxidant and Anti-inflammatory Effects of Methylcinnamate from Artemisia dracunculus Against Acetaminophen-Induced Toxicity	606
Assoc. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI	Speaking Anxiety Among Undergraduate Students In The English Department At Termez State University, Uzbekistan	607
Aayush PRAKASH Dr. Rishabha MALVIYA	Multifunctional Piezoelectric Platforms for Soft and Hard Tissue Engineering	608
Dr. Haneen VASEL	Navigating Educational Change in Conservative Contexts: Implementing Second-Order Pedagogical Innovation in Arab Israeli Schools	609
Yousuf KHAN	Mitigating emissions in India: an asymmetric perspective on fossil fuel use	610
Mrs. E. ELAVARASI J. JAYADURKA Yuvaraj AR Dr. R. SRINIVASAN	Zika Virus Diseases Trending In India –Treatment And Prevention	611
Amara SAHRAOUI	The Impact of the COVID-19 Pandemic on Undergraduate Students Reception Delinquency: A Psychological Examination	612
Abdelkader METIDJI Mohamed RAHALI	Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) Outbreaks: Assessing Risks and Advancing Detection Methods for Food Safety	613
Lea Ann A. VILLANUEVA	Aptitude Equation and Cognitive Foundations of English Proficiency	614-629
Xian TING	Influence of Standard English Ideology on Language Practices in a Chinese University	630
Xian YOUNG Talaibek MUSAEV	Effects of Ideology-Driven Input Materials on Cognitive Development and English Writing Skills among Chinese High School Students: A Longitudinal Study of the Xu-Based Approach	631
Cheng YUTING	A Corpus-Based Discourse Analysis Of Online Commentaries On #MeToo Movement Songs	632

AUTHORS	TITLE	NO
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	AI-Based Learning and Development Platforms: Personalizing Employee Training	633-645
Dr. C. VIJAI Ms. V. Uma MAHESWARI	Human-AI Collaboration In HRM: Redefining The Role Of HR 74professionals	646-654
Joseph Chisom Okoye	NIGERIAN YOUNG RESEARCH ACADEMY (NYRA9	655-656
Voroneanu-Popa RAREȘ-VASILE Richard CONSTANTINESCU	How can poor communication lead to a medical malpractice claim?	657
Tran Ngoc Phuong LINH Bui Hoang TAN	Reformist Ideals And The Limits Of Institutions During The Reign Of Tu Duc King (Nguyen Dynasty)	658
ROGUAI sabrina	Synthesis Of Copper Oxide Nanoparticles For Efficient Photocatalytic Treatment Of Wastewater	659
Sanjay KUMAR Pintu DAS	Predictive Analysis of Solute Dispersion in a Semi-Infinite Aquifer with Time-Dependent Velocity and Source Input	660
Ms. Debjani MUKHERJEE Dr Fuzail AHMAD	Association Between Hip Strength and Dynamic Balance in Stroke Patients with Knee Osteoarthritis: A Cross-Sectional study	661-662
E. O. FATUNMBI S. O. ARE	Investigation of Magneto-Nanofluid Flow over an Exponentially Stretching Surface with Non-Uniform Heat Source and Activation Energy	663
Ahmed ATTAHIRU Abubakar Umar BIRNIN-YAURI Ahmed Musa AHMED	Applications Of Ftir In The Analysis Of Plant Extracts	664
Mamman, Philemon AYUBA Muhammad Aminu MUSA	Enhancing Thermal Comfort in Nigerias Temperate Dry Region: A Termite-Inspired Approach to Window-to-Wall Ratio Design in Office Buildings	665
POPESCU Gh. Cristina Raluca	The Global Indicator Framework For The Sustainable Development Goals: Success Factors In The Sustainable Development Report 2024	666
JAYAKUMAR. S	AI Driven Superbrake System	667
Mohammed Nana-Aisha KUDU Dr. A. M. CHADO Mall. Saifullahi M.	Effect Of Design Based Learning On Senior Secondary School Chemistry Students Motivation In Minna, Niger State	668
Somya TRIPATHI Dr. Shabi RAZA	Stress Management in the Banking Sector	669
Irina LYUBANETS Irina KOPYTICH Elena LOBKOVSKAYA Kseniya GVOZDOVSKAYA	The Role Of Subtitles In Chinese Cinema: Linguistic And Cultural Aspects	670-671
Shakhlo BARNAEVA	Heritage And Innovation:A Jubilee Retrospective Of Rashid Temurov	672-674
Hassan ZADA Riffat MUGHAL Saba KAUSAR	Time Varying Connectedness between Precious and Rare Earth Metals	675

AUTHORS	TITLE	NO
Giuseppe FERRI, Andrea MORGANTE Gualtiero GHERARDI Niccolò CARRAI, Rebecca PALUMBO Roberta MORAMARCO Luca TESTARELLI Anamaria Beatrice BURETE Dario Di NARDO, Alessio ZANZA Elisa MACCARI, Rodolfo REDA	Evaluation of marginal adaptation and fracture resistance of digitally fabricated Endo-Crowns using two different materials: an in vitro study	676
Sofiane IDIR Kaddour KHEMMOUDJ Horiya BOUALI	Spatial Evaluation of Groundwater Susceptibility to Contamination in a Mediterranean Watershed: The Case of Oued Agrioun, Northeastern Algeria	677
Anchal SINGH Prof. Archana SINGH	Trade Balance and Validity of the Marshall-Lerner Condition: A Critical Literature Review	678
Prastuti Yadav Prof. Shabi Raza	Financial Awareness and Literacy Among Women in India: A Review Study	679
Dawson REBELLO Abbas HUSSAIN Abbas HATIM Amaan VAJRALA Dr. KHATIASHVILI Irina	Procedure vs. Practice - Exploring the Impacts of Procedural Deviations in Deep Brain Stimulation for Parkinsonism	680-681
Manoj Kumar SAINI	The Role of Branding in Enhancing Educational Institutions' Competitiveness	682
Hanifah JAMBARI Nor Izlaikha Binti Che AZIZ	The Effectiveness of Problem-Oriented Project-Based Learning (PoPBL) in Developing Innovative Design Projects	683
Hanifah JAMBARI Jamilah AHMAD	The Significance of Artificial Intelligence (AI) Adoption in Technical and Vocational Education and Training (TVET)	684
Sanaz MOJARRAD Laleh KHOJASTEH	Medical Persian in L2 Writing: A Corpus-Based Error Analysis Across Proficiency Levels and Curriculum Implications	685
PhD Jola Bojaxhi PhD Vanina Kanini Prof. Asoc. Edita Stojani	The Impact Of Albanian Culture In Esp Teaching	686

CERRAHİ HASTALARINDA HOLİSTİK HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI: MÜZİK DİNLETİSİNİN İYİLEŞTİRİCİ GÜCÜ

Aleyna DEMİRKAN

Maltepe University, Medical School Hospital,
Bağlarbaşı, Sakızağacı No:3, 34844 Maltepe
Istanbul/Turkey

ORCID: 0009-0006-8185-9336

Gizem KUBAT BAKİR

Maltepe University, Faculty of Nursing

Buyukbakkalkoy, Maltepe University, Marmara Education Village, 34857 Maltepe Istanbul/Turkey

ORCID: 0000-0003-4294-0669

ÖZET

Müzik dinletisi müziğin ritim, melodi ve armoni gibi unsurlarının sistematik olarak kullanılmasıyla fiziksel, duygusal, bilişsel ve sosyal olarak kişinin iyilik halini destekleyen bir terapi yöntemidir. Duygusal olarak stresi azaltır, kaygı ve depresyonu hafifletir, duygusal ifadeyi kolaylaştırır. Fiziksel olarak uykusuzluğu azaltır, kan basıncını ve nabızı düzenler. Fiziksel olarak en büyük etkisi ağrıyı hafifletir. Cerrahi süreçlerde hastalar, bilinmezlik ve hastalığın yol açtığı psikolojik durum nedeniyle yoğun kaygı ve stres yaşamaktadır. Bu durum kan basıncının yükselmesine, nabız artışına ve kas gerginliğine neden olarak cerrahi başarıyı ve postoperatif iyileşme süresini etkileyebilmektedir. Müzik dinletisinin cerrahi süreçlerde kullanımı, hastaların ameliyat öncesi, sırası ve sonrası dönemlerde yaşadığı fiziksel ve psikolojik stresi azaltmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ameliyat öncesi dönemde, cerrahi işlemin bilinmezliği ve olası komplikasyonlar nedeniyle hastalar yoğun stres ve kaygı yaşayabilir. Bu süreçte müzik dinletisi, gevşemeyi teşvik ederek kaygıyı azaltır ve vital bulguların stabil kalmasına yardımcı olur. Ameliyat sırasında ise, özellikle lokal veya spinal anestezi altında yapılan operasyonlarda, hastaların kas gerginliğini azaltarak daha rahat bir cerrahi süreç geçirmesine katkı sağlar. Aynı zamanda, müziğin rahatlatıcı etkisi sayesinde ameliyat sırasında kullanılan sedatif ilaçların dozunun azaltılması mümkün olabilir. Ameliyat sonrası dönemde ise müzik dinletisi, vücudun endorfin salgısını artırarak ağrı hissini hafifletir, kan basıncını düzenler ve uyku kalitesini artırarak hastaların daha hızlı iyileşmesine yardımcı olur. Bu nedenle, müziğin cerrahi süreçlerde destekleyici bir bakım yöntemi olarak kullanılması, hastaların fiziksel ve psikolojik iyilik hâlini olumlu yönde etkileyen önemli bir hemşirelik müdahalesi olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak; cerrahi hastalarının bakımında müzik dinletisinin entegrasyonu, hasta iyilik hâlini artıran, maliyeti düşük ve yan etkisi olmayan bir yöntemdir. Holistik hemşirelik yaklaşımıyla birleştirildiğinde, cerrahi sürecin daha yönetilebilir hâle gelmesine katkı sağladığı gibi hasta memnuniyetini de artırmaktadır. Bu doğrultuda, hemşirelerin müzik dinletisini etkili bir hemşirelik müdahalesi olarak benimsemesi ve uygulamaya koyması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi hemşireliği, cerrahi bakım, holistik bakım, hasta, müzik dinletisi



HOLISTIC NURSING APPROACH IN SURGICAL PATIENTS: THE HEALING POWER OF MUSIC LISTENING

ABSTRACT

Music listening therapy is a method that systematically utilizes elements of music such as rhythm, melody, and harmony to support an individual's physical, emotional, cognitive, and social well-being. Emotionally, it reduces stress, alleviates anxiety and depression, and facilitates emotional expression. Physically, it helps decrease insomnia, regulate blood pressure and heart rate, and most significantly, relieve pain. During surgical processes, patients often experience intense anxiety and stress due to uncertainty and the psychological effects of their illness. This stress can lead to increased blood pressure, elevated heart rate, and muscle tension, potentially affecting surgical success and postoperative recovery time. The use of music listening therapy in surgical procedures is an effective method to reduce the physical and psychological stress experienced by patients before, during, and after surgery. In the preoperative period, patients may experience high levels of stress and anxiety due to the uncertainty of the surgical procedure and possible complications. At this stage, music listening therapy promotes relaxation, reduces anxiety, and helps stabilize vital signs. During surgery, particularly in procedures performed under local or spinal anesthesia, music can reduce muscle tension, allowing for a more comfortable surgical experience. Additionally, the calming effect of music may reduce the need for sedative medications during surgery.

In the postoperative period, music listening therapy enhances endorphin release, alleviates pain perception, regulates blood pressure, and improves sleep quality, thereby facilitating faster recovery. Therefore, integrating music into surgical care is a significant nursing intervention that positively impacts patients' physical and psychological well-being. In conclusion, incorporating music listening therapy into the care of surgical patients is a cost-effective, non-invasive method that enhances patient well-being. When combined with a holistic nursing approach, it not only makes the surgical process more manageable but also increases patient satisfaction. For this reason, it is crucial for nurses to recognize music listening as an effective nursing intervention and actively implement it in patient care.

Keywords: Surgical nursing, surgical care, holistic care, patient, music listening therapy.

HEMŞİRELERİN TEKNOSTRESE YÖNELİK BAKIŞ AÇISININ İNCELENMESİ**Sevim ARTAM**Haliç University, Graduate Education Institute, Department of Nursing
Alibeyköy Campus**ORCID:** 0009-0001-2404-5794**Fatma AZİZOĞLU**Haliç University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,
Alibeyköy Campus**ORCID:** 0000-0002-7102-9797**ÖZET**

Teknoloji ve bilim alanında gelişen yenilikler hayatın her alanında etki ederek kullanımını günden güne arttırmaktadır. Modern çağın küreselleşen boyutta artan bilgi ve iletişim teknolojik dönüşümü birçok sektörde olmakla beraber sağlık sektöründe de vazgeçilmez bir unsur halini almıştır. Ayrıca son yıllarda artan küresel rekabet, pandemi ve doğal afetlerin etki ettiği zorluklar ile teknolojinin sağlık sektöründe önemi artarak her alanına entegre edilmesi vazgeçilmez bir hal almıştır. Dijitalleşme, sağlık bilişim sistemleri, robot teknolojiler ve birçok tıbbi cihazlar kaliteli bir sağlık hizmeti, kaynak yönetimi ile sağlıkta önemli gelişmelere örnektir. Öte yandan kullanımı ile hayatı kolaylaştırmayı sağlayan bu gelişmeler beraberinde bireylerde, bu döngüye ayak uydurabilme konusunda endişe veya kaygı durumu ortaya çıkabilmektedir. Teknolojideki hızlı gelişmelerin beraberinde getirdiği ve teknolojiye karşı gelişen bu duruma stres yani teknostres denir. Özellikle dünyada ve ülkemizde sağlık profesyonellerin yoğunluğunu oluşturan hemşireler için teknoloji ve bilişimdeki gelişmelere bakış açıları, kabullenme veya adaptasyon sürecinde gösterdikleri tepki ile modern hastalık olarak tanımlanan teknostres kavramı önemini arttırmıştır. Hemşirelik mesleği için teknoloji, sağlık bilişimi ve dijital yenilikler önemini giderek artırmakta ve hemşirelik mesleğinin yapısal, organizasyonel değişiminde büyük bir rolü olmaktadır. Yoğunlukla faydalı olan yeni teknolojik sistemlerin çalışanlar üzerinde etkilediği ve stres ile tanımlanan teknostresi araştırmak, bireysel veya örgütsel olarak olumsuz ve hatta kalıcı boyuttaki sonuçlarını tespit etmek, ortadan kaldırmak ya da çeşitli sistematik yaklaşımları belirlemede avantajlı bir adım olacaktır. Bu çalışmanın amacı; hemşirelik mesleğinde stres faktörü olan teknostres kavramının tanımlanması, hemşirelik ve teknostres arasındaki ilişkiden bahsederek teknostres ve hemşirelik mesleği üzerinde bireysel ve örgütsel olarak stratejik çalışmalara yönelik önemini vurgulanmaktır.

Anahtar kelimeler: Teknoloji, Stres, Teknostres, Hemşirelik**EXAMINATION OF NURSES' PERSPECTIVE TOWARDS TECHNOSTRESSING
ABSTRACT**

Innovations developing in technology and science affect every area of life and increase its use day by day. The increasing globalization of information and communication technological transformation of the modern age has become an indispensable element in many sectors as well as in the health

sector. In addition, with the increasing global competition in recent years, the difficulties caused by pandemics and natural disasters, the importance of technology in the health sector has increased and its integration into every area has become indispensable. Digitalization, health information systems, robotic technologies and many medical devices are examples of quality health service, resource management and important developments in health. On the other hand, these developments that make life easier with their use may cause anxiety or concern in individuals about keeping up with this cycle. This situation brought about by rapid developments in technology and developing against technology is called stress, or technostress. Especially for nurses, who constitute the majority of health professionals in the world and in our country, the concept of technostress, defined as a modern disease, has increased its importance with their perspectives on developments in technology and informatics, their reactions during the acceptance or adaptation process. Technology, health informatics and digital innovations are increasingly important for the nursing profession and play a major role in the structural and organizational change of the nursing profession. Investigating technostress, which is defined as the stress effect of mostly useful new technological systems on employees, will be an advantageous step in determining, eliminating or determining various systematic approaches to detect and eliminate the negative and even permanent results individually or organizationally. The purpose of this study is to define the concept of technostress, which is a stress factor in the nursing profession, to emphasize the importance of technostress and the nursing profession for individual and organizational strategic studies by discussing the relationship between nursing and technostress.

Keywords: Technology, Stress, Technostress, Nursing

1.GİRİŞ

Günümüz çağda teknoloji kavramı başta sağlık sektörü olmak üzere birçok alanda vazgeçilmez bir parça halini almıştır. Küreselleşme ve rekabetin birçok işletmede değişim ve yeniliklere bağımlı hale gelmesiyle teknolojik gelişim esas gücünü zemine oturtmuştur. Öyle ki teknolojik dönüşümden uzak durulması imkânsız bir hal almıştır. Bu teknolojik yeniliklerin kullanımı ile yönetim ve hizmet kalitesi artmakla beraber üretimde verimlilik artışında da güvenilir bir unsur haline gelmiştir. Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojileri üzerinden oluşan hızlı gelişmeler ile evrensel bir aracılık halini alarak insanların teknolojiye ayak uydurmaları, gelişmeleri ve kendilerini güncellemeleri sürükleyici bir döngüyü oluşturmuştur.

Sağlık hizmetlerinde bilişim teknolojilerinin etkili olabilmesi için sağlık bilişimi ile entegre edilerek kullanılması daha kaliteli bir bakım hizmetini sağlamaktadır (Peker vd., 2018). Bilgi teknolojilerinin kullanımı çalışanlar için kayıtlı verilerin hasta bakımında yürütülmesi, diğer ekip üyeleri arasında paylaşılması ve hizmetin etkili yürütülmesi gibi birçok faydası olmaktadır (Şimşir ve Mete, 2021). Ayrıca teknoloji ve bilgi sistemlerinin sağlık alanında kullanılması ile elektronik bakım

uygulamalarında hemşirelik bakım sürecini sistematik hale getirerek, standart uygulamaların geliştirilmesi veya geriye dönük kayıtlı verilerin tekrar değerlendirilmesinde hemşirelerin bakım sürecinde avantajlı bir unsur olmaktadır (Öztürk vd., 2022). Hemşirelik mesleği bilgi ve uygulamaya dayalı bir disiplindir. Bu bağlamda teknoloji, hemşirelik hizmetlerinin tüm basamaklarında kullanılmaktadır (Brown et al., 2020).

Teknolojinin kullanım avantajları kadar bazı olumsuz etkileri de yaşanmakta (Kim et al., 2017) ve hemşirelerde bu etkilere daha yoğun maruz kalmaktadır. Teknolojinin olumsuz etkilerinden biri de uyum sağlamaya çalışırken bireylerde oluşan stres yani teknostres olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada, hemşirelerin teknostres kavramı arasındaki ilişkiden bahsederek teknostresin hemşirelik mesleğindeki önemini vurgulamak esas alınmıştır.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Teknoloji Çağı ve Hemşirelikte Yeri

Hemşirelikte bilgi bilişiminin sürdürülmesi, mesleki profesyonelleşme açısından yadsınamaz bir gerçektir. Ayrıca sağlık hizmetlerinde teknolojik dönüşüm hızlıca yer edinirken, hemşirelik bakımında da teknolojiyi entegre etmek çok önemlidir. Başlangıçta bilişsel algılama ile teknolojinin benimsenmesi bireylerde kullanım kolaylığı, kabullenme ve uygulamayı sağlamaktadır. Süreçte bireylerin olumlu veya olumsuz algısı, inanış ve düşünce faktörleri teknolojiyi kullanım ve kabullenmede etkileyici unsurdur (Özsungur, 2018). Hemşirelik mesleği sağlık bakım uygulayıcılarının başında olmakla beraber birçok teknolojik cihaz kullanmakla iç içedir. Hemşireliğin mesleki olarak yönetim, eğitim, araştırma ile hasta bakımında sistematik bakım sağlama ve sürdürmede araç olarak kullanılan teknoloji, hemşirelik düşünce şeklinin ve mesleki dönüşümünü sağlamada kavramsal olarak önemi giderek artmaktadır (Aytur Özen ve Kantek, 2020). Gelişmiş ülkelerde sağlık bilişim sistemi ve sağlık çalışanlarının teknolojiye hızlı uyum için eğitimlerine kaynak yatırımı yapmaları da bu konunun önemini ortaya koymaktadır. Bu duruma örnek olarak Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınladığı “2020-2025 Dijital Sağlık Üzerine Küresel Strateji” bildirimini ile, dijital teknolojiyi sağlıkta entegre uygulanmasını sağlayarak bireylerin, sağlık hizmeti sağlayan profesyonellerin ve endüstri yönünde teknolojinin uygulanması ile hem herkese sağlık vizyonunu oluşturmak hem de sağlık sisteminin alt yapısında güçlendirmeyi gerçekleştirmeye yönelik amacı ile bildirmesidir (DSÖ, 2021).

Teknolojinin sağlık hizmetlerindeki yerinin hızlıca önem kazanması ve küresel rekabette bu dönüşüm ağının artması, sağlık hizmet sağlayıcılarının ve başta sahada en çok rol alan hemşirelerin teknolojik yeniliklere uyum sağlama, yenilikçi dönüşümler elde etme ve örgütsel olarak ekip çalışmasına dayalı yeni vizyonlar benimsemelerini önemli hale getirmiştir.

2.2. Stres Kavramı

Günümüz çağın getirdiği artan talepler, farkında olmadan bireyleri stres kavramı ile karşı karşıya getirmektedir. Stres bireylerin yaşantısında gelişen normal olmayan tepkiler olarak tanımlanmaktadır. Günlük yaşamı etkileyen bu tepkiler sonucu ile birçok aktivitelerde aksamlar olmaktadır (Yener, 2022). Latince “Estrica” kelimesinden türeyen stres kavramı tarihsel olarak 17. yüzyılda kullanılmıştır. Toplum tarafından genellikle olumsuz algılanan stres kavramı, bireylerin algı ve tutumları, çalıştıkları kurumun psikolojik ve fiziksel faktörleri ile çevresel faktörler sonucu bireysel veya örgütsel stres olarak doğabilmektedir. Stres, hatalı kararlar alınması, dikkat dağınıklığı ve hata yapma riskini arttırabilmektedir. Stresin etkileri sonucu doğabilen ve bireylerin çalıştığı kuruma karşı işlevsizlik, beceri kaybı ve taleplere yetersiz kalma gibi psikolojik sonuçları olan mesleki stres, örgütsel olarak ciddi zararları ile de tehlike haline gelebilir. Kurumların örgütsel açıdan bu duruma yönelik stresi kontrol etmeyi, bilinçlendirme ve stres yönetimine karşı önlemler almaları önemli bir strateji olur.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık sisteminin yenilikçi tabanına entegre edilmesi ile birlikte, sağlık çalışanları kişisel, örgütsel veya çevresel birçok stres etmenleri ile karşı karşıya gelmektedir. Bunlardan biride teknolojik sistemler kaynaklı ortaya çıkan teknostrestir (Kopuz ve Aydın, 2020). Modern günümüzde farklılaşan stres kavramı tarihsel gelişimi ile teorik yaklaşımlarının değişim süreçlerinde çok boyutlu bir hal aldığı görülmektedir. Bireysel ve örgütsel olarak strese verilen tepki hem kişisel farklılıklar hem de çevresel etmenler açısından farklı boyutlar gösterebilmektedir.

2.3. Teknostres Kavramı

Dijitalleşme ve bilişim teknolojilerinin son zamanlarda hızlı gelişimleri ve covid-19 pandemisinin işletmeleri bilişim teknolojisine yöneltmesi ile, çalışanların teknolojik gelişmelere açık ve uyumlu hale getirmede zorunlu bir faktöre dönüşmüştür. Teknoloji sağlık hizmetlerinde, hasta takibi, tedavi ve bakım, verilerin kayıt edilmesi ve diğer sağlık profesyonelleri arasında paylaşılması, hasta bakımının planlanması ve sistematik uygulama gibi birçok hemşirelik hizmetlerinde kullanılmaktadır (Brown et al., 2020). İlk kez klinik psikolog Craig Brod tarafından tanımlanan teknostres, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan bireylerde sağlıklı bir şekilde başa çıkamamaktan dolayı gelişen modern bir adaptasyon hastalığı şeklinde ifade edilmiştir (Brod, 1984). Yapılan araştırmalar ile teknostres, bireylerin kullandıkları bilişim teknolojileri ile deneyimledikleri stres algısı şeklinde tanımlanmaktadır (Taraftar vd., 2019). Son çalışmalarda, bireylerin iş ve yaşamlarında benimsenen teknolojinin etkileri sonucu teknostres tanımı, yeni teknolojik sistem, araç ve uygulamalardan kaynaklı stres veya psikolojik tepkileri içine alacak şekilde genişletilmiştir (Aprilia ve Riani, 2023).

2.4. Teknostres Süreci

Teknostresin süreç olarak bireyler, çalışanlar ve kuruluşlar üzerindeki etkisi çok yönlü olmakla beraber, olumlu veya olumsuz olmak üzere birtakım sonuçları olabilmektedir. Teknostresin süreç

olarak olumlu tarafları olabildiği gibi (Califf, 2022; Califf et al., 2020; Tarafdar vd., 2019), olumsuz olarak etkileyen ve teknolojinin karanlık tarafı şeklinde adlandırılan bir kavram olarak da nitelenmektedir (Nastjuk et al., 2023). Teknolojinin sağlık çalışanlarına yönelik olumlu etkileri, iletişim kolaylığı, verimlilikte artış, yenilik ve uzaktan sağlık hizmeti olabildiği gibi olumsuz olarak, yorgunluk, motivasyon kaybı, veri güvenlik riski ve hatalı sonuçlar gibi birtakım etkileri de olabilmektedir (Tarafdar vd., 2007). Birey veya çalışanların teknostres etkenleri karşısında; özerklik, rol tanımı, zaman unsuru, yeterlilik, güven ve konfor faktörlerinin rolü de büyük öneme sahiptir (Virone et al., 2021).

2.5.Teknostres Boyutları

Teknostres boyutları başlığı altında, Ragu-Nathan ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan sınıflandırma boyutları olarak beş alt boyut vardır. Bunlar; tekno-aşırı yüklenme, tekno-karmaşıklık, tekno-istila, tekno-güvensizlik ve tekno-belirsizliktir (Ragu-Nathan et al., 2008). Bu alt boyutlar çalışanların teknolojiyi öğrenme ve kullanımı sonucu örgütsel süreçte olumsuz etkileyerek; yorgunluk, mutsuzluk ve verimsiz iş gücü gibi sorunlar yaşamalarında sebep faktörü olabilmektedir (Tarafdar vd., 2007).

2.5.1.Tekno-Aşırı Yüklenme

Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan çalışanların, uzun süreli ve aşırı yoğun çalışma temposu ile tekno-aşırı yüklenmeye maruz kalabilme durumu olarak tanımlanmaktadır (Tarafdar vd., 2011).

2.5.2.Tekno-Karmaşıklık

Sürekli gelişen yeni teknolojilere karşı çalışanların yeterli bilgi donanımı edinememeleri durumudur. Kullanıcıların, teknoloji bilişim konusunda yeterli donanıma sahip olmamaları sonucunda öğrenmeye ve anlamaya çabalaması durumunda gergin hissetmelerine neden olmaktadır (Kopuz ve Aydın, 2020).

2.5.3. Tekno-İstila

Teknolojiye sürekli bağımlı olan çalışanlar, bu süreçte bir süre sonra huzursuzluk, sürekli teknolojik araçları (bilgisayar, telefon) kontrol etme ile iş ve sosyal hayatları arasında dengesizlik yaşamaktadırlar. Bu çatışma döngüsü ile teknoloji, çalışanların günlük yaşamını istila ederek sürekli teknolojiyi kullanmaya zorunlu hale getirir. Teknolojiyi sürekli kullanan çalışanların aileleri ve çevresi için yeterli zamanı bulamama sonucunda da kendilerini eksik hissetmelerine neden olmaktadır (Khan et al., 2020; Tarafdar vd., 2011).

2.5.4.Tekno-Güvensizlik

Teknolojiye yönelik kullanım bilincinin artması ile kurumlar, işe alım politikalarında yeni teknolojilere uyumlu ve bilinçli çalışanları tercih etmektedir. Gelişen bu durum teknolojiye adapte olamayan ve yetersiz kalan eski nesil çalışanlarda strese neden olmaktadır (Şen, 2022). Tekno-güvensizlik, çalışanların bilgi teknolojilerine yönelik diğer çalışanların kendilerinden daha bilgili ve

yetenekli olduğuna inanması ve kendisini yetersiz ve güvensiz hissetme hatta işini kaybetme korkusu yaşamasını ifade etmektedir. Tekno güvensizlik ayrıca kullanıcıların teknolojiye karşı güven duygusunun eksikliği şeklinde belirtilmektedir (Bulut vd., 2023).

2.5.5. Tekno-Belirsizlik

Sürekli değişim ve gelişim gösteren teknoloji bilişimi karşısında çalışanlar kendilerini geliştirmek ve güncellemek zorundadırlar. Bu durum başlangıçta bireyi motive etse de bir süre sonra çabalama durumunda belirsizliğe yol açarak olumsuzluk oluşturmaya, bireyde stres ve hayal kırıklığına sebep olabilmektedir (Califf et al., 2020).

2.6. Hemşirelikte Teknostres Belirleyicileri

Sağlık bakım uygulayıcıları olarak hemşirelerin karşılaştığı birçok stres faktörleri bulunmakta ve bunlardan biri de bilgi teknolojilerine yönelik algıladıkları deneyimlerdir. Sürekli değişen teknoloji ile mevcut hizmette yapılan güncellenme ve dönüşüm sürecinde hemşirelerin uyum sağlaması ve sürekli öğrenme zorunluluğuna maruz kalmaları, ayrıca teknolojik araçlardaki arızalanmalar karşısında anksiyete gibi birçok etmen, hemşirelerin teknostres yaşamalarına zemin oluşturabilmektedir (De Leeuw et al., 2020). Ayrıca sürekli ve hızlı gelişen teknoloji dönüşümün karşısında sağlık hizmetlerinin bu dönüşüme küresel hızla entegre olma zorunluluğu ile sağlık çalışanlarının üzerinde teknostresi artırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir (Kopuz ve Aydın, 2020). Yapılan çalışmalarda iletişim ve bilgi teknolojilerini aşırı kullanan çalışanların daha çok teknostres yaşadığını ve yapılan işin ne kadar bilgisayarlaştırılırsa o kadar fazla çaba ve iş yorgunluğuna neden olduğunu belirtmektedir (Yener vd., 2021).

2.7. Hemşirelikte Teknostres ile Baş Etme Yöntemleri

Çağımız sağlık sisteminde de teknolojik dönüşümün vazgeçilmez haline gelmesi ile hemşirelerin yeni teknolojilere adapte olarak sürekli takip etmeleri ve bu yeni bilgileri mesleki olarak kullanmaları da önemli hale gelmiştir. Son zamanlarda sağlık sektörlerinin rekabet halinde olması ve birçok teknolojik cihaz edinmeleri ile hemşirelerin bu cihazlar ile hizmet sağlayıcılığını sürdürmeleri gerekli hale gelmiştir. Bu teknolojik cihazlar hastaların takibinde, hayati fonksiyonlarını sürdürmede, ilaç uygulamalarında ve birçok alanda kullanılmaktadır. Ayrıca hasta kayıt sistemleri, tele-bakım teknolojiler, robotik ve yapay zekâ teknolojileri, giyilebilir teknolojiler veya mobil sağlık hizmetleri gibi birçok cihaz ve uygulamalar hasta bakımında vazgeçilmez bir unsur halini almıştır.

Hemşirelikte sıklıkla karşılaşılan teknostres boyutları ile hemşirelik bakım hizmeti kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Abuatiq, 2015). Oluşan bu teknostres boyutları karşısında hemşirelerde etki düzeyinin belirlenmesi ve etkin yönetilmesi büyük bir öneme sahiptir (Golz et al., 2021). Bu nedenle teknostres inhibitörleri denilen ve teknostresin etkilerini azaltan faktörler ile kullanıcılara teknik destek, okuryazarlığı kolaylaştırma ve katılımın kolaylaştırılması gibi yönetimde

teknostres adı altında baş etme stratejileri sağlama ve çözüm önerileri incelenmiştir (Ragu-Nathan et al., 2008).

Teknostres ile baş etme ve tekno stres yönetimi ile sağlık kurumlarında çalışanların üzerindeki etkilerinin yönetimi, bireysel ve örgütsel açıdan ele almada çok önemli bir olgudur. Bu durum çalışanların refah düzeyini arttırmakla beraber kurumun hizmet kalitesini de pozitif yönde belirlemektedir. Kullanıcıların bilişim teknolojileri kaynaklı yaşamış oldukları stres yani teknostres ile baş etme yöntemlerinin geliştirilerek desteklenmesi bu nedenle çok önemlidir (Pirkkalainen et al., 2019).

SONUÇ

Teknostres kavramı, sağlık alanında giderek artan teknolojik dönüşüm ile önemli bir kavram haline almıştır. Hemşirelerin sürekli yeni teknolojiler ile karşı karşıya kalarak, değişime karşı uyum sağlamaları da teknostres düzeylerini etkileyebilmektedir. Teknostrese yönelik çalışanlarda psikolojik ve davranışsal olumsuzlukların görüldüğü ve ayrıca bu durumun önlenebileceği ve teknolojinin pozitif etkilerine yönelik çalışmalar ile olumsuz etkilerin önlenebileceği de belirtilmiştir. Sonuç olarak fedakârca çalışan hemşirelerin günümüz çağa uyumlu eğitim almaları, güvenli ve kaliteli hemşirelik hizmet bakımı verebilmeleri için bilişim teknolojilerine uzak kalmadan ve bütünsel olarak çalışmaları gerekmektedir. Ayrıca sağlık sisteminde sürekli ve yeni teknolojilerin yer alması ile sağlanan tüm faydalarına rağmen hemşireleri bu teknolojik dönüşüm karşısında maruz kaldıkları teknostres kavramına yönelik olumsuz etkileyen faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlerin teknostres üzerinde ne tür etkileri olduklarının bilinmesi açısından önemlidir. Sağlık kurumlarının ve yöneticilerin bu faktörlere yönelik teknostresi azaltma stratejileri geliştirmeleri, yöneticiler tarafından düzenli eğitimlerin sağlanması ve teknostres kavramına önem vermeleri bireysel ve örgütsel bağlamda hemşirelik mesleğine faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abuatiq, A.** (2015). Concept Analysis of Technostress in Nursing. *International Journal of Nursing & Clinical Practices*, 2(2), 2–5. <https://doi.org/10.15344/2394-4978/2015/110>
- Aprilia, N., & Riani, A. L.** (2023). The effect of techno-stressor and psychological capital on task performance with burnout as a mediation. *Int J Econ Bus Manage Research*, 7(06), 100-115.
- Aytur, T. ve Kantek, F.** (2020). Türkiye'de hemşirelik ve teknoloji alanında yapılan çalışmaların incelenmesi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 6 (3), 395-410.
- Brod, C.** (1984). *Technostress: The human cost of the computer revolution*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Brown, J., Pope, N., Bosco, A. M., Mason, J., & Morgan, A.** (2020). Issues affecting nurses' capability to use digital technology at work: An integrative review. *Journal of clinical nursing*, 29(15-16), 2801-2819. <https://doi.org/10.1111/jocn.15321>
- Bulut, A., Şengül, H., & Akbal, S.** (2023). Sağlık Profesyonelleri için Teknostres YarATICILARI Ölçeği Türkçe Formunun Psikometrik Özellikleri. *Journal of Academic Research in Nursing (JAREN)*, 9(3).
- Califf, C. B.** (2022). Stressing affordances: Towards an appraisal theory of technostress through a case study of hospital nurses' use of electronic medical record systems. *Information and Organization*, 32(4), 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2022.100431>
- Califf, C. B., Sarker, S. & Sarker, S.** (2020). The bright and dark sides of technostress: a mixed-methods study involving healthcare it. *MIS Quarterly*, 44(2), 809-856. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/14818>

- De Leeuw, J. A., Woltjer, H., & Kool, R. B.** (2020). Identification of factors influencing the adoption of health information technology by nurses who are digitally lagging: in-depth interview study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), e15630. <https://doi.org/10.2196/15630>
- Dünya Sağlık Örgütü,** (2021). <https://www.who.int/> (Erişim Tarihi: 02.05.2025).
- Golz, C., Peter, K. A., Müller, T. J., Mutschler, J., Zwakhlen, S. M. G. & Hahn, S.** (2021). Technostress and Digital Competence Among Health Professionals in Swiss Psychiatric Hospitals: Cross-sectional Study. *JMIR Ment Health*, 8(11), e31408 <https://doi.org/10.2196/31408>
- Khan, A. A., Jamil, A., & Bakhsh, K.** (2020). Role of Organizational Environment in Reducing the Effect of Techno-Stress on Work Behavior of the University Teachers. *Global Social Sciences Review*, 1, 313-321.
- Kim, M. O., Coiera, E., & Magrabi, F.** (2017). Problems with health information technology and their effects on care delivery and patient outcomes: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(2), 246-250.
- Kopuz, K. & Aydın, G.** (2020). Sağlık çalışanlarında teknostres: bir özel hastane örneği. *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 249-264. <https://doi.org/10.38009/ekimad.780928>
- Nastjuk, I., Trang, S., Grummeck-Braamt, J. V., Adam, M. T. P. & Tarafdar, M.** (2023). Integrating and synthesising technostress research: a meta- analysis on technostress creators, outcomes, and is usage contexts. *European Journal of Information Systems*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2022.2154712>
- Özsungur, F.** (2018). Yaşlıların Teknoloji Kabul ve Kullanım Davranışlarının Başarılı Yaşlanma Üzerindeki Etkilerinin Analizi: Adana İli Örneği. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Aile ve Tüketici Bilimleri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Öztürk, İ., Varlı, G. & Koç Aslan, S.** (2022). Hemşirelerin elektronik bakım planı kullanımlarının zaman ve hasta bakım uygulamaları yönünden değerlendirilmesi: özel bir hastane örneği. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 4 (1), 15-20. <https://doi.org/10.48071/sbuhemsirelik.1059689>
- Peker, S. V., Van Giersbergen, M. Y., & Biçer, G.** (2018). Sağlık Bilişimi ve Türkiye’de Hastanelerin Dijitalleşmesi. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 3(3), 228-267.
- Pirkkalainen, H., Salo, M., Tarafdar, M. and Makkonen, M.** (2019). "Deliberate or Instinctive? Proactive And Reactive Coping For Technostress". *Journal of Management Information Systems*, 36 (4), 1179-1212. <https://doi.org/10.1080/07421222.2019.1661092>
- Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S. & Tu, Q.** (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417–433. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>
- Şen, C.** (2022). Dijitalleşmenin Karanlık Yüzü: Teknostres. İçinde S. Ceyhan ve S. Ada (Ed), *Dijital Çağda Yönetim Üzerine Güncel Konular ve Araştırmalar* (ss.175-194). Nobel Bilimsel Eserler. <https://www.researchgate.net/publication/365131464>
- Şimşir, İ., & Mete, B.** (2021). Sağlık hizmetlerinin geleceği: Dijital sağlık teknolojileri. *Journal of Innovative Healthcare Practices*, 2(1), 33-39.
- Tarafdar, M., Ragu-Nathan, T.S, Ragu-Nathan, B.S and Tu, Q.** (2011). "Crossing To The Dark Side: Examining Creators, Outcomes, And Inhibitors Of Technostress". *Communications of the ACM*, 54 (9), 113-120.
- Tarafdar, M., Cooper, C. L. & Stich, J-F.** (2019). The technostress trifecta - techno eustress, techno distress and design: An agenda for research. *Information Systems Journal*, 29(1), 6-42. <https://doi.org/10.1111/isj.12169>
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B. S. & Ragu-Nathan, T. S.** (2007). "The Impact of technostress on role stress and productivity", *Journal of Management Information Systems*, 24 (1), 301-328.
- Virone, C., Kremer, L., ve Breil, B.** (2021). Which factors of digitisation bias the work-related stress of healthcare employees? A systematic review. *Public Health and Informatics*, 281, 916-920.
- Yener, S.** (2022). Teknostres İçinde D. Özyılmaz Misican (Ed), *Çalışma Hayatını Etkileyen Güncel Yaklaşımlar* (ss.22-36). Çizgi Kitabevi.
- Yener, S., Arslan, A., & Kiliç, S.** (2021). The moderating roles of technological self-efficacy and time management in the technostress and employee performance relationship through burnout. *Information Technology & People*, 34(7), 1890-1919. <https://doi.org/10.1108/ITP-09-2019-0462>

HEMŞİRELİKTE SEZGİ**MAĞFİRET KAŞIKÇI**

Atatürk University, Faculty of Nursing, Department of Fundamental of Nursing, 20120 Yakutiye, Erzurum

ORCID: 0000-0001-5136-462X**Halime ÇİFTÇİOĞLU**

Atatürk University, Institute of Health Sciences , Department of Fundamental of Nursing, 20120 Yakutiye, Erzurum

ORCID: 0009-0007-5249-4363**ÖZET**

Hemşirelik Bilim’inde sezgi, bilme yolları arasında estetik bilme içerisinde yer almaktadır. Estetik bilme; insana ilişkin bir durumun anlamının keşfedilmesinde, hasta ile hemşirenin içgüdü ve sezgilerinin birleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Hasta bakımının birincil sorumlusu olan hemşirelerin, bakım girişimleri sırasında bilimsel ve kuramsal bilgileri kullanmalarının yanı sıra sezgileri de önemlidir. Sezgi yoluyla elde edilen bilgiler hemşirenin akıl, deneyim ya da spirüal durumundan kaynaklanabilir. Sezgi yoluyla edinilen bilginin kullanılmasıyla, hastanın sağlık durumuna ilişkin değişiklikler öngörülebilir ya da önceden saptanabilir, komplikasyonlar önlenir ya da erken tanımlanabilir, biricik olan hastanın yaşam kalitesinin artması sağlanabilir. Buna yönelik olarak, hemşirelerin sezgilerinin bir güç olarak farkında olmaları ve bakımda kullanmaları hasta bakımının bütüncül olarak sunulmasında tamamlayıcı bir faktör olarak görülebilir. Bilimsel bilgi ve kanıta dayalı uygulamalar üzerine temellenmiş bir disiplin olan Hemşirelik Bilim’inde, alt beyin işlevlerinden olan sezginin kullanılması hemşirelik uygulamalarının niteliğini, klinik uygulamada karar vermeye destek olarak hasta bakımı kalitesini ve güvenliğini arttırabilir. Hemşirenin çalışma deneyiminin artması ve kişisel özellikleri ile sezgiyi kullanması arasında doğrudan bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu nedenle, hemşirelerin çalışma yaşamlarında kendilerini tanımaya yönelik girişimleri arttırmaları, özellikle klinikte uzman ve yetkin hemşirelerin daha az yeterli hemşirelere yol gösterici olmaları, hemşirelerin sezgilerinin gücünün farkında olma ve bunu kullanmalarına katkı sağlayabilir.

Anahtar kelimeler : Hemşirelik , sezgi, klinik karar verme**INTUITION IN NURSING****ABSTRACT**

In the discipline of nursing science, intuition is categorized under aesthetic knowing, which is one of the fundamental patterns of knowing. Aesthetic knowing is defined as the integration of the nurse’s and the patient’s instincts and intuitions in uncovering the meaning of a human experience. Nurses, who hold the primary responsibility for patient care, must not only rely on scientific and theoretical knowledge during care interventions, but also value their intuition. Knowledge gained through intuition may stem from the nurse’s intellect, clinical experience, or spiritual state. Utilizing intuitively acquired knowledge enables the anticipation or early detection of changes in a patient’s health status, the prevention or early diagnosis of complications, and contributes to enhancing the

quality of life of the unique individual receiving care. In this context, nurses' awareness of their intuitive abilities and their use of these abilities in practice can be regarded as a complementary factor in providing holistic patient care. Although nursing is a discipline grounded in scientific knowledge and evidence based practice, the use of intuition associated with lower brain functions can enhance the quality of nursing interventions by supporting clinical decision-making and thereby improving the safety and quality of patient care. There appears to be a direct relationship between a nurse's professional experience and their ability to utilize intuition. Therefore, initiatives aimed at enhancing nurses' self awareness throughout their careers, along with mentorship provided by expert and competent nurses to those with less experience, can contribute significantly to the recognition and effective use of intuitive knowledge in nursing practice.

Keywords: Nursing, intuition, clinical decision making

GİRİŞ

Hemşirelik Bilim'inde sezgi, bilme yolları arasında estetik bilme içerisinde yer almaktadır. Estetik bilme; insana ilişkin bir durumun anlamının keşfedilmesinde, hasta ile hemşirenin içgüdü ve sezgilerinin birleşmesi olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım, 2013). Hasta bakımının birincil sorumlusu olan hemşirelerin, bakım girişimleri sırasında bilimsel ve kuramsal bilgileri kullanmalarının yanı sıra sezgileri de önemlidir. Sezgi yoluyla elde edilen bilgiler hemşirenin akıl, deneyim ya da spiritual durumundan kaynaklanabilir. Sezgi yoluyla edinilen bilginin kullanılmasıyla, hastanın sağlık durumuna ilişkin değişiklikler öngörülebilir ya da önceden saptanabilir, komplikasyonlar önlenabilir ya da erken tanılanabilir, biricik olan hastanın yaşam kalitesinin artması sağlanabilir. Buna yönelik olarak, hemşirelerin sezgilerinin bir güç olarak farkında olmaları ve bakımda kullanmaları hasta bakımının bütüncül olarak sunulmasında tamamlayıcı bir faktör olarak görülebilir (Cengiz ve Yağız, 2020).

HEMŞİRELİKTE BİLME

Hemşirelik, kuramsal bilgi ve kanıta dayalı uygulama içeren, bilim ve sanata dayalı bir bilim dalıdır (Muslu ve Özsoy, 2017). Tüm disiplinlerde olduğu gibi Hemşirelik Bilimi'nde de bilgi, bilgi toplama ve veri elde etme çok önemlidir (Kadiroğlu ve Güdücü Tüfekçi, 2017). Hemşirelik Bilimi'nde bilgi, birçok farklı yoldan elde edilmiştir (Yıldırım, 2013). Hemşirelik uygulamaları hakkında kazanılan bilgilerin her biri, daha sonraki deneyimlere ışık tutar (Hams, 2000).

Chinn ve Kramer tarafından, Carper'in ortaya koyduğu 4 bilme yoluna bir tane daha ekleyerek hemşirelikte empirik bilme (araştırma yolu ile bilme), etik bilme (bilginin ahlaki bileşeni), kişisel bilme (kişisel bilme), estetik bilme (sanat), özgür bilme (hemşirelikte bir praxis) olmak üzere 5 bilme yolunu tanımladıkları bildirilmektedir. Sezgi bu bilme yollarından estetik bilme içerisinde yer almaktadır. Estetik bilme; sağlık ve hastalık durumlarında insan davranışlarının ortaya çıkma şeklini ve olayları anlamayı sağlayan, hemşirelik uygulamalarının sanatsal yönü olarak görülmektedir

(Kadiroğlu ve Güdücü Tüfekçi, 2017; Sarpkaya ve Vural, 2014; Yıldırım, 2013).Estetik bilme, olayları anlama, algılama, empati kurma ve yaşam olaylarına değer vermeyi sağlar (Sarpkaya ve Vural, 2014).Estetik bilgi, algı, anlayış, empati ve birey tarafından yaşanan günlük deneyimlerin değerlerini içerir, hemşireliğin eylemleriyle ilişkilidir. Bu bakımdan estetik bilginin; sezgi ile bağlantılı olduğu görülmektedir (Yıldırım, 2013).

Hemşire, hemşireliğe ilişkin bilgilerin yanı sıra gereksinim ve istekleri de hemen ve sezgisel olarak belirleyebilmektedir. Sezgi, gerçekte hemşireler tarafından sıklıkla kullanılmasına karşın, soyut olduğundan açıklaması ve aktarılması oldukça zordur ve çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Bu nedenle birçok hemşire, eylemlerini ya da sezgilere dayanan kararlarını nasıl açıklamaları gerektiği konusunda zorlanmaktadır. Ancak sezgi, araştırılması ve ölçülmesi zor bir nitelik olarak görülse de hemşirelikte kullanımı göz ardı edilmemelidir (Cengiz ve Yağız, 2020).

Hemşirelik Uygulamalarında Sezginin Yeri

Eleştirel düşünme ve klinik karar verme hemşireler için önemli bir süreçtir. Özellikle gözleme dayalı olarak klinik sonuç çıkarma süreci hemşireliğin kalbi olarak görülmektedir. Eleştirel düşünme, tutum, bilgi ve becerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Sezgi hemşirelik uygulamalarında, eleştirel düşünme ve klinik karar verme sürecinin önemli bir parçasıdır. Sezgi hemşireler tarafından hastadaki değişikliğin anlık olarak algılanması ve bunun geçmiş tecrübe ve bilgilerle anlamlandırarak gerçek durumun kavranmasında kullanılmaktadır. Diğer taraftan sezginin yalnızca deneyimle değil hemşirelerin bilme, içgüdüsel duygu, algı ve tahmin etme yeteneği olarak ortaya çıktığına ilişkin bilgiler de mevcuttur(Cengiz ve Yağız, 2020).

Patricia Benner'e göre hemşireler, acemi hemşiredeki teknik ve kural kaynaklı bakış açısından, yetkin (usta) ve uzman hemşiredeki sezgisel karar vermeye kadar değişen farklı beceri düzeylerine sahiptir. Benner bu düzeyleri, a) Acemi, b) İleri düzey yeni başlayan, c) Yetkili, d) Yetkin (usta), e) Uzmanlık olarak sınıflandırmaktadır (Cork, 2014).Acemi hemşireler, daha çok görev odaklı ve sınırlı performansa sahip olan hemşirelerdir. Hemşirelik Bölümü öğrencileri ya da daha önce hiç çalışmadığı bir alanda görevlendirilen hemşireler bu gruba girmektedir. İleri düzeyde yeni başlayan hemşireler gelecek duruma yönelik daha önceden bilgi ve deneyimi olan hemşirelerdir. Bu hemşireler klinik ortamda yaşadıkları olumsuz durumları bireysel bilgi ve yetenek eksikliği yerine, kuralların yetersiz olmasına bağladıklarından, yaşadıkları olaylara ilişkin çok az sorumluluk alırlar. Aynı görevde 2 ya da 3 yıl süreyle çalışan hemşireler yetkili hemşire düzeyine ulaşır. Bu hemşireler soyut, analitik ve planlı düşünebilir, koordineli ve kendinden emin bir şekilde hareket edebilir. Acemi, ileri düzey yeni başlayan ve yetkili hemşirenin aksine; yetkin (usta) ve deneyimli hemşirelerin uygulamalarında sezgiyi kullandıkları, bu sezgisel davranışın duyu ötesi güçlere ya da önsezilere değil, deneyim kazanmaya bağlı olduğu belirtilmektedir (Cork, 2014; Hams, 2000; Koç ve diğerleri, 2018).

Sezgi'yi Kullanmanın Hemşireliğe Katkısı

Hemşirelerde uygulama beceri düzeyi ve deneyimin artması ile sezginin kullanımı arasında doğru orantı olduğu belirtilmektedir (Hams, 2000). Ancak hemşirelikte sezgileme sürecinin; hastanın cilt rengi, aktivite düzeyi, ruhsal durumu ve postürü gibi ipuçlarını kullanarak duruma ilişkin bir algı oluşması, bu algı ile geçmiş deneyimler arasında bağ kurarak gerçek durumun kavraması olduğu da vurgulanmaktadır. Hemşire, yasal bir boyutu olmasa da sezgilerine güvenmekte ve ondan yararlanmakta, ancak sezgisel deneyimlerini paylaşmaktan uzak durmaktadır (Hams, 2000). Hemşirelik sezgisinin doğası ve gelişiminin anlaşılması, hemşire eğitimcilerin genç hemşireleri teşvik etmeleri ve yol göstermelerine yardımcı olabilir. Yanı sıra klinisyen hemşireler de uygulamalarında sezgilerine daha fazla güvenebilirler. Ancak diğer taraftan sezgi rasyonel olmadığından genç hemşireleri yetiştirmek için uygun olmadığına ilişkin görüşler de bulunmaktadır(Cengiz ve Yağız, 2020).Hemşirelikte sezginin kullanımının arttırılmasına yönelik olarak, hasta bakımında daha az deneyimli hemşirelerle yetkin/uzman hemşirenin birlikte görevlendirilmesi önerilmektedir. Böylece daha az deneyimli hemşirenin, yetkin/uzman hemşirenin hasta değerlendirmesi ve bakımına ilişkin aldığı kararları ve kararların nedenlerine yönelik gözlem yapabilmesi ve soru sorabilmesi sağlanabilir (Koç ve diğerleri, 2018). Ayrıca eğitim ve yönetim pozisyonundaki hemşirelerin sezginin kullanımını öneminin farkında olmalarıyla, klinik uygulamada sezgi ve hemşirelik sürecinin daha etkili bir şekilde kullanılabileceği belirtilmektedir. Bilimsel bilgi ve kanıta dayalı uygulamalar üzerine temellenmiş bir disiplin olan Hemşirelik Bilim'inde, alt beyin işlevlerinden olan sezginin kullanılması hemşirelik uygulamalarının niteliğini, klinik uygulamada karar vermeye destek olarak hasta bakımı kalitesini ve güvenliğini arttırabilir(Cengiz ve Yağız, 2020).

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Hemşirelik uygulamaları yalnızca bilimsel bilgi ve teknik becerilere değil, aynı zamanda bireyin ihtiyaçlarını bütüncül olarak değerlendirmeye olanak tanıyan sezgisel farkındalığa da dayanmaktadır. Bu bağlamda sezgi, hemşirenin klinik karar verme sürecinde önemli bir tamamlayıcı unsur olarak karşımıza çıkmakta; hasta bakım kalitesini ve güvenliğini arttırmada etkili bir araç haline gelmektedir. Sezgi, özellikle deneyim kazandıkça gelişen ve hemşirenin geçmiş bilgi birikimi, klinik gözlemleri ve içgörüsünün bir sentezi olarak değerlendirilen bir bilme yoludur. Carper'in bilme yolları ve Benner'in hemşirelikte yeterlik düzeyleri teorileri doğrultusunda, uzmanlaşma düzeyi arttıkça hemşirelerin sezgisel karar verme becerilerinin de güçlendiği anlaşılmaktadır.Hemşirelikte sezgi, estetik bilme kapsamında değerlendirilen, empati kurma, olayları anlama ve algılama becerileri ile yakından ilişkili bir kavramdır. Ancak soyut doğası nedeniyle sezgi çoğu zaman göz ardı edilmekte ve eğitim süreçlerinde yeterince ele alınmamaktadır. Bu durum, sezginin hemşirelikteki rolünün yeterince anlaşılmamasına ve genç hemşirelerin bu yetilerini geliştirmekte

zorlanmalarına yol açmaktadır. Bu nedenle hemşirelik eğitimi sürecinde sezgiye dayalı karar verme örnekleriyle desteklenen uygulamalı öğrenme ortamlarının oluşturulması önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, hemşirelikte sezginin kuramsal temellere dayandırılarak kabul edilmesi, bu kavramın bilimsel bilgiyle bütünleştirilmesi ve klinik karar verme süreçlerinde bir güç olarak kullanılması hasta bakımının niteliğini yükseltecektir. Klinik uygulamalarda sezginin daha etkin kullanılabilmesi için, deneyimli hemşirelerin daha az deneyimli meslektaşlarıyla birlikte çalışması teşvik edilmeli; ayrıca yönetici ve eğitimci hemşirelerin sezginin önemini fark etmeleri ve bu farkındalığı mesleki gelişime yansıtmaları sağlanmalıdır. Böylece sezgi, hemşirelik biliminde kanıta dayalı uygulamaları destekleyen tamamlayıcı bir güç olarak değer kazanacaktır.

REFERENCES

- Yıldırım, A. (2013). Estetik bilme ve hemşirelik. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(1), 69-75.
- Öner, H., & Yağız, F. N. (2020). Hemşirelik Uygulamalarının Önemli Bir Bileşeni: Sezgi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 36(2), 127-132.
- Muslu, L., Altuğ Özsoy, S. (2017) Hemşirelik, estetik ve sanat. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 14(4), 287-291.
- Kadiroğlu, T., Gündücü Tüfekci, F. (2017). Hemşirelikte bilme becerisi. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2(2), 33-37.
- Hams, S.P. (2000). A gut feeling? Intuition and critical care nursing. *Intensive and Critical Care Nursing*, 16(1), 310-318.
- Sarpkaya, D., Vural, G. (2014). Hemşirelikte dört bilme yolunun jinekolojik muayenede kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 7(2), 124-127.
- Cork, L.L. (2014). Nursing intuition as an assessment tool in predicting severity injury in trauma patient. *Society of Trauma Nurses*, 21(5), 244- 252.
- Koç, Z., Çınarlı, T., Şerner, A., Keskin Kızıltepe, S. (2018). Patricia Benner: Hemşirelik uygulamalarında klinik bilgelik ve beceri edinimi. *ACU Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-12.

HEMŞİRELİKTE HEMODİYALİZ BAKIMI**Mağfiret KAŞIKÇI**

Atatürk University, Faculty of Nursing, Department of Fundamental of Nursing, 20120 Yakutiye, Erzurum

ORCID: 0000-0001-5136-462X**Halime ÇİFTÇİOĞLU**

Atatürk University, Institute of Health Sciences , Department of Fundamental of Nursing, 20120 Yakutiye, Erzurum

ORCID: 0009-0007-5249-4363**ÖZET**

Hemodiyaliz, böbrek yetmezliği bulunan hastalarda üre, kreatinin ve fazla sıvı gibi atık maddelerin membran aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılmasını sağlayan bir tedavi yöntemidir. Bu uygulama, böbrek fonksiyonlarını kısmen üstlenerek hastaların yaşam süresini uzatmaktadır. Diyalizin temel amacı; hastayı üremik semptomlardan kurtararak, aşırı sıvı elektrolit ve asit baz bozukluklarını kontrol altına almak, hastaların iyilik halini ve aynı zamanda hastaların yaşam kalitesini artırmaktır. Diyaliz hayatın devamı için olan katkılarının yanı sıra hastaların biyolojik ve fizyolojik dengesini ve normal yaşam düzenini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu etkilerin bazıları hastalar üzerinde olumsuz olabilmektedir. Bu süreçte hastalar sıklıkla sıvı elektrolit dengesinde değişim, yorgunlukta artma, güçsüzlük ve bunun getirdiği yeti yitimleri gibi semptomları deneyimlemektedir. Hemodiyaliz hastalarının tedavi ve bakım sürecinde aktif ve primer rol alan hemşireler vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Hemşireler bu süreçte hemodiyaliz öncesi hazırlık, hemodiyalizi başlatma, hemodiyaliz sırasında hastayı takip etme, hemodiyalizi sonlandırma ve hemodiyaliz sonrası süreci yönetme konularında hasta ve ailesine destek ve danışmanlık sağlar. Hemodiyaliz hemşiresi sahip olduğu profesyonel bilgi ve becerisi ile hasta ve ailesinin sürece yönelik biyopsikososyal tüm sorunlarının çözümünde aktif rol alarak hastaların baş etmelerini güçlendirir. Hemodiyaliz tedavisi alan bireylerin ortaya çıkan semptomlara ve tedavi sürecine uyumlarında multidisipliner ekip iş birliğinin olması son derece önemlidir. Bu nedenle hastalarla en uzun süreli etkileşim içinde olan ve sürece uyumu birebir gözleyip, değerlendirebilen hemşireler ekipte anahtar bir role sahiptir.

Anahtar kelimeler : Hemşirelik, hemodiyaliz, hemşirelik bakımı**HEMODIALYSIS CARE IN NURSING****ABSTRACT**

Hemodialysis is a treatment method used in patients with renal failure to remove waste products such as urea, creatinine, and excess fluid from the body through a membrane. This procedure partially substitutes for impaired kidney functions and extends the lifespan of patients. The main goal of dialysis is to relieve patients from uremic symptoms, control excessive fluid, electrolyte, and acid-base imbalances, and improve both the well being and quality of life of patients. In addition to its contribution to sustaining life, dialysis can significantly affect patients' biological and physiological balance, as well as their normal daily routines. Some of these effects may negatively impact patients.

During this process, patients frequently experience symptoms such as changes in fluid and electrolyte balance, increased fatigue, weakness, and related loss of function. Nurses who play an active and primary role in the treatment and care process of hemodialysis patients hold indispensable importance. During this process, nurses provide support and counseling to patients and their families in areas such as pre-dialysis preparation, initiation of dialysis, monitoring the patient during dialysis, termination of dialysis, and management of the post-dialysis period. The hemodialysis nurse, with professional knowledge and skills, plays an active role in addressing all biopsychosocial problems related to the process experienced by the patient and their family, thus empowering them to cope more effectively. A multidisciplinary team approach is of great importance in helping individuals undergoing hemodialysis adapt to emerging symptoms and the treatment process. Therefore, nurses who interact with patients for the longest periods and directly observe and assess their adaptation hold a key role within the healthcare team.

Keywords: Nursing, hemodialysis, nursing care

GİRİŞ

Hemodiyaliz vücutta birikmiş olan aşırı miktarda su, üre, kreatinin gibi zararlı maddelerin bir membran aracılığı ile vücudun dışına atılması, bozulmuş olan böbrek işlevlerinin bir kısmının düzeltilmesinin yanı sıra böbrek hastalarının yaşam süresini uzatan önemli bir tedavi yöntemidir. Son dönem böbrek yetmezliğinin tedavisinde kullanılan diyalizin temel amacı; hastayı üremik semptomlardan kurtararak, aşırı sıvı elektrolit ve asit baz bozukluklarını kontrol altına almak, hastaların iyilik halini ve aynı zamanda hastaların yaşam kalitesini artırmaktır (Karabey & Karagözoğlu, 2021). Hemodiyaliz tedavisi kişilerin yaşam süresini uzatmakla beraber, yaşam düzenini, aile ilişkilerini, çalışma hayatını olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca diyaliz tedavisi ile kişilerin bir diyetle uyma zorunluluğu, tedaviye bağlı bulantı-kusma ve halsizlik gibi semptomları yaşama, hayatta kalmak için bir makineye bağımlı olma, diyaliz kateterinin beden imajını bozması da bireylerin öz yeterliliklerini, öz bakımlarını ve psikolojilerini ve etkileyen diğer durumlardır (Bektaş Akpınar ve ark., 2019). Hemodiyaliz tedavisinin sebep olduğu semptomlar çok fazladır. Bu durum bireyin yaşam kalitesini düşürmekte, stres düzeyini arttırmakta, fiziksel ve psikososyal yönden olumsuz etkilemektedir. Hemşireler olabilecek belirtileri bilerek bireye bütüncül bir yaklaşımla bakım vermeleri ve multidisipliner bir çalışma ile tedavide etkin olarak rol almaları önemlidir (Tayaz & Koç, 2020). Hemşireler bu süreçte hemodiyaliz öncesi hazırlık, hemodiyalizi başlatma, hemodiyaliz sırasında hastayı takip etme, hemodiyalizi sonlandırma ve hemodiyaliz sonrası süreci yönetme konularında hasta ve ailesine destek ve danışmanlık sağlar. Hemodiyaliz hemşiresi sahip olduğu profesyonel bilgi ve becerisi ile hasta ve ailesinin sürece yönelik biyopsikososyal tüm sorunlarının çözümünde aktif rol alarak hastaların baş etmelerini güçlendirir (Karabey & Karagözoğlu, 2021).

KRONİK BÖBREK YETMEZLİĞİ

Kronik Böbrek Hastalığı (KBH); Glomeruler Filtrasyon Hızı (GFH)'nın azalması ile böbreğin sıvı-solüt dengesini sağlamadaki yetersizlikler, metabolik-endokrin fonksiyonlardaki bozukluklar ile seyreden, bireyin yaşam kalitesini olumsuz etkileyen ve nefronlarda geri dönüşü olmayan kayıpların meydana geldiği bir hastalıktır(Boz & Topbaş, 2021).

Kronik böbrek yetmezliği, yol açtığı yüksek morbidite ve mortalite oranları, yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilemesi, yüksek tedavi maliyeti ve kötü prognostik seyri nedeniyle dünya genelinde ciddi bir halk sağlığı sorunudur (Eskimez ve ark., 2021).

Kronik böbrek hastalığında bakımının amaçları; semptomları belirleyerek yönetimini sağlamak, bireyin beslenme durumunu değerlendirerek optimal beslenmeyi sağlamak, farmakolojik ajanların kullanımını, yan etkilerin varlığını değerlendirmek, komplikasyonları önlemek, birey ile ailelerinin gereksinimlerine uygun olarak eğitim ve danışmanlık sağlamaktır(Aydemir, 2025).Kronik böbrek yetmezliği tedavisinde hastaların yaşam sürelerinin uzatılması ve yaşam standardının olabilecek en üst düzeyde sürdürülmesi amacıyla hemodiyaliz, periton diyalizi ve renal transplantasyon yöntemleri kullanılmaktadır(Eskimez ve ark., 2021).

HEMODİYALİZ TEDAVİSİ

Hemodiyaliz tedavisi, son dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda kreatinin, üre gibi kandan uzaklaştırılamayan maddelerin hastadan alınan kanın sıvı ve solüt içeriğinin bir makine yardımı ile yarı geçirgen zar sayesinde diyaliz sıvısına geçirilerek yeniden düzenlenmesi ve hastaya geri verilmesi işlemidir(Eskimez ve ark., 2021).

Hemodiyalizin hastaların hayatını kolaylaştırmasına yönelik önemli avantajları vardır. Bunlar; (1) atık maddeleri vücuttan hızlı ve başarılı bir şekilde uzaklaştırmak, (2) diyaliz ortamı hastanın diğer hastalar ile ilişki kurmasını sağlamak, (3) haftada 2-3 kez uygulanması, (4) hastaneye yatma gereksinimi daha az olması, (5) malnütrisyon ile daha az karşılaşılması, (6) karına ait komplikasyonlarla karşılaşmamasıdır(Karabey & Karagözoğlu, 2021).Günümüzde Kronik böbrek yetmezliği olan hasta sayısındaki artış, hemodiyalize giren hasta sayısının da artmasına neden olmaktadır. Böbrek yetmezliğine bağlı ortaya çıkan belirti ve bulgular, hemodiyaliz tedavisi ve hastaların tedaviye uyumu ile kontrol altına alınırken, tedavi süreci ve yaşamın hemodiyaliz makinesine bağlı sürdürülmesi farklı sorunlara yol açabilmektedir . Kronik böbrek yetmezliği, medikal yönü ile birlikte hastaların sosyal, psikolojik, ekonomik durumlarını da etkilemektedir (Eskimez ve ark., 2021).Hemodiyaliz tedavisindeki tüm gelişmelere rağmen, insan hayatını tehlikeye sokabilecek önemli komplikasyonlar da görülmektedir(Karabey & Karagözoğlu, 2021).

Hemodiyaliz tedavisindeki gelişmelere rağmen, hastalar tedavi süresince sıvı-elektrolit bozuklukları, hipotansiyon, kas krampları, yorgunluk, güçsüzlük, bulantı, kusma, göğüs ve sırt ağrıları, ateş, üremi, anemi, kanama, enfeksiyona eğilim, üremik kemik hastalığı, üremik kaşıntı, hiperlipidemi, endokrin

anormallikler, fistül komplikasyonları, tromboz, vasküler yetmezlik, anevrizma, rüptür, fiziksel sorunlara bağlı fiziksel işlevsellikte ve genel sağlık algısında bozulma, psikososyal ve emosyonel sorunlara bağlı sorumlulukların yerine getirilmesinde güçlükler, uyku bozuklukları gibi pek çok, göz ardı edilemeyecek sorunları deneyimlemektedir(Şanlıtürk ve ark., 2018).Hastalar yaşadıkları semptomlar sonucunda günlük yaşam aktivitelerinde zorlanma ve kısıtlılık, eğlence ve sosyal aktivitelerinde kısıtlama, kısıtlamalar ve bağımlılıkları artması nedeniyle gelen sıkıntılar, erken emeklilik, ekonomik sorunlar, rol değişimleri, aile yaşamında bozulma, beden imajında ve benlik saygısında değişimler meydana gelebilmektedir(Tayaz & Koç ,2020).

Hemodiyaliz tedavi süreci hastalarda çoğunlukla kısıtlılığa yol açarak günlük aktivitelerini sınırladığı için yüksek oranda stres, kaygı, anksiyete ve depresyona neden olmaktadır. Tedavi süresinin uzunluğu, kesin tedavi olmaması ve sosyal destek sistemlerinin yetersiz olması hastaların stresli durumlarla baş etmede yetersiz kalmalarına ve buna bağlı olarak daha yüksek anksiyeteye neden olmaktadır. Bu semptomlar ise hastaların yaşam kalitesinin azalmasına, daha fazla hastaneye yatışa, daha yüksek sağlık bakım maliyetlerine ve erken mortaliteye neden olmaktadır (Demiroğlu & Bülbül , 2021).

Diyaliz Tedavisine Uyum Sürecinde Hemşirelik Girişimleri 1. Sağlık çalışanın bilgi aktaracağı konuda yetkin, bilgili ve güven verici olmalıdır 2. İletişimde terapötik iletişim tekniklerini kullanmalı 3. Sözel ve sözel olmayan iletişimde beden diline, ses tonuna dikkat edilmeli 4. Açık uçlu soru sorarak hastanın duygularını ifade etmesini sağlanmalı 5. İletişim sürecinde yargılayıcı olunmamalı 6. Hastayla iletişimde aktif dinleme tekniğinin kullanılması 7. Hastanın mevcut duyu kayıpları iletişim esnasında dikkate alınmalı 8. Hastaya bilgilendirmeden önce mevcut durumuna ilişkin yeterli veri toplanması, 9. Hastanın bilgi gereksinimini belirleyerek verilecek eğitim konularının ve içeriğinin planlanması. 10. Hastaların hemşireye yönelik beklentilerinin belirlenmesi. 11. Hastaların soru sormalarına fırsat tanınması. Hastaların eğitim süreci sonrasında alınacak kararlara katılımının sağlanması 13. Hastanın baş etme yöntemleri öğrenilmeli 14. Gevşeme teknikleri hastaya öğretilmeli 15. Bilişsel terapi, davranışçı yöntemler, aile terapisi gibi psikolojik tedavilere ve gerekli ise tıbbi destek almak için hasta yönlendirilmeli, 16. Hemşireler hastanın psikolojik durum ve iyilik halini periyodik aralıklarla sorgulamalı, geçerli ölçümlerle değerlendirmeli 17. Gerekli durumlarda liyezon psikiyatri hemşiresine başvurulmalı(Topbaş & Bingöl,2017).

Hemodiyaliz Hastalarında Beslenme

Hemodiyaliz hastalarında yeterli protein ve enerji alımı, kas kaybı ve protein-enerji malnütrisyonunu (PEM) önlemek açısından kritik öneme sahiptir. Enerji eksikliğinde vücut protein depolarını kullanarak kas yıkımına yol açar. Bu hastalarda sıvı, sodyum, potasyum ve fosforun dengeli alımı hayati önem taşımakta ve kısıtlayıcı diyet tedavileri uygulanmaktadır. Hemşireler, beslenme

yönetiminde hastaların mevcut beslenme durumunu değerlendirmeli, ihtiyaçlarını belirlemeli, alerjileri tanımalı ve uygun diyet planını oluşturmalıdır. Diyet eğitimi verilmesi, konstipasyonun önlenmesi için lifli besinlerin eklenmesi ve kilo değişimlerinin izlenmesi önemlidir. Hemşirelik bakımında holistik yaklaşım benimsenmeli, bireyin sosyo-demografik özellikleri ve hastalık durumu birlikte ele alınmalıdır. Böylece beslenme müdahaleleri daha etkili hale getirilebilir ve yaşam kalitesi artırılabilir(Çoşkun & Yakar, 2024).

Yaşlı Hemodiyaliz Hastalarında Bakım

Kronik böbrek hastalıklarının (KBH) prevalansı, yaşlı nüfusun artışı ve diyabet, hipertansiyon ile kardiyovasküler hastalıkların yaygınlaşmasıyla birlikte küresel ölçekte yükselmektedir. Yaşlı bireylerde hemodiyalize bağlı mortalite riskinin azaltılması; sıvı hacmi dengesi, mineral-kemik bozuklukları ve inflamasyonun etkin yönetimiyle mümkündür. Ayrıca diyabetik komplikasyonların önlenmesi ve diyabet bakımına yönelik stratejiler, hastane yatışlarını ve mortalite oranlarını azaltmada kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, KBH gibi kronik hastalıklarda psikososyal bakım da ihmal edilmemesi gereken temel bir bileşendir. Yaşlı bireylerde sık karşılaşılan sevdiklerini kaybetme, fiziksel bağımsızlığın azalması, sosyal destek eksikliği ve ölüm korkusu gibi psikososyal sorunlar, bütüncül bakım yaklaşımı gerektirmektedir. Bu bağlamda, kişiselleştirilmiş bakım planları, multidisipliner iş birliği, hasta eğitimi ve bakım vericilerin desteklenmesi gibi unsurlar, yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırma ve mortalite riskini azaltma amacıyla sağlık profesyonelleri tarafından dikkate alınmalıdır(Aydemir, 2025).

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Hemodiyaliz tedavisi, kronik böbrek yetmezliği olan bireylerde yaşamı sürdürülebilir kılan, ancak beraberinde önemli fiziksel, psikolojik ve sosyal sorunları getiren karmaşık bir tedavi sürecidir. Tedavinin yaşam süresini uzatma potansiyeline karşın, bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma, tedaviye bağımlı olma, beden imajında değişim, psikososyal sorunlar ve yaşam kalitesinde ciddi düşüşler gibi çok yönlü etkileri bulunmaktadır. Bu süreçte hemşirelerin rolü sadece tedavi prosedürlerinin yürütülmesi ile sınırlı kalmayıp; hastaların biyopsikososyal gereksinimlerini karşılayacak, eğitici, destekleyici ve rehberlik eden bir bakım anlayışı ile sürdürülmelidir. Hemodiyaliz hastalarında sık karşılaşılan komplikasyonlar, tedavi sürecine uyumun sağlanamaması, beslenme yetersizlikleri ve yaşlı bireylerde artan psikososyal bakım ihtiyacı, hemşirelik bakımının bütüncül ve multidisipliner bir yaklaşımla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle bireyselleştirilmiş eğitim ve danışmanlık hizmetleri, hastaların tedaviye uyumunu artırmakta, kaygı ve depresyon gibi emosyonel yükleri azaltmakta, yaşam kalitelerini yükseltmektedir. Sonuç olarak, hemodiyaliz hastalarının sağlık sonuçlarının iyileştirilmesinde ve yaşam kalitelerinin artırılmasında hemşirelerin bilgi, beceri ve tutumlarının belirleyici olduğu görülmektedir. Hemşirelerin iletişim becerilerini, psikososyal destek yöntemlerini, beslenme yönetimini ve yaşlı hastalara yönelik özel

bakım uygulamalarını içeren kapsamlı girişimlerinin, hasta bakımında standart bir parça haline getirilmesi, hasta merkezli ve kaliteli bir sağlık hizmeti sunumu açısından kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda hemşirelerin mesleki eğitimlerinin sürekli güncellenmesi, klinik uygulamalarının kanıta dayalı verilerle desteklenmesi ve hemodiyaliz alanında uzmanlaşmalarının teşvik edilmesi önerilmektedir.

REFERENCES

- Karabey, T., & Karagözoğlu, Ş. (2021). Hemodiyaliz Sürecinde Semptom Yönetimi ve Hemşirelik Bakımı. *TOĞÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 21-29.
- Çoşkun, Ö., & Yakar, H. K. (2024). Hemodiyaliz Hastalarında Beslenme Yönetimi ve Hemşirelik Bakımı. *Black Sea Journal of Health Science*, 7(1), 46-49.
- Boz, E., & Topbaş, E. (2021). Ev Hemodiyalizinde Yaşanan Uyku Sorunları, Yaşam Kalitesi ve Hemşirelik Bakımı/Sleep Problems, Quality of Life and Nursing Care in Home Hemodialysis. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 16(2), 67-72.
- Eskimez, Z., Tosunöz, İ. K., Keskin, A., Kurt, E., Paydas, S., & Kaya, B. (2021). Hemodiyaliz tedavisi uygulanan kronik böbrek yetmezliği hastalarında hemşirelik tanıları. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 6(2), 29-44.
- Aydemir, T. (2025). Yaşlı Hemodiyaliz Hastalarında Mortalite Düzeyi ve Bakım/Mortality Rate and Care in Elderly Hemodialysis Patients. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 20(1), 61-70.
- Demiroğlu, S., & Bülbül, E. (2021). Hemodiyaliz tedavisi alan hastaların depresyon, anksiyete, stres durumları ve diyaliz semptomlarıyla ilişkisi/the relationship of patients receiving hemodialysis with depression, anxiety, stress conditions and dialysis symptoms. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 16(3), 124-133.
- Tayaz, E., & Koç, A. (2020). Hemodiyaliz tedavisi alan kronik böbrek yetmezliği hastalarında semptom yönetimi ve hemşirelik. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 23(1), 147-156.
- Topbaş, E., & Bingöl, G. (2017). Psikososyal boyutu ile diyaliz tedavisi ve uyum sürecine yönelik hemşirelik girişimleri. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 12(1), 36-42.
- Tuna, D., Ovayolu, N., & Kes, D. (2018). Hemodiyaliz hastalarında sık karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*, 13(1), 17-25.
- BEKTAŞ AKPINAR, N., CERAN, M. A., Şafak, Ş., & Özkalp, B. (2019). Hemodiyaliz hastalarının öz yeterlilik durumu, bakım gereksinimi ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme düzeyleri.

V-NOTES HİSTEREKTOMİ OLAN BİR HASTANIN ROY ADAPTASYON MODEL'İNE GÖRE UYGULANAN HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU

Dilek YILMAZ

Aksaray Eğitim Araştırma Hastanesi, Ameliyathane Birimi, Aksaray

ORCID: 0009-0005-2253-0074

Funda ÇETİNKAYA

Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Aksaray

ORCID: 0000-0003-2518-6625

Ahmet İlker ERYILMAZ

Aksaray Eğitim Araştırma Hastanesi, Kadın Doğum Uzmanı, Aksaray

ORCID: 0009-0003-0125-6331

ÖZET

Vajinal doğal orifis transluminal endoskopik cerrahi (V-NOTES), minimal invaziv cerrahi alanında gelişmekte olan, kozmetik ve iyileşme açısından avantaj sağlayan yeni bir yöntemdir. V-NOTES, bu alanda son yıllarda gelişen ve giderek daha fazla uygulama alanı bulan bir tekniktir. Bu cerrahi yöntem, karın duvarında kesi yapmadan vajinal yoldan yapılan endoskopik işlemlerle cerrahi müdahale gerçekleştirilmesini sağlar. V-NOTES histerektomi, laparoskopiye alternatif olarak sunulmuş ve özellikle kozmetik sonuçlar ve iyileşme süresi açısından önemli faydalar sağlamıştır. Bu olgu sunumu, uterin myom nedeniyle V-NOTES yöntemiyle histerektomi ve ek cerrahi işlemler uygulanan kadın hastaya Roy Adaptasyon Modeli doğrultusunda verilen hemşirelik bakımını açıklamak amacıyla yapılmıştır. Hasta (45 yaş), anormal uterin kanama ve kasık ağrısı şikayetleriyle 12 Kasım 2024 tarihinde hastaneye başvurmuş, submuköz tip 3 myom tanısı konularak V-NOTES histerektomi, sol unilateral salpingooferektomi ve sağ salpenjektomi uygulanmıştır. Olgunun Roy Adaptasyon Modeline göre fizyolojik, benlik kavramı, rol fonksiyonu ve karşılıklı bağlılık modları kapsamında değerlendirmeleri yapılmış; bireyin cerrahi sonrası fiziksel iyileşmesi, beden algısı, sosyal rollere dönüşü ve bağımsızlık düzeyi gözlemlenerek uygun hemşirelik girişimleri planlanmıştır. Cerrahi sonrası dönemde, hemşirelik bakımı sürecinde hastanın hızlı mobilizasyonu, ağrı yönetimi, anemiye yönelik girişimler ve psikososyal yönden desteği sağlanmıştır. Hemşirelik sürecinde Roy Adaptasyon Modeli, hastanın postoperatif sürece uyumunu kolaylaştırmış, bakım sürecine sistematik bir yaklaşım kazandırmıştır. Hemşirelerin bu tür modelleri kullanarak bireyin fizyolojik ve psiko-sosyal ihtiyaçlarını bütüncül şekilde ele alması, hastaların sağlık sonuçlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: V-NOTES, hemşirelik bakımı, Roy adaptasyon modeli, histerektomi, minimal invaziv cerrahi

GİRİŞ

İlk NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery/Doğal orifislerden transluminal endoskopik cerrahi) gelişmeleri hayvan modelleriyle sınırlı iken insanlar üzerindeki denemelerin başarılı sonuçları gün geçtikçe ilgi odağı haline gelmiştir (Gettman vd., 2002).Transvajinal

nefrektomiye ilk olarak domuzda gerçekleştirmişlerdir (Kalloo vd., 2004). Transgastrik peritonoskopi uygulayarak laparoskopi ve laparotomiye alternatif NOTES'u yayınlamışlardır.

NOTES ile ilk insan deneyimi, Hindistan'da Rao ve Reddy tarafından 20'den fazla insanda transgastrik apendektomi, tüpligasyonu ve kolesistektomi yapılarak rapor edilmesine rağmen bu rapor henüz yayınlanmamıştır (White vd., 2009; Huang vd., 2011).

Minimal invaziv cerrahinin son yıllardaki gelişmeleri ve hasta değişiminin değişimi ile doğal orifislerden transluminal endoskopik cerrahi (NOTES), laparoskopik yöntemin ardından en önemli yeniliklerden biri olmuştur. NOTES yöntemi ile cerrahi girişimin toplanması arasında, daha az kozmetik sorun gelişimi; ameliyat sonrasında ağrı değişiminin, cerrahi alan enfeksiyonu ve fitik oluşumu riskinin daha az olması yer almaktadır. NOTES yönteminin avantajları arasında; hastanede yatış süresinin kısalması, iyileşmenin daha hızlı gerçekleşmesi, daha az yapışıklık ve enfeksiyon riski, postoperatif ileus ve herni gelişme olasılığının azalması, estetik açıdan daha iyi bir görünüm sunması, ameliyat sonrası daha az ağrı hissedilmesi, günlük yaşam aktivitelerine daha kısa sürede dönüş gibi faktörler yer almaktadır (Güday vd., 2006; Jose Bardaro ve Swanstrom, 2006). Bununla birlikte, NOTES yönteminin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Visseral ve vasküler yapılarda yaralanma, enfeksiyon riski, geç iyileşen anastomozlar ya da giriş yerinden kaçaklar, cerrahi sonrası organlar arasında yapışıklık ve disparoni gibi komplikasyonlar gelişebilir. Ayrıca bu yöntemin yüksek maliyetli olması, öğrenme eğrisinin dik olması, hemşire ve cerrah açısından ileri düzeyde deneyim ve uzmanlık gerektirmesi gibi sınırlayıcı unsurlar da söz konusudur. Doğal açıklıklardan girişin sağlandığı bu teknikte, lümen duvarında oluşabilecek defektlerin önlenmesi amacıyla güvenilirliğin sağlanması da ayrı bir zorluk teşkil etmektedir. Bu bağlamda, NOTES cerrahisinin uygulama alanı, doğal açıklık cerrahisi kapsamında bazı kısıtlamalarla sınırlandırılmıştır (Arulampalam vd., 2009). Vajinal histerektomi (VH), iyi huylu uterin rahatsızlıklar için sık tercih edilen ve hasta konforu açısından avantajlı bir cerrahi yöntemdir. Son yıllarda gelişen minimal invaziv tekniklerden biri olan vajinal doğal orifis transluminal endoskopik cerrahi (V-NOTES), geleneksel yaklaşımlara göre daha az travmatik, kozmetik açıdan üstün ve hızlı iyileşme süreci sağlaması nedeniyle dikkat çekmektedir (Raquet vd., 2023). Minimal invaziv cerrahi tekniklerinin gelişimi, modern tıp pratiğinde hastaların iyileşme süreçlerini hızlandırmak ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Bu bağlamda, transvajinal doğal orifis transluminal endoskopik cerrahi (V-NOTES) yöntemi, özellikle jinekolojik cerrahide yeni bir perspektif sunarak vajinal yoldan gerçekleştirilen operasyonlarda minimal doku hasarı, hızlı iyileşme ve düşük komplikasyon oranları gibi avantajlar sağlamaktadır (Zhang, 2024). Roy Adaptasyon Modeli doğrultusunda bireyin çevresel değişimlere yanıt olarak fiziksel, psikolojik ve sosyal bütünlüğünü koruma çabası göz önünde bulundurularak, cerrahi girişim sonrası hemşirelik bakımı planlanmaktadır. Cerrahi müdahale gerektiren akut batın tabloları arasında, hastanın durumuna göre

değişen çeşitli yaklaşımlar uygulanmaktadır. Özellikle gastrointestinal sistem tutulumu olan hastalarda, akut batın tabloları ciddi klinik sonuçlara yol açabileceğinden cerrahi değerlendirme büyük önem taşımaktadır. Literatürde, abdominal organlarda görülen anomaliler ve kitleler nedeniyle yapılan cerrahi müdahalelerin, hastaların kısa ve uzun dönem sonuçlarını etkilediği vurgulanmaktadır.

Roy Adaptasyon Modeli

Roy'un Adaptasyon Modeli Hemşire Calista Roy bu modeli 1964 yılında oluşturmaya başlamış, 1968'de uygulamaya koymuş ve 1970'li yıllarda geliştirmeye devam etmiştir. Roy Adaptasyon Modeli (RAM) “uyum” kavramına odaklanmıştır (Roy, 2008). Yaşam insan için olumlu, olumsuz yönde sürekli değişerek aynı devam etmez. RAM'a göre iç, dış çevre ve ortamdaki değişimlere birey, ya da grupların olumlu yanıt vermesi uyumdur. İnsan, çevre, sağlık ve hemşirelik RAM'ın metaparadigma kavramlarıdır (Akyıl ve Ergüney, 2013). Roy'a göre; bireyler, hızla değişebilen çevresel faktörlere kolayca uyum sağlayabilen, uyarlanabilir ve bir bütüne dayalı sistemlerdir (Akyol, 2020).

Roy Adaptasyon Modelinin Sekiz Temel İlkesi

1. Biyolojik, psikolojik ve sosyal olarak bir bütün olan birey bu bütünlüğü korumaya çalışır. 2. Açık bir sistem olan birey değişen çevre ile etkileşim halindedir ve bu etkileşime iç ve dış uyaranların değişimlerine uyumu gerektirir.
3. Uyum için birey doğuştan, ya da edimsel uyum mekanizmaları kullanır.
4. Bireyin yaşamının kaçınılmaz bölümleri sağlık ve hastalıktır.
5. Birey uyum sağlamak için çevre değişimlerine olumlu tepki vermelidir.
6. Bireyin baş edebilme durumu ve çevresel değişikliklerin (bir virüsün varlığı, ısı değişimleri vb.) derecesi bireyin uyumunu etkileyen faktörlerdir.
7. Bireyin uyum davranışını, olumlu cevaba yönlendirecek uyaranın, bireyin uyum alanı içinde bulunup bulunmaması etkiler.
8. Birey dört uyum alanı içinde değerlendirilir (Akyıl ve Ergüney, 2013; Bandura, 2001; Fawcett ve Gigliotti, 2001; Velioğlu, 1999).

OLGU

Çalışmadaki veriler bir Eğitim Araştırma Hastanesi Kadın Doğum Kliniğinde takip edilen bir hastadan edinildi. Hasta değerlendirilmesi ve kapsamlı bakımında hastanın verilerinin sunumu için hastadan sözlü onam alındı. Toplanan veriler, Roy Hemşirelik Modeli doğrultusunda ve “NANDA Hemşirelik Tanıları” ile değerlendirildi.

Yaş: 45

Cinsiyet: Kadın

Şikayet: Anormal uterin kanama ve kasık ağrısı

Tanı: Uterin fibroid (4 cm, tip 3 submuköz myom)

Yapılan Girişim: V-NOTES histerektomi + sol salpingooferektomi + sağ salpenjektomi

Geçmiş Cerrahi: Kistektomi

Doğum Bilgisi: G1P1 (normal spontan doğum)

Boy / Kilo / BMI: 162 cm / 63 kg / 24.00

Ameliyat Süresi: 60 dakika

Yatış Süresi: 40 saat

Komplikasyon: Yok

Giriş-Çıkış Hemoglobini: 9.3 g/dL

Analjezi: Postop 1. gün 2 doz

Antibiyotik Profilaksisi: Cefazolin (Cezol) + Metronidazol (Flagyl)

45 yaşındaki kadın hastada anormal uterin kanama ve kasık ağrısı şikayeti üzerine yapılan değerlendirme ve müdahale süreci anlatılmıştır. Yapılan görüntülemelerde fundusta 4 cm boyutunda tip 3 myom saptanmış, overler ise doğal olarak değerlendirilmiştir. Kanama nedeniyle yapılan probe küretaj sonrası benign smear elde edilmesi üzerine hastaya histerektomi kararı alınmıştır. Hasta, V-NOTES histerektomi, sol unilateral salpingooferektomi ve sağ salpenjektomi operasyonu ile tedavi edilmiştir. Ameliyat aşamalarında; ITGAA'ya (İntraoperatif Transvajinal Gazlı Alan Adaptasyonu) uygun saha temizliği ve örtünme işlemleri tamamlanmış, hasta litotomi pozisyonunda yerleştirilmiştir. Serviks eksternal os seviyesinden 1 cm lateralardan bistüri yardımıyla sirküler insizyon yapılarak tutulmuş, posterior kolpotomi gerçekleştirilmiş ve rektum reddedilmiştir. Diseksiyonla klivaj düzlemi bulunmuş, mesane reddedilerek anterior kolpotomi yapılmıştır. Kardinal ligamanlar tutulmuş, kesilmiş ve bağlanmıştır. Alexis retractor batın içine yerleştirilmiş ve batın 4 litre CO₂ ile 10 mmHg basınçla şişirilmiştir. Eksplorasyonda uterus fundusunda yaklaşık 4 cm boyutunda bir myom gözlenmiş, bilateral overler ve salpenksler doğal izlenmiştir. Ligasure cihazı yardımıyla bilateral kardinal ligamanlar, sakrouterin ligamanlar, round ligamentler ve ovarium propriumlar koagüle edilerek kesilmiştir. Uterus batın dışına çıkarılmış, Alexis tekrar batın içine yerleştirilerek sol unilateral salpingooferektomi ve sağ salpenjektomi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bilateral üreterler vizualize edilmiştir. Tüm materyaller batın dışına alınmış, erken komplikasyon izlenmemiştir. Kanama kontrolü sağlandıktan sonra periton ve kolpotomi alanı 0 vicrly ile suture edildi. İşleme son verildi. Cerrahi müdahale olarak VH planlanmış, minimal invaziv yöntem olarak V-NOTES tercih edilmiştir. Operasyon başarıyla gerçekleştirilmiş, ortalama cerrahi süre 60 dakika, kan kaybı ise minimal düzeydedir. Postoperatif süreçte hasta 6 saat sonra mobilize edilmiş, oral alımı tolere edebilmiş ve analjezik gereksinimi düşük düzeyde seyretmiştir. İkinci gün hastanın vital bulguları stabil izlenmiş, taburculuk planlanmıştır.



Resim 1: Uterin arter ligasyonu Resim 2: Uterus++ sol salpingoofektomi + sağ salpenjektomi Resim 3: Yara koruyucusu ve üç port

Roy Adaptasyon Modeli'ne Göre Olgunun Değerlendirilmesi

Bir ameliyatın başarılı sonuçlarından sonra hasta bireyin hastaneden herhangi bir komplikasyon olmadan taburcu edilmesinde hemşirelik bakımı önem taşımaktadır. Bu süreçte hastanın operasyon sonrası bakımı Roy Adaptasyon Modeline göre değerlendirilmiş ve hastada tanımlanan problemler hasta bireye uygun hemşirelik girişimleri ile çözümlenmeye çalışılmıştır. Roy'un modeline göre birey; fizyolojik, benlik kavramı, rol işlevi ve bağımlılık olmak üzere dört uyum modu üzerinden değerlendirilir:

1. Fizyolojik Alan

Fizyolojik alan, bireyin çevresiyle olan etkileşiminde fiziksel varlığının önemini vurgulayan bir kavramdır. Bu alandaki temel gereksinim, bireyin fizyolojik bütünlüğünü korumaktır

•**Durum:** Hasta postoperatif dönemdedir. Vital bulguları stabil, enfeksiyon ya da komplikasyon gelişmemiştir. Hemoglobinin değerinde düşüş yoktur.

•**İzlem:** Ağrı ve yara iyileşmesi yönünden takip, sıvı-elektrolit dengesi korunmuş, postoperatif ilk gün mobilize edilmiştir.

2. Benlik Kavramı Alanı

Benlik kavramı alanı, bireylerin kendileri ve çevresindeki diğer insanlar hakkında sahip oldukları inançlar ve duygularla ilgilidir. Bu alanın temeli, bireyin hem fiziksel hem de ruhsal bütünlüğünü korumaktır. Benlik kavramı alanı, fiziksel benlik, kişisel benlik ve etik-ahlaki benlik olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Bu bileşenler, bireyin kendilik algısını ve toplumsal rollerini şekillendiren önemli unsurlardır.

•**Durum:** Rahmin alınması bazı hastalarda kadınlık kimliği, doğurganlık ve cinsellik açısından benlik algısını etkileyebilir.

•**İzlem:** Duygusal destek ihtiyacı değerlendirilmelidir.

3. Rol Fonksiyonu Alanı

Rol fonksiyonu alanı, bireylerin toplumsal rollerine dayalı davranışlarını ifade eder. Bu alan, bir bireyin belirli bir pozisyonda başkalarına nasıl davrandığını incelemeye odaklanır. Toplum içindeki etkileşimlerdeki ihtiyaç, toplumsal bütünlüğün sağlanmasına yöneliktir.

•**Durum:** Evli ve çocuk sahibi olan hasta, aile içi rollerini sürdürebilecek düzeydedir ancak geçici bakım desteğine ihtiyaç duyabilir.

•**İzlem:** Evde bakım planlaması, rollerine güvenli dönüşe hazırlık önemlidir.

4. Karşılıklı Bağlılık Alanı

Karşılıklı bağlılık alanı, bireyler ve gruplar arasında sevgi, saygı ve değer verme temeline dayalı olan ilişkileri ifade eder. Bu alanın temel gereksinimi, ilişkilerin bütünlüğünü sağlamak ve bu ilişkileri destekleyen bir güvenlik hissidir. Bu bağlamda, karşılıklı bağlılık, bireylerin sosyal etkileşimlerini ve duygusal bağlılıklarını güçlendiren önemli bir unsurdur.

•**Durum:** Eşi ve ailesinden destek aldığı varsayılmaktadır.

•**İzlem:** Sosyal desteğin sürdürülmesi ve devam eden iletişim önemlidir.(Özden ve Iygün, 2025)

Ameliyat Sonrası Roy Uyum Modeli'ne Göre Yapılandırılmış Hemşirelik Bakımı

Fizyolojik Alan

Hemşirelik Tanısı: Akut ağrı

Amaç: Hastanın ağrısını azaltmak ve konforunu artırmak.

Girişimler:

Ağrı düzeyi VAS skalası ile düzenli değerlendirildi(Hastanın post-op ilk ölçümü 7 puan olarak belirlendi).

Hekim istemine uygun analjezikleri zamanında uygulandı.

Rahatlatıcı pozisyon verme ve gevşeme tekniklerini öğretildi.

Ağrının azalmasını destekleyecek uygun pozisyon verildi.

Ağrıyı azaltacak non-farmakolojik yöntemler uygulandı (dikkati başka yöne çekme, müzik, televizyon izleme).

Sonuç: Hasta, gün içinde ağrısını 0–3 düzeyinde ifade etti.

Hemşirelik Tanısı: Enfeksiyon riski

Amaç: Cerrahi alan enfeksiyonu gelişimini önlemek.

Girişimler:

Vital bulguları (ateş, nabız, solunum) düzenli takip edildi.

Enfeksiyon belirtileri açısından hastayı gözlemlendi

Doktor istemiyle antibiyotikleri uygulandı

Proteinden ve vitaminden zengin beslenme ürünleri ile beslenmesi sürdürüldü.

Laboratuvar sonuçları takip edildi.

Sonuç: Hasta, hastanede kaldığı süre boyunca enfeksiyon belirtisi göstermedi.

Hemşirelik Tanısı: Aktivite İntoleransı

Amaç: Hastanın enerji düzeyine uygun aktivitelere katılması hedeflendi.

Girişimler:

Aktivite sonrası yorgunluk düzeyini gözlemlenir.

Mobilizasyonu kademeli şekilde artırılır.

Gerektiğinde yardım ederek güvenli mobilizasyonu sağlanır.

Sonuç: Hasta enerji düzeyine göre günlük aktivitelerine katıldı.

Hemşirelik Tanısı: Konstipasyon Riski

Amaç: Hasta normal bağırsak alışkanlıklarını sürdürür.

Girişimler:

Barsak seslerini dinlenir ve defekasyon öyküsü alındı.

Yeterli sıvı ve lif alımını teşvik edildi.

Erken mobilizasyona destek olundu.

Gerekirse laksatif kullanımı hekimle görüşüldü.

Sonuç: Hastanın gün içinde normal barsak hareketlerine kavuşması sağlandı.

Hemşirelik Tanısı: Uyku Örüntüsünde Rahatsızlık

Amaç: Hasta yeterli ve kaliteli uyku uyuyabildiğini ifade eder.

Girişimler:

Gürültü ve ışığı azaltarak uyaranlar kontrol edildi.

Geceleri gereksiz müdahalelerden kaçınıldı.

Uyku hijyeni hakkında bilgi verildi.

Gerektiğinde non-farmakolojik rahatlatıcı yöntemler uygulandı.

Sonuç: Hasta uyku düzenini yeniden kazandı.

Benlik Kavramı Alanı

Hemşirelik Tanısı: Beden imajında bozulma riski

Amaç: Hastanın beden algısındaki değişiklikleri kabul etmesini sağlamak.

Girişimler:

Hastaya ameliyat sonrası bedensel değişiklikleri açıklandı.

Duygularını ifade etmesi için fırsat yaratıldı.

Gerekirse psikolojik danışmanlık yönlendirmesi yapıldı.

Sonuç: Hasta, beden algısındaki değişiklikleri kabul ettiğini ifade etti.

Hemşirelik Tanısı: Cinsellik Örüntülerinde Etkisizlik

Amaç: Hastanın cinsel yaşam hakkında bilgi almasını ve bu sürece uyumunu sağlamak.

Girişimler:

Cinsel yaşamla ilgili bilgi verme zamanı belirlenir.

Mahremiyeti sağlayarak bilgi sunulur.

Gerekirse danışmanlığa yönlendirilir.

Cinsel aktiviteye dönüş zamanı hakkında bilgi verilir.

Sonuç: Hasta cinsel yaşama yönelik bilgi alarak sürece uyum sağladı.

Hemşirelik Tanısı: Kaygı

Amaç: Hasta kaygı düzeyini ifade eder ve azaltma yöntemlerini kullanır.

Girişimler:

Kaygı düzeyi belirlenir.

Empatik ve açık iletişim sağlanır.

Rahatlatıcı ortam düzenlenir.

Gevşeme ve nefes egzersizleri öğretilir.

Sonuç: Hasta kaygı düzeyini ifade etti ve uygun başa çıkma yöntemlerini kullandı.

Hemşirelik Tanısı: Durumsal Düşük Benlik Saygısı Riski

Amaç: Hastanın benlik saygısında azalma yaşamadan süreci atlatmasını sağlamak.

Girişimler:

Hastanın güçlü yönleri vurgulandı.

Olumlu beden dili ve destekleyici sözlü iletişim kuruldu.

Kendini ifade etmesi için güvenli ortam oluşturuldu.

Sosyal destek kaynakları değerlendirildi.

Sonuç: Hastanın benlik saygısını korundu ve psikososyal olarak desteklendi.

Hemşirelik Tanısı: Bilgi Eksikliği

Amaç: Hasta ameliyat sonrası bakım hakkında bilgi sahibi olur.

Girişimler:

Hasta ve ailesine uygun dilde eğitim verilir.

Sözlü ve yazılı bilgilendirme sağlanır.

Eğitim etkinliği değerlendirilir (soru-cevap).

Kontrol randevularını planlanır.

Sonuç: Hasta taburculuk öncesi postoperatif bakım hakkında bilgi sahibi oldu.

Rol Fonksiyon Alanı

Hemşirelik Tanısı: Rol performansında etkisizlik

Amaç: Hastanın yeni durumuna uygun rol ve sorumluluklarını uyarlamasını sağlamak.

Girişimler:

Rol ve sorumlulukların geçici olarak yeniden düzenlenmesini planlandı.

Aile bireyleri bakım sürecine dahil edildi.

Evde bakım planlaması yapıldı.

Sonuç: Hasta, evdeki rollerini yeni sağlık durumuna göre yeniden yapılandıracağını söyledi.

Karşılıklı Bağlılık Alanı

Hemşirelik Tanısı: Yalnızlık riski

Amaç: Hastanın, bakım süresi boyunca kendini sosyal olarak bağlantılı hissetmesini sağlamak.

Girişimler:

Hastayla empatik iletişim kurarak duygularını ifade etmesine olanak tanındı.

Aile bireyleri veya arkadaşlarıyla iletişim kurması için cesaretlendirildi.

Sosyal destek sistemlerini (aile, arkadaşlar, hasta destek grupları) değerlendirir ve teşvik edildi.

Gerekirse psikososyal danışmanlık veya sosyal hizmet birimine yönlendirme yapıldı.

İzolasyonu azaltmak için hastanın bireysel ilgi alanlarına uygun etkinliklere yönlendirildi. (müzik, kitap, video aramaları vb.)

Sonuç: Hasta, sosyal destek aldığını belirterek yalnızlık hissinde artış yaşamadığını ifade etti.

TARTIŞMA

Bu çalışmada ele alınan doğal orifis transluminal endoskopik cerrahi (V-NOTES) yöntemi, özellikle jinekolojik cerrahilerde geleneksel yöntemlere kıyasla hastaya sağladığı avantajlar açısından dikkat çekmektedir(Güday vd., 2006; Jose Bardaro ve Swanstrom, 2006). V-NOTES'un postoperatif dönemde ağrının daha az hissedilmesi, günlük yaşama dönüşün hızlanması gibi hasta konforunu artıran faktörlere dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, yöntem bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle visseral ve vasküler yapılarda yaralanma, enfeksiyon ve giriş yerinden kaçak gibi komplikasyonlar, yöntemin güvenilirliğini sorgulatmaktadır. Yüksek maliyet, dik öğrenme eğrisi ve deneyim gerekliliği gibi uygulamaya yönelik sınırlılıklar da bu yöntemin yaygınlaşmasını kısıtlayan unsurlar arasında yer almaktadır (Arulampalam vd., 2009).Ancak, doğal açıklıklardan girilerek yapılan bu cerrahilerde dışarıdan kesi olmaması, defektlerin önlenmesini ve estetik sonuçların iyileşmesini sağlayarak hasta memnuniyetini artırmaktadır(Raquet vd.,2023).

V-NOTES yönteminin özellikle hızlı iyileşme süreci ve kozmetik üstünlüğü nedeniyle dikkat çektiğini belirtmiş; ayrıca bu yaklaşımın minimal doku hasarı ve düşük komplikasyon oranları ile modern cerrahide önemli bir alternatif olduğunu vurgulamıştır.

V-NOTES histerektomi uygulanmış bir hastanın hemşirelik bakımını Roy Adaptasyon Modeli çerçevesinde değerlendirmeyi ve yapılandırılmış bir hemşirelik yaklaşımı sunmayı amaçlamaktadır. Roy'un Adaptasyon Modeli, bireyin fizyolojik, benlik kavramı, rol-işlev ve bağlanma-destek olmak üzere dört uyum moduna göre değerlendirilmesini temel alır. Hastanın cerrahi sonrası fizyolojik durumu, beden algısı, rol değişiklikleri ve sosyal destek ihtiyacı bu modlara göre analiz edilmiştir.

V-NOTES histerektomi, klasik histerektomi yöntemlerine göre daha az invaziv olmasıyla fiziksel iyileşmeyi hızlandırırken, hastaların cinsellik, doğurganlık ve kadınlık rolleri üzerindeki etkileri

nedeniyle psikolojik uyumu da içeren bütüncül bir bakım yaklaşımı gerektirmektedir. Roy'un modeli, bu bağlamda hem fizyolojik iyileşme sürecini hem de psikososyal bütünlüğü destekleyici sistematik bir yol sunmaktadır.

Vakada hastanın ağrı yönetimi, enfeksiyon riski ve boşaltım gibi fizyolojik ihtiyaçları modelin fizyolojik moduna göre ele alınmış; histerektomi sonrası kadınlık rolü ve beden algısındaki değişimler ise benlik kavramı modunda değerlendirilmiştir. Ayrıca hastanın rol-işlevinde meydana gelen değişiklikler ve yalnızlık riski gibi sosyal yönleri de ilgili modlara yerleştirilerek bütüncül bir bakım planı oluşturulmuştur. Roy Adaptasyon Modeli'nin hemşirelik bakımında klinik karar verme sürecine nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir. Model, hasta merkezli, planlı ve bilimsel temelli bir bakım süreci oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Literatürdeki benzer uygulamalarla uyumlu olarak bu vaka çalışması da Roy modelinin kadın sağlığı hemşireliğinde değerli bir kuramsal araç olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. V-NOTES yöntemi, jinekolojik cerrahide minimal invaziv tekniklerin evrimsel bir parçası olarak kabul edilmekte ve hasta merkezli cerrahi yaklaşımların geleceği açısından umut vadetmektedir. Bununla birlikte, yöntemin yaygınlaşabilmesi için cerrahların ileri düzey eğitim alması ve komplikasyonların azaltılmasına yönelik daha fazla klinik araştırma yapılması gerekmektedir.

SONUÇ

VH ve özellikle V-NOTES gibi yenilikçi teknikler, hasta adaptasyonunu Roy Modeli ekseninde destekleyen birçok avantaja sahiptir. Fiziksel travmanın az olması, ağrının minimal düzeyde seyretmesi, kısa hastanede kalış süresi ve estetik kaygıların azaltılması gibi faktörler, hastaların cerrahi sonrası daha hızlı ve sağlıklı uyum göstermesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, bu yöntem hemşirelik bakım planlarının kişiselleştirilmesini mümkün kılarak, birey merkezli yaklaşımı ön plana çıkarmaktadır.

ÖNERİLER

- Roy Adaptasyon Modeli, jinekolojik cerrahi uygulamalarında hemşirelik değerlendirme ve bakım planlamasında temel yaklaşım olarak kullanılmalıdır.
- V-NOTES gibi minimal invaziv tekniklerin daha yaygın uygulanabilmesi için hemşirelik ve hekimlik eğitim programlarında bu yöntemlere ilişkin bilgi ve beceri artırılmalıdır.
- Kliniklerde Roy modeline dayalı hasta izlem formları oluşturularak adaptasyon düzeyleri sistematik biçimde takip edilmelidir.
- Hastalara cerrahi öncesi dönemde Roy modeline uygun olarak bilgilendirme ve psikososyal destek sağlanması, postoperatif uyumu artıracaktır.

KAYNAKLAR

Akyıl, R. Ç., & Ergüney, S. (2013). Roy's adaptation model-guided education for adaptation to chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Advanced Nursing*, 69(5), 1063–1075.

- Akyol, E., & İbrahimoglu, Ö. (2020). Kalp nakli olan hastanın Roy Adaptasyon Modeli'ne göre hemşirelik bakımı. *KVHD*, 11(26), 140–148. <https://doi.org/10.5543/khd.2020.21043>
- Arulampalam, T., Paterson-Brown, S., Morris, A. J., & Parker, M. C. (2009). Natural orifice transluminal endoscopic surgery. *The Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 91(6), 456–459.
- Barclay, J., & Swanstrom, L. (2006). Development of advanced endoscopes for natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES). *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 15(6), 378–383.
- Carpenito-Moyet, L. J. (2012). Hemşirelik tanıları el kitabı (E. F. Nobel, Çev.). Nobel Tıp Kitapevleri.
- Giday, S. A., Kantsevov, S. V., & Kalloo, A. N. (2006). Principle and history of natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 15(6), 373–377. <https://doi.org/10.1080/13645700601063010>
- Görücü, R., & Kanan, N. (2023). Doğal orifislerden transluminal endoskopik cerrahi ve hemşirelik. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 1(1), 162–174. <https://doi.org/10.25227/sak.788334>
- Huang, C., Huang, R. X., Qiu, Z. J. (2011). Doğal orifis transluminal endoskopik cerrahi: Yeni minimal invaziv cerrahi olgunlaşıyor. *Dünya Gastroenteroloji Dergisi: WJG*, 17(49), 4382.
- Özden, E., & Işgün, E. (2025). Bir travma hastasının ameliyat sonrası yoğun bakım sürecinde Roy adaptasyon modeline göre yapılandırılmış hemşirelik bakımı [Olgu sunumu]. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 25(2), 91–98. <https://doi.org/10.6211/ybd.4162981>
- Raquet, J., Namèche, L., Nisolle, M., & Closon, F. (2023). The revival of vaginal surgery in the era of endoscopy: V-NOTES initial experience with a series of 32 patients. *Facts, Views & Vision in ObGyn*, 15(1), 69–78.
- White, W. M., Haber, G. P., Desai, M. M., & Gettman, M. T. (2009). Doğal açıklıktan transluminal endoskopik cerrahi. *Kuzey Amerika Üroloji Klinikleri*, 36(2), 147–155.
- Zhang, L. L., Wang, Y. S., Bai, L. P., & Zheng, A. (2024). Comparison of hysterectomy cases performed by transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery: A paired sample cross-sectional study. *Medicine*, 103(13), e37551.

**OREM'İN ÖZ BAKIM EKSİKLİĞİ KURAMINA GÖRE
OVER KİTLELİ ADÖLÖSAN BİR HASTANIN HEMŞİRELİK DEĞERLENDİRİLMESİ
(3 YILLIK İZLEM ÇALIŞMASI): OLGU SUNUMU**

Dilek YILMAZ

Aksaray Education and Research Hospital, Operating Room Unit, Aksaray

ORCID: 0009-0005-2253-0074

Funda ÇETİNKAYA

Aksaray University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Aksaray

ORCID: 0000-0003-2518-6625

ÖZET

Adölesan dönemde bireyin fizyolojik, psikolojik ve sosyal gelişimi hızla devam ederken, yaşanan akut sağlık problemleri bu süreci olumsuz etkileyebilmektedir. Cerrahi müdahale gerektiren durumlar, bireyin öz bakım kapasitesinde geçici düşüslere neden olmakta ve profesyonel hemşirelik bakımına olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışmada, Orem'in Öz Bakım Eksikliği Hemşirelik Kuramı çerçevesinde, sağ over kaynaklı dev kitle nedeniyle 2022 yılında acil cerrahi operasyon geçiren 17 yaşındaki adölesan bir hastanın hastane süreci ve üç yıllık telefonla izlem yapılarak takip edilen uzun dönem verilerine dayalı bir olgu değerlendirmesi sunulmaktadır. Hastanın takip ve izlemi hastanın ve ailesinin izni alınarak gerçekleştirilmiştir.

Hasta, trafik kazası sonrası yapılan tetkiklerde tesadüfen tespit edilen yaklaşık 60 cm boyutundaki kitle nedeniyle bir Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde acil olarak opere edilmiştir. Operasyon notlarında karın içi organları iten büyük hacimli kitle total olarak eksize edilmiş, ameliyat sonrası dönem komplikasyonsuz seyretmiştir. Postoperatif süreçte hastanın ağrı yönetimi, mobilizasyon, beslenme, yara bakımı, hijyen ve emosyonel destek gibi temel öz bakım alanlarında desteğe ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda hasta, Orem'in kuramına göre tam destekleyici hemşirelik süreci içerisinde ele alınmıştır. Hastanede kaldığı süre boyunca öz bakım eksikliği belirlenmiş; hemşirelik girişimleri bu eksikliklerin giderilmesi ve hastanın bakım sürecine katılımını artırmaya yönelik olarak yapılandırılmıştır.

Taburculuk öncesinde hastaya ve ailesine eğitim verilmiş, bilgilendirme yapılmış ve postoperatif dönemde takip planlanmıştır. Takipler 2022(son 4 ay)-2023-2024 ve 2025(ilk 4 ay) yıllarında olmak üzere yılda iki defa telefonla gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde hastanın yara iyileşmesinin tamamlandığı, yaşam kalitesinin olumlu yönde geliştiği ve psikolojik uyumunun arttığı tespit edilmiştir.

Bu vaka, adölesan bireylerde cerrahi girişim sonrası gelişen öz bakım eksikliklerinin sistematik bir kuramsal çerçeve ile ele alınmasının hemşirelik bakımının kalitesini artırdığını göstermektedir. Ayrıca, telefonla izlem gibi düşük maliyetli ve ulaşılabilir yöntemlerle hemşirelik izleminin sürdürülmesi, bireyin bakım sürecine aktif katılımını desteklemektedir. Orem'in kuramı, sadece hastane sürecinde değil, taburculuk sonrası dönemde de hemşirelik bakım planlarının bireyselleştirilmesinde etkili bir model sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Hemşirelik, Öz Bakım, Orem Hemşirelik Modeli, Adölesan, Over Kitle, Cerrahi Süreç, Postoperatif İzlem

NURSING EVALUATION OF AN ADOLESCENT PATIENT WITH OVARIAN MASS ACCORDING TO OREM'S SELF-CARE DEFICIT THEORY (A 3-YEAR FOLLOW-UP STUDY): CASE REPORT

ABSTRACT

While the physiological, psychological and social development of the individual continues rapidly during adolescence, acute health problems experienced may negatively affect this process. Situations requiring surgical intervention cause temporary decreases in the individual's self-care capacity and increase the need for professional nursing care. In this study, a case evaluation based on the hospital course and three-year long-term data of a 17-year-old adolescent patient who underwent emergency surgery in 2022 due to a giant mass originating from the right ovary within the framework of Orem's Self-Care Deficit Nursing Theory is presented. The patient's follow-up and monitoring were carried out with the permission of the patient and her family.

The patient underwent emergency surgery at a Training and Research Hospital due to a mass of approximately 60 cm, which was accidentally detected during examinations after a traffic accident. According to the operation notes, the large-volume mass pushing the abdominal organs was completely excised, and the postoperative period was uncomplicated. In the postoperative period, it was determined that the patient needed support in basic self-care areas such as pain management, mobilization, nutrition, wound care, hygiene and emotional support. Accordingly, the patient was treated within the fully supportive nursing system according to Orem's theory. During his hospital stay, self-care deficiencies were identified; nursing interventions were structured to eliminate these deficiencies and increase the patient's participation in the care process. Before discharge, the patient and his family were educated, informed and follow-up was planned in the postoperative period. Follow-ups were carried out by phone twice a year in 2022 (last 4 months), 2023-2024 and 2025 (first 4 months). During the interviews, it was determined that the patient's wound healing was complete, his quality of life improved positively, and his psychological adjustment increased.

This case demonstrates that addressing the self-care deficits that develop after surgical intervention in adolescents with a systematic theoretical framework increases the quality of nursing care. In addition, continuing nursing follow-up with low-cost and accessible methods such as telephone follow-up supports the active participation of the individual in the care process. Orem's theory provides an effective model for individualizing nursing care plans not only during the hospital process but also after discharge.

Keywords: Nursing, Self-Care, Orem's Nursing Model, Adolescent, Ovarian Mass, Surgical Process, Postoperative Follow-up

OTONOM SÜRÜŞTE GÜVENLİ NAVİGASYON İÇİN SÜRÜLEBİLİR YOL BÖLGELERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Gürkan DOĞAN

Computer Engineering Department, Engineering Faculty, Munzur University, Tunceli, Turkey

ORCID: 0000-0003-2497-8348

Hakan UYANIK

Electrical-Electronics Engineering Department, Engineering Faculty, Munzur University, Tunceli, Turkey

ORCID: 0000-0002-6870-7569

Burhan ERGEN

Computer Engineering Department, Engineering Faculty, Fırat University, Elazığ, Turkey

ORCID: 0000-0003-3244-2615

ÖZET

Son yıllarda, dünya genelinde trafikte seyreden motorlu kara araçlarının sayısı devasa boyutlara ulaşmıştır. Bu araçların trafikte hakim olduğu yoğunlukla birlikte trafik sıkışıklığı, sera gazı emisyonu, gürültü kirliliği, yakıt tüketimi, zaman kaybı, kaza riski vb. gibi olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bunun tür olumsuz etkileri azaltmak veya ortadan kaldırmak için yenilikçi çözümlerden biri olan otonom araçların geliştirilmesi gerekir. Otonom araçlar üzerinde bulundurduğu lidar, radar, kamera vb. gibi gelişmiş sensör teknolojisi sayesinde insan müdahalesi olmadan trafik koşullarını yorumlar ve gerçek zamanlı karar alabilir. Bu sayede, trafik akışını optimize ederek, kazaları azaltarak ve genel verimliliği arttırarak trafiğin olumsuz etkilerini azaltabilir. Ancak, bunu sağlamak için otonom araçların otopilot veya otonom sürüş sistemlerinin yüksek doğruluklu veya kusursuz tasarlanması gerekir. Özellikle, sürüşe elverişli yol bölgesinin doğru bir şekilde belirlenmesi, hassas direksiyon açısı kontrolünü ve dolayısıyla otonom aracın güvenli ve verimli bir navigasyon gerçekleştirebilmesi için son derece önemlidir. Bu çalışmada, otonom kara araçlarının güvenli navigasyonu için sürülebilir yol bölgelerinin tespiti evrişimli sinir ağlarıyla gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, gerçek sürülebilir yol bölgesi görüntülerini içeren Fırat Üniversitesi-Sürüş Etiketli Video Veri Seti (FUVid) toplanılmıştır. Ardından, bu veri seti literatürde iyi bilinen evrişimli sinir ağı modelleri ile eğitilip test edilerek ve performansı analizi yapılarak veri seti değerlendirilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda, sürülebilir yol bölgesi tespiti için en yüksek doğruluk performansına %87.58 IoU skoru ile DeepLabv3+ ağ modeli ulaşırken saniyedeki en yüksek kare işleme sayısına da 426.3 ile ICNet ağ modeli ulaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: otonom araç, otonom sürüş, dönme açısı, sürülebilir yol bölgesi, füvid.

DETECTING DRIVABLE ROAD REGION FOR SAFE NAVIGATION IN AUTONOMOUS DRIVING

ABSTRACT

In recent years, the number of motorized land vehicles in traffic around the world has reached enormous dimensions. With the density of these vehicles in traffic, negative effects such as traffic congestion, greenhouse gas emissions, noise pollution, fuel consumption, loss of time, accident risk, etc. arise. In order to reduce or eliminate such negative effects, one of the innovative solutions,

autonomous vehicles, should be developed. Thanks to the advanced sensor technology such as lidar, radar, camera, etc. on autonomous vehicles, they interpret traffic conditions without human intervention and make real-time decisions. In this way, they can reduce the negative effects of traffic by optimizing traffic flow, reducing accidents, and increasing overall efficiency. However, to achieve this, the autopilot or autonomous driving systems of autonomous vehicles must be designed with high accuracy or flawlessness. In particular, the accurate determination of the road area suitable for driving is extremely important for precise steering angle control and therefore for the autonomous vehicle to perform safe and efficient navigation. In this study, the determination of drivable road regions for safe navigation of autonomous land vehicles was carried out with convolutional neural networks. Firstly, Firat University-Driving Labeled Video Dataset (FUVid) containing real drivable road region images was collected. Then, this dataset was evaluated by training and testing with well-known convolutional neural network models in the literature and analyzing their performance. In the experimental studies, the DeepLabv3+ network model achieved the highest accuracy performance for drivable road region detection with an IoU score of 87.58%, while the ICNet network model reached the highest frame processing number with 426.3 per second.

Keywords: autonomous vehicle, autonomous driving, steering angle, drivable road region, fuvid.

1. INTRODUCTION

In recent years, the number of motor vehicles in traffic has been increasing rapidly in parallel with the population density and economic prosperity around the world. According to the report of the International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, the number of motor vehicles in traffic around the world in 2020 was approximately 1.6 billion [1]. As the number of vehicles in traffic increases, negative effects such as traffic congestion, greenhouse gas emissions, noise pollution, fuel consumption, loss of time, risk of accidents, etc. arise. In fact, according to the World Health Organization's 2023 global road safety status report, the annual number of deaths in road traffic is approximately 1.19 million [2]. Moreover, traffic congestion raises critical concerns regarding road safety as it increases the probability of vehicle accidents and incidents [3]. Autonomous vehicles, one of the innovative solutions to reduce or eliminate such negative effects, can be developed. Autonomous vehicles can reduce traffic congestion by taking on the complexity of traffic management and optimizing traffic flow, increase traffic safety by reducing the likelihood of accidents and incidents, and reduce the negative effects of traffic by reducing environmental factors such as emissions, noise, etc. [4]. However, to reduce all these negative effects, the autopilot or autonomous driving systems of autonomous vehicles must be designed with high accuracy or flawlessness. In particular, the accurate determination of the road area suitable for driving is extremely important for precise steering angle control and thus for the autonomous vehicle to perform

safe and efficient navigation [5]. Autonomous driving systems rely on the complex interaction of perception, prediction, decision-making, and execution to navigate real traffic environments [6]. The ability of these systems to accurately estimate the drivable road area directly impacts the vehicle's ability to maintain lane position, avoid obstacles, and comply with traffic rules [7]. The perception module in autonomous driving systems processes data from various sensors such as lidar, radar, cameras, etc. and combines the information to create a model of the driving environment. One of the main outputs of this module is the definition of the drivable road area used in path planning and control tasks [8]. Determining which areas are drivable for a vehicle, taking into account factors such as terrain slope, ruggedness, and potential obstacles, is critical for safe navigation [9]. For this purpose, convolutional neural networks (CNN), one of the sub-topics of deep learning that automatically performs drivable road region detection, have revolutionized this field [10]. CNNs have demonstrated superior success in complex traffic environments over traditional methods due to their ability to automatically learn hierarchical features from raw pixel data. In the literature, many network models have been developed to provide optimum performance by addressing CNN-based drivable road region detection as a pixel-based semantic segmentation task. One of these, FCN, is one of the leading architectures that demonstrates its power for semantic segmentation tasks by directly creating a pixel-based map of the network model by replacing the fully connected layers in traditional CNNs with convolution layers [11]. UNet, which has encoder and decoder network architectures, has been widely adopted due to its capabilities to capture global context and detailed information [12]. DeepLab models [13], which were developed to expand the receptive field of the network without increasing the number of parameters, and MultiResUNet models, which have a MultiRes block that changes the sequence of standard convolutional layers and controls the number of filters, are also adopted models in the literature [14]. In this study, a new dataset, FUVid, was collected to detect drivable road regions. Then, experimental tests were carried out with UNet, HRNet, DeepLabV3+, ENet, ICNet, FCN8 and PSPNet network models, which are widely adopted in the literature.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. FUVid Dataset

FUVid [15] is a dataset created to semantically segment the drivable road area captured as video from Firat University campus areas located in Elazığ province, Turkey, via a Mevo Start camera with a resolution of 1280 x 720 mounted on the windshield of a car. A time interval close to daytime and evening was selected to provide different lighting conditions, while there is no variability or negativity for weather conditions. This video was divided into 1417 frames, each corresponding to a 1-second period.



Figure 1. Labeled images representing drivable road regions in the FUVid dataset [16].

Then, these frames were manually annotated with Matlab Image Labeler as two classes as background and drivable road area. A few of the labeled images showing the drivable road area are given in Figure 1. The images in the FUVid dataset are named starting from 0 (zero) and increasing with the number of images up to 1416. The mask corresponding to each image will be named in the same way. The file formats of these images and masks are JPG and PNG, respectively. This dataset is randomly divided into 80% training (train), 10% validation (validation) and 10% test data. In order to maintain this random separation across studies, the training, validation and test data of the dataset are kept in different folders. The naming of this folder/directory structure is as follows for the training set: images are “trainset” and masks are “trainset_mask”, for the validation set: images are “validationset” and masks are “validationset_mask”, and for the test set: images are “testset” and masks are “testset_mask”.

2.2. Learning Rate Scheduling

In this study, ReduceLROnPlateau function in Keras API was used to keep the learning of network models at an optimum level. Monitor parameter of this function was set to validation loss, patience parameter to 10, verbose parameter to 1, factor parameter to 0.1 and minimum learning rate parameter to 10^{-7} . Adam was used as the optimizer and the initial learning rate was set to 10^{-2} .

2.3 DeepLabv3+ CNN Model

In this study, FUVid dataset is trained and tested with state-of-the-art UNet [12], HRNet [17], DeepLabV3+ [13], Enet [18], ICNet [19], FCN8 [11] and PSPNet [20] network models for drivable road region detection. The DeepLabv3+ network model, which is the most successful model for semantic segmentation accuracy, is detailed in this section.

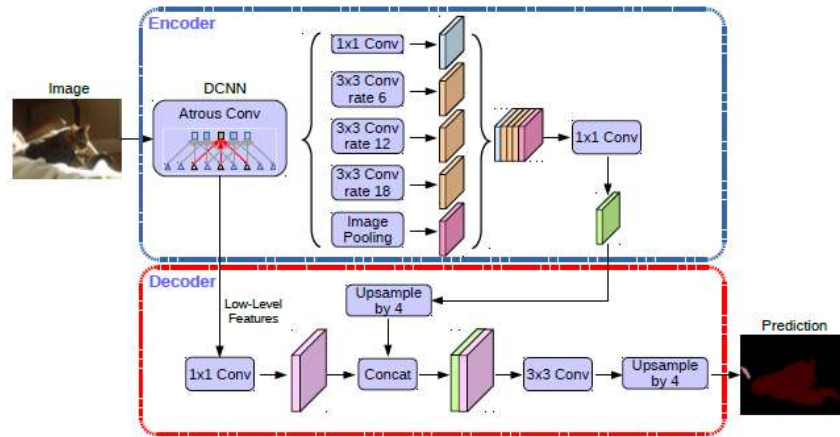


Figure 2.DeepLabv3+ CNN architecture

As seen in Figure 2, DeepLabv3+ architecture consists of encoder and decoder networks. In the encoder network structure, it first uses deep neural network (ResNet50) and secondly atrous spatial pyramid pooling (ASPP) block consisting of atrous convolutions to extract basic features. Atrous convolution is a type of convolution in which the receptive field can be controlled without increasing the number of parameters. This allows reaching larger areas of the feature map and obtaining contextual information without any change in the spatial resolution of the convolution filter. On the other hand, ASPP block allows atrous convolutions with different expansion rates to be applied in parallel to a feature map and then combined. This block extracts multi-scale contextual information from objects of the same class with different scales in the images. In the decoder network, 1x1 convolution operation is applied to reduce the number of channels. Upsample is made to increase the size of the features obtained from the encoder network by 4 times and combined with the corresponding low-level features. Then, 3x3 convolution and upsample for 4x dimensionality enlargement are applied to obtain semantic segmented output in the size of the original input image.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, experimental training and tests of FUVid, a new dataset for drivable road region detection, were performed with UNet, HRNet, DeepLabV3+, ENet, ICNet, FCN8 and PSPNet CNN models. In order to prevent overfitting of the FUVid dataset, data augmentation methods such as CenterCrop, GaussNoise, RandomBrightnessContrast, HorizontalFlip, VerticalFlip, Blur, RandomSizedCrop, ElasticTransform, GridDistortion, OpticalDistortion were used. On the other hand, in order to evaluate the test results, the complexity matrix metrics precision, recall and similarity ratio indicating intersection over union (IoU) and the fps metric indicating the number of frames processed per second by each model were used.

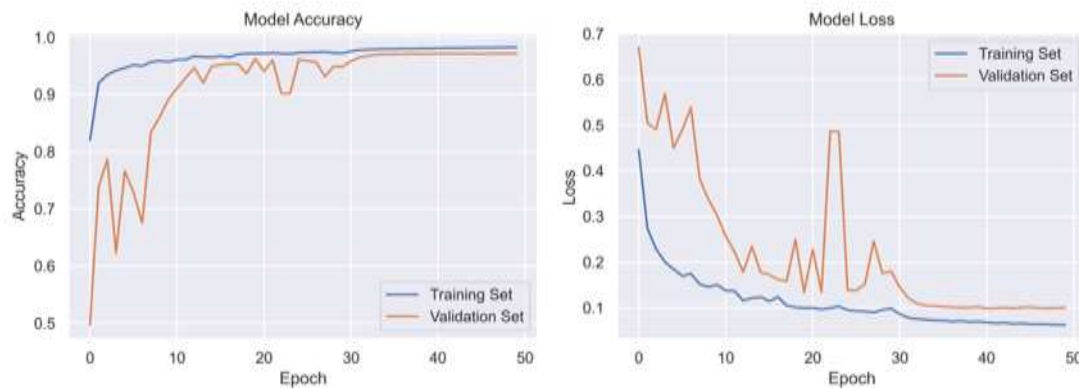


Figure 3. Accuracy and loss graphs of the DeepLabv3+ network model

The accuracy and loss graphs generated during training the DeepLabv3+ network model with the FUVid dataset are given in Figure 3. Accordingly, in the accuracy graph, the accuracy of the training and validation sets became stable after the 33rd epoch and reached approximately 98%. In the loss graph, the training and loss accuracy reached approximately 0.1.

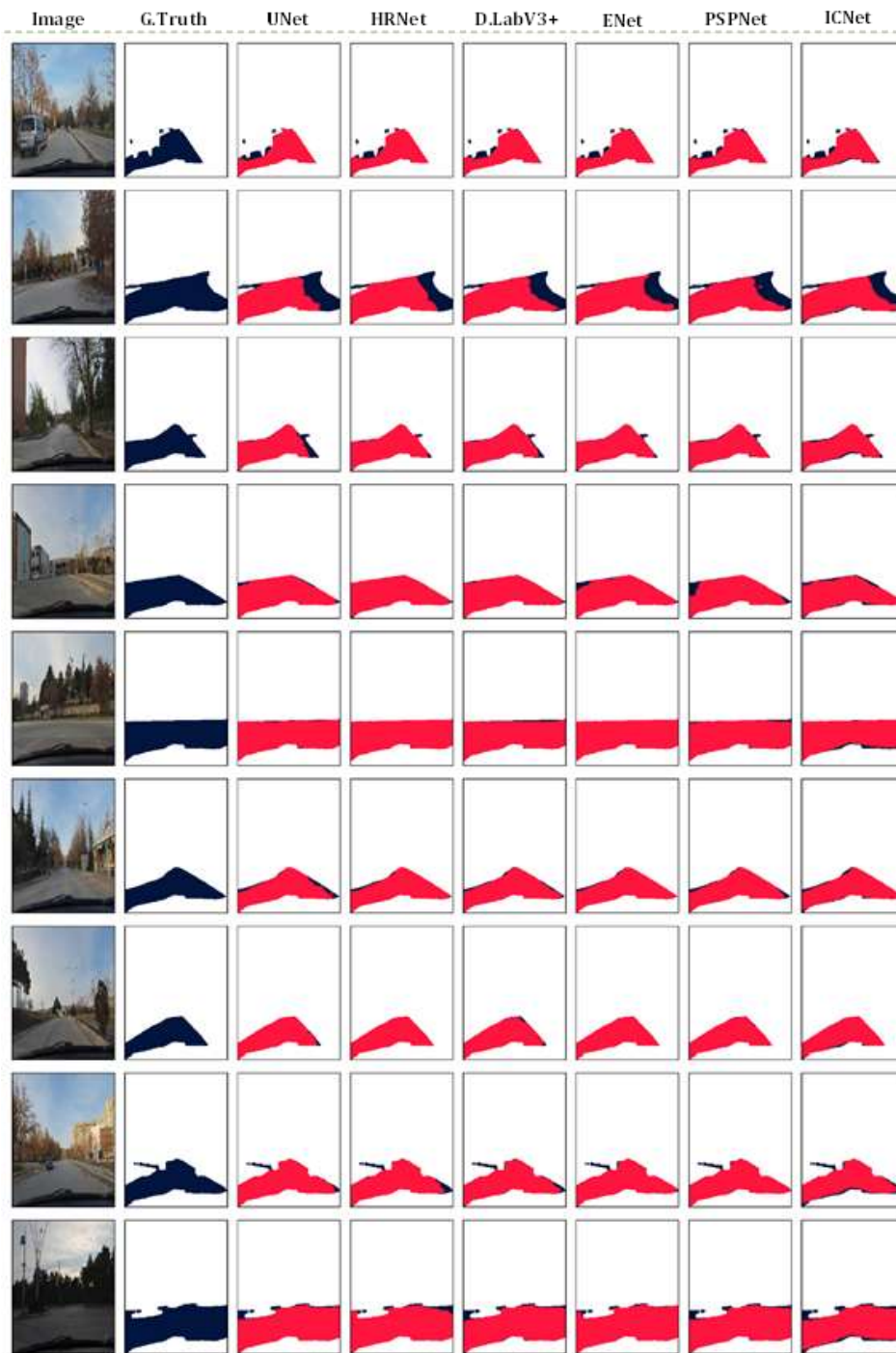


Figure 4. Visual test results of all CNN models

Figure 4 shows the visual outputs obtained from the experimental tests of FUVid test data of all network models. When these outputs are examined carefully, conclusions can be reached that support the quantitative results in Table 1.

Table 1. Performance of CNN models on FUVid dataset

Models	Input	Precision (%)	Recall (%)	IoU (%)	Fps	GPU
UNet	256x256x3	95.92	88.89	85.65	240.0	GeForce RTX 3090
HRNet		89.41	90.65	81.87	172.2	
DeepLabV3+		95.13	91.68	87.58	329.2	
ENet		92.85	93.36	87.10	391.6	
ICNet		92.25	88.72	82.57	426.3	
FCN8		64.80	98.81	64.30	226.3	
PSPNet		94.25	91.35	86.54	393.4	

On the other hand, the results obtained from the experimental tests of all network models with the FUVid test dataset are given in Table 1. Accordingly, the UNet model achieved the highest precision score with 95.92%, and the FCN8 model achieved the highest recall score with 98.81%. In the IoU metric showing the similarity rate, the DeepLabv3+ model achieved the highest score with 87.58%. This score is important in terms of indicating the similarity of the models only in the drivable road area. On the other hand, the model with the highest frame processing number per second was the ICNet model, which reached 426.

4. CONCLUSIONS

In this study, the determination of drivable road areas for autonomous vehicles to provide safe navigation of autopilot or autonomous driving systems is discussed. For this purpose, a new dataset, FUVid, is introduced. UNet, HRNet, DeepLabV3+, ENet, ICNet, FCN8 and PSPNet network models, which are well-known in the literature, were used for experimental training and testing. Among these models, the model that detected the drivable road area with the highest accuracy was DeepLabv3+ with 87.58% IoU score. In the future, it is aimed to increase the accuracy of drivable road area detection by increasing the diversity and comprehensiveness of this dataset and by designing a new network model.

REFERENCES

- [1] International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), "Total World Vehicles in Use 2020," 2021. Accessed: May 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.oica.net/wp-content/uploads/Total-World-vehicles-in-use-2020.pdf>
- [2] World Health Organization (WHO), "Global Status Report on Road Safety 2023," Geneva, 2023. Accessed: May 03, 2025. [Online]. Available: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/375016/9789240086517-eng.pdf>
- [3] E. Butsenko, "How Data Mining Can Improve Road Safety in Cities," *Soc Sci*, vol. 11, no. 3, p. 130, Mar. 2022, doi: 10.3390/socsci11030130.
- [4] M. Jiber, A. Mbarek, A. Yahyaouy, M. A. Sabri, and J. Boumhidi, "Road Traffic Prediction Model Using Extreme Learning Machine: The Case Study of Tangier, Morocco," *Information*, vol. 11, no. 12, p. 542, Nov. 2020, doi: 10.3390/info11120542.
- [5] D. Fényes, B. Németh, P. Gáspár, and Z. Szabó, "Road surface estimation based LPV control design for autonomous vehicles," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 28, pp. 120–125, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.12.358.
- [6] D. Feng *et al.*, "Deep Multi-Modal Object Detection and Semantic Segmentation for Autonomous Driving: Datasets, Methods, and Challenges," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 22, no. 3, pp. 1341–1360, Mar. 2021, doi: 10.1109/TITS.2020.2972974.

- [7] J. R. Brooks, J. O. Garcia, S. E. Kerick, and J. M. Vettel, "Differential Functionality of Right and Left Parietal Activity in Controlling a Motor Vehicle," *Front Syst Neurosci*, vol. 10, Dec. 2016, doi: 10.3389/fnsys.2016.00106.
- [8] G. Doğan and B. Ergen, "A new CNN-based semantic object segmentation for autonomous vehicles in urban traffic scenes," *Int J Multimed Inf Retr*, vol. 13, no. 1, p. 11, Mar. 2024, doi: 10.1007/s13735-023-00313-5.
- [9] C. Sevastopoulos and S. Konstantopoulos, "A Survey of Traversability Estimation for Mobile Robots," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 96331–96347, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3202545.
- [10] C. C. Aggarwal, *Neural Networks and Deep Learning*. Cham: Springer International Publishing, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-94463-0.
- [11] E. Shelhamer, J. Long, and T. Darrell, "Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation," *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 39, no. 4, pp. 640–651, Apr. 2017, doi: 10.1109/TPAMI.2016.2572683.
- [12] O. Ronneberger, P. Fischer, and T. Brox, "U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation," 2015, pp. 234–241. doi: 10.1007/978-3-319-24574-4_28.
- [13] L.-C. Chen, Y. Zhu, G. Papandreou, F. Schroff, and H. Adam, "Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation," 2018, pp. 833–851. doi: 10.1007/978-3-030-01234-2_49.
- [14] N. Ibtehaz and M. S. Rahman, "MultiResUNet : Rethinking the U-Net architecture for multimodal biomedical image segmentation," *Neural Networks*, vol. 121, pp. 74–87, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.neunet.2019.08.025.
- [15] G. Doğan, H. Uyanık, and B. Ergen, "The Firat University-driving Labeled Video Dataset (FUVid)," 2024, *Aperta, Elazığ*. doi: 10.48623/aperta.263798.
- [16] G. Doğan, "Developing deep learning-based methods for visual perception of road and traffic elements in autonomous vehicles," Firat University, Institute of Science, Elazığ, 2024. Accessed: May 04, 2025. [Online]. Available: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=1pwTzRXnomYf6jwqVORfUemoZi3N7_S0XL7kcHJjFU0mjPB_3-BItg_yuGY7cpr
- [17] J. Wang *et al.*, "Deep High-Resolution Representation Learning for Visual Recognition," *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 43, no. 10, pp. 3349–3364, Oct. 2021, doi: 10.1109/TPAMI.2020.2983686.
- [18] A. Paszke, A. Chaurasia, S. Kim, and E. Culurciello, "ENet: A Deep Neural Network Architecture for Real-Time Semantic Segmentation," *ArXiv*, vol. abs/1606.02147, 2016, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:16231053>
- [19] H. Zhao, X. Qi, X. Shen, J. Shi, and J. Jia, "ICNet for Real-Time Semantic Segmentation on High-Resolution Images," 2018, pp. 418–434. doi: 10.1007/978-3-030-01219-9_25.
- [20] H. Zhao, J. Shi, X. Qi, X. Wang, and J. Jia, "Pyramid Scene Parsing Network," in *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, IEEE, Jul. 2017, pp. 6230–6239. doi: 10.1109/CVPR.2017.660.

AKTİF KARBON VE AKTİF KARBON DESTEKLİ FE ADSORBENTLERİNİN ZEHİRLİ GAZ TUTMA KAPASİTELERİNİN İNCELENMESİ

Ezgi ŞEKER SÖZEN

Gazi University, Institute of Science, Department of Chemical Engineering, Ankara

ORCID: 0000-0002-9426-655X

Mert Yekta DOĞAN

Gazi University, Engineering Faculty, Department of Chemical Engineering, Ankara

ORCID: 0000-0002-2085-8392

H. Mehmet TAŞDEMİR

Gazi University, Engineering Faculty, Department of Chemical Engineering, Ankara

ORCID: 0000-0001-9569-4161

ÖZET

Doğalgaz tesisleri ve petrol rafinerilerinde fosil yakıtların işlenmesi sonucunda ortaya önemli miktarlarda çevre ve insan sağlığına zararlı zehirli H_2S gazı salınmaktadır. Bu gazın etkin bir şekilde uzaklaştırılması için yüksek yüzey alanına, gözenekli yapıya ve yüzey fonksiyonelliğine sahip adsorbentlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, biyokütle kökenli aktif karbonlar düşük maliyetli ve çevre dostu alternatifler olarak öne çıkmakta, özellikle metal yüklemeleri ile gaz tutma performansları önemli ölçüde artırılabilir. Bu çalışmada, H_2S gazını giderimini sağlamak amacıyla portakal ve limon kabuğu atıklarından fosforik asit (H_3PO_4) aktivasyonu ile aktif karbon (AC) sentezlenmiştir. Daha sonra aktif karbon destekli kütlece %10 oranında Fe ($10Fe@AC$) içeren adsorbent emdirme yöntemiyle hazırlanmıştır. Sentezlenen malzemelerin yapısal ve fiziksel özelliklerini incelemek için BET ve XRD analizleri gerçekleştirilmiştir. BET analiz sonuçları, sentezlenen aktif karbonun yüksek yüzey alanına sahip ($1196 m^2/g$) sahip, mikro-mezo gözenek yapısında olduğunu ortaya koymuştur. Yükleme sonucunda $10Fe@AC$ adsorbentinin yüzey alanında azalma görülmüş ve bu değer $909 m^2/g$ olarak belirlenmiştir. XRD sonuçları ise, AC'nin amorf grafitik ve $10Fe@AC$ 'nin Fe_2P fazlarından oluştuğunu göstermiştir. Adsorbentlerin H_2S gazı tutma performansı sabit yataklı reaktörde $100^\circ C$ ve $200^\circ C$ sıcaklıklarda test edilmiştir. Sisteme akış hızı $100 mL/dakika$ olacak şekilde % $1H_2S$ içeren gaz karışımı gönderilmiştir. Reaksiyon sonrası çıkış gazları FTIR ile analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen testlerde her iki adsorbent de benzer performans sergilerken, sıcaklık artışı ile H_2S tutma miktarları az da olsa artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Aktif karbon, biyokütle, H_2S , Fe

INVESTIGATION OF TOXIC GAS HOLDING CAPACITIES OF ACTIVATED CARBON AND ACTIVATED CARBON SUPPORTED FE ADSORBENTS

ABSTRACT

Significant amounts of toxic hydrogen sulfide (H_2S) gas, which is harmful to both the environment and human health, are released as a result of fossil fuel processing in natural gas facilities and oil refineries. Developing adsorbents with high surface area, porous structure, and surface functionality is of great importance for the effective removal of this gas. In this context, biomass-based activated carbons stand out as low-cost and environmentally friendly alternatives, and their gas adsorption performance can be significantly enhanced, particularly through metal loading. In this study, activated carbon (AC) was synthesized from orange and lemon peel waste using phosphoric acid (H_3PO_4) activation to remove H_2S gas. Subsequently, an adsorbent containing 10 wt.% Fe (10Fe@AC) supported on activated carbon was prepared using the impregnation method. BET and XRD analyses were conducted to examine the structural and physical properties of the synthesized materials. BET analysis results revealed that the synthesized activated carbon has a high surface area ($1196 \text{ m}^2/\text{g}$) with a micro-mesoporous structure. After Fe loading, a decrease in surface area was observed in the 10Fe@AC adsorbent, with the value measured as $909 \text{ m}^2/\text{g}$. XRD results indicated that AC consists of amorphous graphitic phases, while 10Fe@AC contains Fe_2P phases. The H_2S gas adsorption performance of the adsorbents was tested in a fixed-bed reactor at temperatures of 100°C and 200°C . A gas mixture containing 1% H_2S was fed into the system at a flow rate of 100 mL/min . The outlet gases after the reaction were analyzed using FTIR. In the tests conducted, both adsorbents exhibited similar performance, and a slight increase in H_2S adsorption capacity was observed with increasing temperature.

Keywords: Activated carbon, biomass, H_2S , Fe

ISI GİRDİSİNİN ZIRH ÇELİKLERİNE BALİSTİK ETKİSİ**Onur BİLGİN**Gazi University, Institute of Science, Department of Manufacturing Engineering, 06560, Yenimahalle,
Ankara**ORCID:** 0000-0001-5877-0786**İhsan KORKUT**Gazi University, Institute of Science, Department of Manufacturing Engineering, 06560, Yenimahalle,
Ankara**ORCID:** 0000-0002-5001-4449**ÖZET**

Savunma sanayii günümüzde en çok gelişmekte olan sektörlerden biridir. Zırhlı muharebe araçları da bu sektörde önemli bir yere sahiptir. Zırhlı muharebe araçlarında kullanılan en yaygın malzemeler ise çelik, alüminyum, seramik ve kompozit malzemelerdir. Ancak kolay şekillendirilebilirlik, temin edilebilirlik ve maliyet gibi konular dikkate alındığında zırhlı muharebe araçlarında en yaygın kullanılan malzeme çeliktir. Zırhlı muharebe araçlarının montajlarında zırh çelikleri kaynaklı veya mekanik birleştirmeler ile kullanılır. Bu çalışmada zırh çeliklerinin ısı girdisi öncesi ve sonrasında balistik performansı incelenmiştir. Zırh çeliği olarak ortalama 600HB sertlikteki zırh çeliği kullanılmıştır. Bu zırh çeliği MAG kaynak yöntemi kullanılarak birleştirilmiştir. Kaynak teli olarak 307Si kaynak teli kullanılmıştır. Kaynak ile oluşturulan ısı girdisi sonucunda ve sadece ana metale ısı girdisi olmadan balistik testler yapılmıştır. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695±20m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda ısı girdisi olan kaynaklı numunenin ısı tesiri altındaki bölgeye yapılan atışlar başarısız olurken, ısı girdisi olmayan ana metale yapılan atışlar başarılı olmuştur. İncelenen numuneler sonucunda kaynağın yüksek sertlikteki zırh çeliklerinin mikroyapısında değişiklikler meydana getirerek balistik özelliklerini değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zırh çeliği, balistik özellik, ısı girdisi**INFLUENCE OF HEAT INPUT ON THE BALLISTIC BEHAVIOR OF ARMOR STEELS****ABSTRACT**

The defense industry is among the most rapidly advancing sectors in recent years, with armored combat vehicles occupying a critical role within this domain. The primary materials utilized in the construction of these vehicles include steel, aluminum, ceramics, and composite materials. Nevertheless, due to factors such as ease of formability, availability, and cost-effectiveness, steel remains the most extensively employed material in the manufacturing of armored combat vehicles. In the assembly of armored combat vehicles, armor steels are employed through either welded or mechanical joining methods. In this study, the ballistic performance of armor steels was investigated before and after heat input. Armor steel, with an average hardness of approximately 600 HB, was used as the base material. The joining process was carried out using the MAG (Metal Active Gas) welding method. 307Si welding wire was used as the filler material. Ballistic tests were conducted

both on specimens exposed to welding-induced heat input and on the base metal without any heat input. The ballistic tests were performed against 7.62x39mm API BZ ammunition, with an impact velocity of 695 ± 20 m/s. As a result of the tests, the shots targeting the heat-affected zone (HAZ) of the welded sample with heat input were unsuccessful in terms of ballistic resistance, whereas the shots directed at the base metal without heat input were successful. Based on the examination of the tested samples, it was concluded that welding alters the microstructure of high-hardness armor steels, thereby affecting their ballistic performance.

Keywords: Armor steel, ballistic resistance, heat input

1. INTRODUCTION

In contemporary armored combat vehicle design, materials such as steel, aluminum, ceramics, and composites are extensively utilized to address evolving defense requirements. Among these, steel remains the most prevalently employed material, primarily due to its favorable attributes, including ease of formability, cost efficiency, and widespread availability. Following the casting process, steel is processed into plates of specified thickness through hot rolling, guided by its chemical composition and targeted mechanical properties (Karagöz et al. 2008). After being rolled to the desired thickness, armor-grade steels are subjected to austenitizing, quenching, and tempering processes in order to achieve the required strength and hardness properties (Manganello and Wilson, 1993). Welding is the most commonly employed method for joining armor steels. However, due to the heat input inherent in the welding process, microstructural alterations occur in the welded regions of the material. These changes can lead to a reduction in mechanical properties and ballistic performance (Souza et al. 2021). Moreover, preheating applied prior to welding (Cabrilo and Geric, 2016), as well as the selection of the welding wire and the design of the weld groove during the welding process (Özdemir 2020. ; Morsy et al. 2022), are directly related to the mechanical properties of the material.

In the present study, the ballistic behavior of armor steels was investigated both before and after welding. Metal Active Gas (MAG) welding was employed as the welding method, using 307-grade welding wire as the filler material. The welds were applied as fillet welds on identical base materials. Ballistic tests were conducted on materials compliant with the MIL-DTL-32332 standard, both prior to and following the welding process. The ballistic tests were performed against 7.62x39mm API BZ ammunition, with an impact velocity of 695 ± 20 m/s.

2. MATERIAL AND METHODS

The chemical (Table 1) and mechanical (Table 2) properties of the material used in the experimental study are provided.

Table 1. Chemical composition of armor steel material

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
Armor Steel	0.45	0.7	0.8	0.015	0.004	0.5	3.0	0.6	0.003

Table 2. Mechanical properties of armor steel material

	Yield strength (N/mm ²)	Tensile strength (N/mm ²)	Elongation (%)	Impact strength
Armor Steel	1400	1950-2150	6	14 (-40°C)

The filler material used was OK Autrod 16.95 welding wire. OK Autrod 16.95 is an austenitic-type filler metal. Due to its high silicon (Si) content, it improves the welding properties. To enhance resistance to hot cracking, it has a high manganese (Mn) content. The chemical and mechanical properties of this filler metal are provided in Table 3 and Table 4, respectively.

Table 3. Chemical composition of filler material

C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	Cu
0.1	6.5	1	0.02	0.01	8	18.5	0.1	0.1

Table 4. Mechanical properties of filler material

Yield strength	Tensile strength	Elongation (%)	Impact strength
450 MPa	640 MPa	41	95 J (20 °C)

Table 5. Welding parameters for the joint

Welding Current	Welding Voltage	Wire Feed Speed (mm/s)	Tel Wire Electrode Parameter (mm)	Welding Speed (mm/s)
204 A	26.2 V	130	0.9	5.9

3. RESULTS AND DISCUSSION

Samples prepared without heat input, consisting solely of the base material, and welded using 307Si filler wire with the specified welding parameters, as well as materials compliant with the MIL-DTL-32332 standard, were subjected to ballistic tests were performed against 7.62x39mm API BZ ammunition, with an impact velocity of 695 ± 20 m/s. For the welded samples, the shooting position was determined at the weld termination point (the region under heat input). In the case of unwelded samples, impact positions were selected with a minimum distance of 100 mm between the shooting positions. Steel with identical thickness was employed in both the welded and unwelded specimens.



(a)



(b)

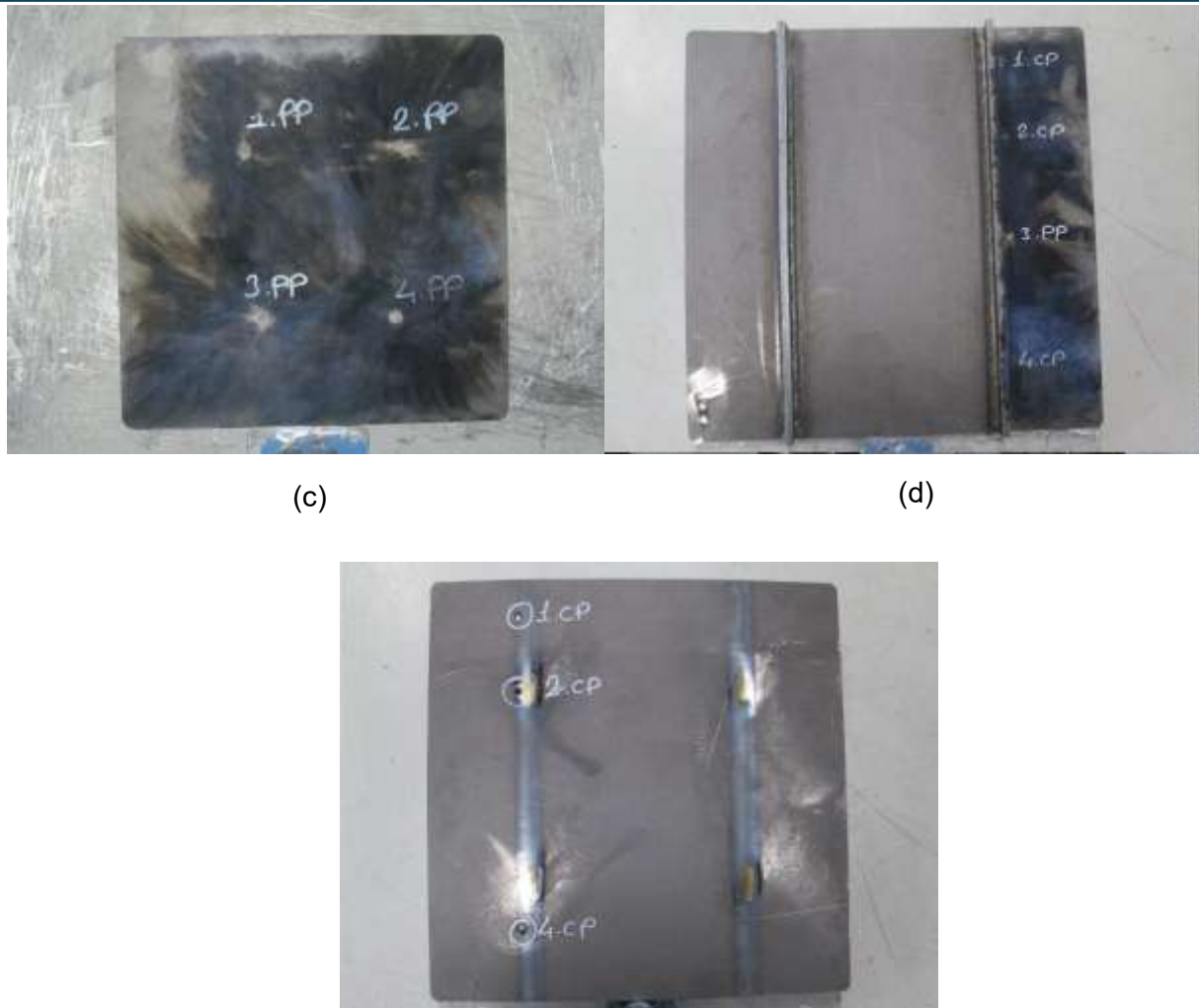


Fig 1. Before and after ballistic test images: (a) sample without heat input before testing, (b) sample with heat input before testing, (c) sample without heat input after testing (front surface), (d) sample with heat input after testing (front surface), (e) sample with heat input after testing (rear surface).

Ballistic tests were conducted at the speeds and angles specified in Table 6, with the results also provided in the same table.

Table 6. Ballistic test informations

	Strike Location	Strike Angle	Strike Velocity (m/s)	Result
Sample without heat input	1	90°	689,31	Pass
	2	90°	694,45	Pass
	3	90°	692,34	Pass
	4	90°	708,11	Pass
Sample with heat input	1	90°	695,41	Fail
	2	90°	699,97	Fail
	3	90°	692,90	Pass
	4	90°	688,48	Fail

4. CONCLUSION

In this study, the ballistic resistance of armor steels, both welded and unwelded, compliant with the MIL-DTL-32332 standard, was investigated. Ballistic tests were conducted on samples with and without heat input. For the welded sample, the shots were aimed at the weld edge. As a result of these tests, four ballistic tests conducted on the sample without heat input were successful, whereas three out of four shots on the sample with heat input failed, and perforation was observed in the armor steel. This indicates that the heat input caused by the welding process may adversely affect the ballistic performance of the armor steel. It is expected that this problem can be mitigated by preheating during the welding process or optimizing welding parameters.

REFERENCES

- Karagöz, Ş., Atapek, H.Ş. ve Yılmaz, A. (2008). Zırh çeliklerinde perforasyon ve balistik korumanın anlaşılması açısından fragtografik etüd. *Metal Dünyası*, 182, 102-107.
- Manganello, S.J. ve Wilson, A.D. (1993). Direct quenching and its effects on high-strength armor plate. İçinde *Int. Symp. Low Carbon Steels for the 90's*, Ed. R. Asfahani, G. Tither, The Minerals, Metals & Materials Society, 235-241.
- Souza, E. R. S., Weber, R. P., Monteiro, S. N., & Oliveira, S. D. S. A. (2021). Microstructure effect of heat input on ballistic performance of welded high strength armor steel. *Materials*, 14(19), 5789.
- Cabrilo, A., & Geric, K. (2016). Weldability of High Hardness armor steel. *Advanced Materials Research*, 1138, 79-84.
- Özdemir, T. (2020). Mechanical & microstructural analysys of armor steel welded joints. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(1), 166-175.
- Morsy, M. A., Abdel Aziz, S. M., Abdelwahed, K., & Abdelwahab, S. A. (2022). Effect of welding parameters on the mechanical and metallurgical properties of armor steel weldment. *Journal of Engineering and Applied Science*, 69(1), 62.

ARDIŞIK DİZİLİ DÜZENDE YERLEŞTİRİLMİŞ EŞ SICAKLIKLI İKİ DAİRESEL SİLİNDİRİN ZORLANMIŞ TAŞINIMDA AKIŞ VE ISI GEÇİŞİNİN REYNOLDS 300 İÇİN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

Yiğit GÜNGÖR

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture / Department of Mechanical Engineering, 26000 Meşelik, Eskişehir

ORCID ID: 0000-0002-6723-9791

Dr.Öğr.Üyesi Zerrin SERT

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture / Department of Mechanical Engineering, 26000 Meşelik, Eskişehir

ORCID ID: 0000-0001-6934-5443

ÖZET

Bu çalışmada zorlanmış taşınım maruz bırakılmış dairesel iki silindirin ardışık dizili düzende yerleştirilip aralarındaki mesafeler değiştirilerek laminar akışta (Reynolds sayısı 100,200 ve 300) akışa karşı nasıl direnç gösterdikleri ve akış karakteristikleri yapılan sayısal simülasyonlar ile incelenmiştir ve literatürdeki bilgiler ile kıyaslanmıştır. Sayısal simülasyonlar, hesaplamalı akışkanlar dinamiği çözümleri kullanan FLUENT 2020 programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında Reynolds sayısının 190'dan sonra iki boyutlu nümerik çalışma sonuçlarının deneysel sonuçlar ile örtüşmediği bulundu, bu nedenle tüm çalışmalar üç boyutlu gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm nümerik simülasyon çalışmaları üç boyutlu olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün Reynolds sayılarında dairesel iki silindir için akış ve ısı transfer karakteristikleri elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Ortalama ve yerel Nusselt sayıları hesaplanmış, silindirlerin yüzeyindeki yerel Nusselt sayılarının açığa bağlı değişimleri elde edilmiştir. Girdap karakteristiklerine göre oluşturulan akış profilleri oluşturulmuş ve literatürdeki sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca izoterm eğrileri belirlenerek girdap caddelerinin benzer karakteristikte olduğu ortaya konmuştur. Sayısal simülasyon çözümlerinden elde edilen akış parametre değerlerinden sürüklenme katsayısı (C_D) için bulunan sonuçlar, Re 100 ve Re 200 için literatür ile paralellik göstermektedir. Re 300 için bulunan sonuçlar ise Reynolds sayısı arttıkça sürüklenme katsayısı değerinin düştüğünü göstermektedir. Literatürden alınan bilgiler ışığında L/D değeri 3-4 arasındaki kritik değer sebebiyle sürüklenme katsayısının her iki silindir için de bu kritik aralıktan sonra artmaya başladığı da sonuçlarda elde edilmiştir. Ayrıca her iki silindir için de silindirler arasındaki uzaklık arttıkça sürüklenme katsayısının arttığı da gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yerel Nusselt sayısı, sürüklenme katsayısı, girdap caddeleri, dairesel silindir.

A NUMERICAL STUDY OF FORCED CONVECTION FLOW AND HEAT TRANSFER AROUND TWO ISOTHERMAL CIRCULAR CYLINDERS IN TANDEM ARRANGEMENT AT REYNOLDS NUMBER 300

ABSTRACT

In this study, two circular cylinders exposed to forced convection were placed in a tandem arrangement, and their flow resistance and flow characteristics under laminar conditions (Reynolds

numbers 100, 200, and 300) were investigated by varying the spacing between them through numerical simulations. The simulations were conducted using the FLUENT 2020 software, which employs computational fluid dynamics (CFD) methods. The literature review revealed that beyond a Reynolds number of 190, two-dimensional numerical results do not align well with experimental findings; therefore, all simulations in this study were conducted in three dimensions. All numerical analyses were performed in three dimensions. For each Reynolds number, the flow and heat transfer characteristics around the two cylinders were examined and compared with data from the literature. Both average and local Nusselt numbers were calculated, and the variation of the local Nusselt number along the cylinder surfaces as a function of angular position was obtained. Flow profiles were generated based on vortex characteristics and compared with existing results in the literature. Furthermore, isothermal contours were evaluated, revealing that the vortex streets exhibit similar patterns. The results obtained for the drag coefficient (C_D) from the numerical simulation flow parameters show good agreement with the literature for Re 100 and Re 200. For Re 300, the results indicate that the drag coefficient decreases as the Reynolds number increases. Based on information from the literature, it was also observed that due to the critical spacing ratio (L/D) between 3 and 4, the drag coefficient for both cylinders begins to increase beyond this critical range. Furthermore, it was observed that the drag coefficient increases for both cylinders as the distance between them increases.

Keywords: Local Nusselt number, drag coefficient, vortex streets, circular cylinder.

1. GİRİŞ

Bir akışkanın plaka, tel veya boru gibi cisimlerin yüzeyi boyunca hareket etmesine dış akış denir. Bu cisimlerin geometrik yapılarının farklılık göstermesi, akışa karşı sergiledikleri davranışların da değişmesine yol açar. Ayrıca, birden fazla cismin ardışık olarak yerleştirilmesi de akışa ve akışkana karşı gösterilen dirençte değişiklikler meydana getirir. Günümüzden bir örnek olarak, yarış otomobillerinin arka kanatlarında hava direncini azaltmak amacıyla kullanılan sistemler verilebilir. Bu arka kanat yapılarında, ardışık dizilimde kanatlar arasındaki mesafe ve açı, hava direncini azaltarak ekstra hız kazandırmak için önemli bir tasarım unsurudur.

Akışkanlar mekaniğinin temel problemlerinden biri olan dairesel bir silindir etrafındaki dış akış, pek çok araştırma çalışmasının odağı olmuştur. Hem deneysel hem de nümerik çalışmalar incelendiğinde, belirli bir Reynolds sayısının üzerinde dairesel bir silindirin arkasında girdap akışının olduğu gözlemlenmiştir. Silindirin arkasındaki bu akış, literatürde Von Karman girdap caddesi olarak adlandırılan, belirli frekanslarda meydana gelen periyodik akışlara yol açmaktadır. İki dairesel silindirin konumlandırılması sonucunda oluşan girdap akışları ve bu silindirlerin değişen Reynolds sayılarında birbirlerini nasıl etkilediği ise hala araştırma konusu olarak önemini korumaktadır. Bu

çalışmada, doğal ve zorlanmış taşınım maruz bırakılan iki dairesel silindirin yatay ve dikey konumlarda aralarındaki mesafeleri değiştirilerek, laminar akış (Reynolds sayısı 300) koşullarında akışa karşı gösterdikleri direnç ve akış karakteristikleri nümerik simülasyonlar ile incelenmiş ve literatürdeki bulgularla karşılaştırılmıştır. Doğal taşınım etkileri, $Ri=0$ ve $Pr=0.7$ değerleri için değerlendirilmiştir. Nümerik simülasyonlar, hesaplamalı akışkanlar dinamiği çözümlerini kullanan FLUENT 2020 programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

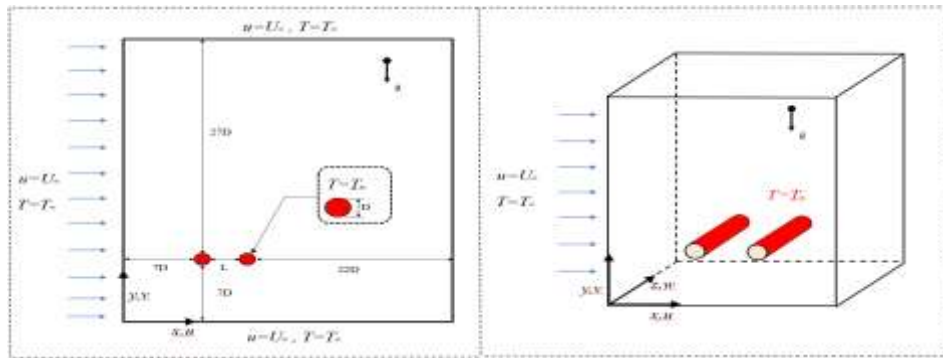
Yapılan çalışmada ilk olarak tek silindir için yapılan deneysel ve nümerik çalışmaların Reynolds 100, 200 ve 300 için literatür araştırmaları yapılmıştır. Literatürde hesaplanan ve farklı Reynolds sayılarında elde edilen St , C_D , C_L , ve Nu değerleri araştırılmıştır. Rajani ve Kandasamy (2009), dairesel bir silindirden geçen iki ve üç boyutlu akışın Re 100, 200 ve 300 akış rejim değerleri için incelemiştir. Zafar ve Alam (2020), Richardson sayısı Ri 'nin ($=0-2.0$), Reynolds sayısı $Re=100$ olan başka bir silindirin ardına konumlandırılmış ($L/D= 1.2, 3.0$ ve 5.0 seçilmiştir.) dairesel bir silindirin akış ve ısı transferi üzerindeki etkilerini sayısal olarak araştırmışlardır. Mahir ve Altaç (2008), ardışık dizilimli olan iki izotermal silindirlerin kararsız laminar taşınım ısı transferi iki boyutlu sayısal olarak incelemiştir. Yapılan bu çalışma Reynolds sayıları 100 ve 200, ve merkezden merkeze mesafe oranı L/D 2,3,4,5,7 ve 10 için gerçekleştirilmiştir. Mahir ve Altaç'ın çalışmalarının sonucunda $L/D>4$ değerleri için birinci akış silindirinin ortalama Nusselt sayısının tek izotermal silindirinkine yaklaştığı ve ikinci akış silindirinin ortalama Nusselt sayısının üst akış silindirinin %80'i olduğu bulunmuştur. Paramane ve Sharma (2009), ise çalışmalarında 0 ila 6 arasında değişen sabit boyutsuz dönme hızı (α) ile dönen dairesel bir silindir boyunca zorlanmış taşınım ısı transferi, 20-160 Reynolds sayısı ve 0,7 Prandtl sayısı için incelemiştir. Bu çalışmalara ek katkı olarak, Iman Harimi ve Mohsen Saghaffian (2012), tarafından tandem düzende iki ve üç izotermal dairesel silindirden zorlanmış taşınım 100 ve 200 Reynolds sayılarında 0,7 ve 7 Prandtl sayısı için ısı transferi sayısal olarak incelenmiştir. Literatürdeki deneysel çalışmalar incelendiğinde Rosko (1954), Williamson ve Brown (1998) yapılan çalışmalar sonucunda çeşitli geometrilerde laminar akış altında Strouhal katsayısı değerleri bulunmuştur. Bir diğer deneysel çalışmada Norberg (2003) özellikle, sonsuz uzunlukta ve sınırlandırılmamış bir silindiri düzgün yaklaşan akıştaki nominal durumunda Reynolds sayısının etkileri tartışılmıştır, bu çalışmadaki düşük Reynolds sayısının sonucunda elde edilen Strouhal katsayısı da literatür çalışmasında referans değer olarak alınmıştır. Bir diğer iki boyutlu laminar nümerik hesaplamaları yapan çalışma ise Franke ve Rodi (1990) dairesel ve kare silindirlerden geçen girdap akışlarını hesaplamışlardır. Meneghini ve Saltara (2001) 100 ile 200 arasında değişen Reynolds sayısı aralığı için tandem ve yan yana dizilmiş iki dairesel silindir arasındaki girdapların saçılması ve akış girişimini sayısal olarak incelemiştir. D.Sumner (2010), literatüre katkı sağlamış olan dairesel şekle sahip silindirlerin üzerinden akışı ve farklı konumlandırılmalarını içeren deneysel ve nümerik tüm çalışmaları içeren bir derleme

yapmıştır. Çeşitli Reynolds sayılarında yapılan bu derlemede, akışkanın eşit çapa sahip olan iki silindirin girdap yapısını ve davranışını nasıl etkilediği akış şekillerine göre sınıflandırılmıştır. Deneysel çalışmalarda, akış alanlarının fiziksel özelliklerini daha iyi anlamak adına, parçacık görüntü hız ölçümü (PIV), dalga analizi ve faz ortalaması gibi ileri ölçüm ve teknikleri kullanılmıştır. Gracjan M. Skonecki ve Buick M. (2023) yaptıkları iki boyutlu nümerik çalışmada Reynolds sayısının 3900 olduğu türbülanslı akış koşullarında dairesel şekilli eşit çapa sahip iki silindirin yatay, dikey ve belirli açılarla konumlandırılmalarının birbirlerine olan etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlardaki akış rejimlerini ve girdap caddelerini düşük Reynolds sayılarına göre karşılaştırmışlardır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Problem Tanımı

Bu çalışmada, eş sıcaklıklı iki dairesel silindir etrafındaki geçici rejimde üç boyutlu zorlanmış taşınım ile akış ve ısı transferi nümerik olarak analiz edilmiştir. D çapındaki silindirler, 6D genişliğinde bir kanal içine farklı konumlarda yerleştirilmiş olup, $V=0$ konumunda silindirler yatay olarak ardışık şekilde dizilmiştir. Üç boyutlu nümerik simülasyonlar, $Re=100, 200$ ve 300 Reynolds sayıları için, hava akışkanı altında $Ri=0$ ve $Pr=0.7$ parametreleriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın tamamen üç boyutlu yürütülmesinin nedeni, kritik Reynolds sayısının üzerinde dairesel silindir arkasında oluşan girdapların akışta kararsızlığa neden olmasıdır. Literatürde, $Re=190$ sonrası akışın üç boyutlu özellikler sergilediği kabul edilmekte olup, mevcut literatürdeki birçok nümerik çalışmanın ise iki boyutlu ve $Re<300$ koşullarında sınırlı kaldığı görülmektedir.



Şekil 1. Ardışık dizili düzende yerleştirilmiş durum için geometrinin detayları ve sınır şartları
Sınır şartları belirtilen problemin geçici rejimde, sıkıştırılamaz akış için karakterize eden genel denklemler aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\text{Süreklilik denklemi : } \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (1)$$

$$\text{X momentum denklemi : } \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (2)$$

$$\text{Y momentum denklemi : } \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \quad (3)$$

$$\text{Z momentum denklemi : } \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) \quad (4)$$

$$\text{Enerji denklemi : } \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} = \alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \quad (5)$$

Burada (u, v, w) sırasıyla, (x, y, z) koordinat sistemine karşılık gelen hız bileşenlerini, p basıncı, ν kinematik viskoziteyi, ρ akışkanın yoğunluğu, T sıcaklığı, $\alpha (= k / \rho c_p)$ ısı yayılım katsayısını, k akışkanın ısı iletim katsayısını, c_p akışkanın özgül ısı kapasitesini ifade etmektedir.

Reynolds sayısı $Re = U_\infty D / \nu$ olarak tanımlanmıştır. Silindirler üzerinden hesaplanan sürüklenme katsayısı Denklem (6)'daki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$C_D = \frac{F_D}{\frac{1}{2} \rho U_\infty^2 A} \quad (6)$$

Denklem 6'da F_D sürüklenme kuvveti, A izdüşüm alanını ifade etmektedir. Silindirler üzerinden alan ortalamalı hesaplanmış ortalama Nusselt sayısı ise;

$$Nu = \int_{A_s} NudA_s / A_s \quad (7)$$

ile hesaplanmaktadır. Birinci silindir ve ikinci silindir için ayrı ayrı Nusselt sayısı hesaplanmıştır.

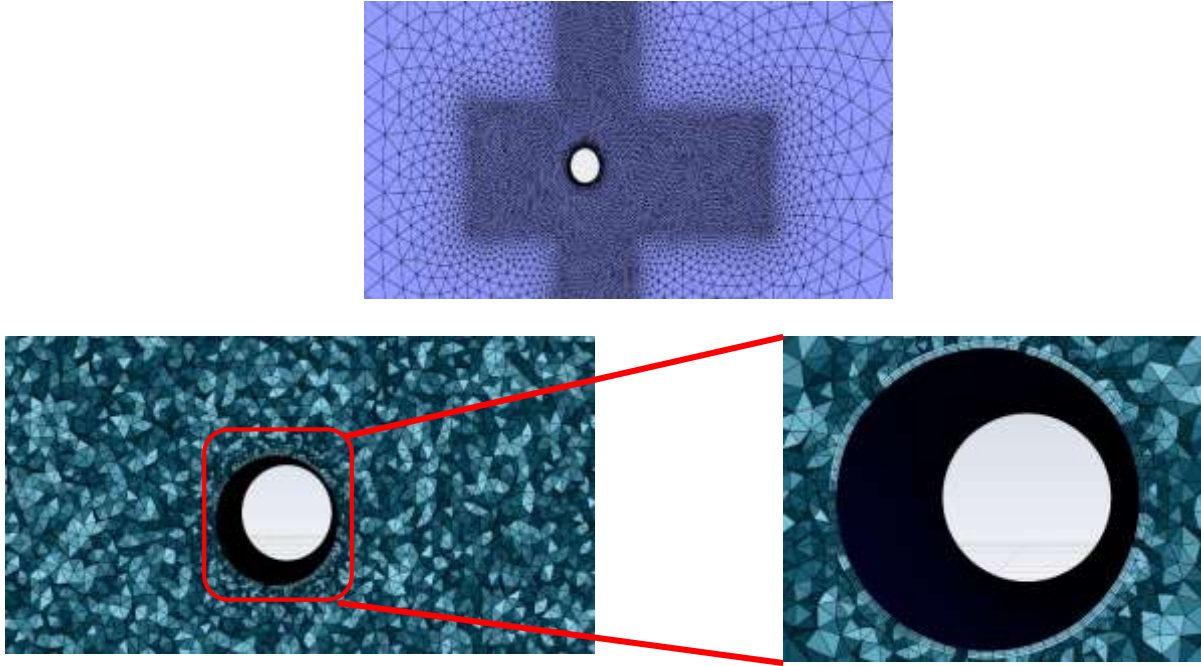
2.2. Nümerik Çözüm ve Ağ Yapısı

Belirlenen sınır koşulları doğrultusunda, ilgili denklemler ticari yazılım Fluent kullanılarak üç boyutlu olarak çözülmüştür. Zamana bağlı analizlerde zaman adımı 0.05 saniye olarak seçilmiş ve simülasyonlar 350 saniyede tamamlanmıştır. Tek bir dairesel silindir için $Pr = 0.7$, $Ri = 0$ ve $Re = 100$ akışkan parametrelerinde beş farklı ağ yapısında çözümler gerçekleştirilmiştir. Her bir ağ yapısı için düğüm ve hücre sayıları ile birlikte, sürüklenme katsayısı (C_D), ortalama Nusselt sayısı ve bunlara ait yüzdesel bağıl hata değerleri Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'in incelenmesi sonucunda, özellikle 3 numaralı ağ yapısından itibaren bağıl hata oranlarının azaldığı ve hem C_D hem de ortalama Nusselt sayısının yakınsayan değerlere ulaştığı görülmüştür. Bu nedenle, ağdan bağımsızlık çalışmaları doğrultusunda 3 numaralı ağ yapısı tüm analizlerde referans olarak kullanılmıştır.

Tablo 1. Tek dairesel silindir için yapılan sayısal çözümlerdeki ağdan bağımsız çalışmaları.

	Hücre Sayısı	Düğüm Noktası	C_D	Bağıl Hata %	Nu	Bağıl Hata %
Ağ Yapısı 1	127097	25840	1.3549	0.7506	5.1408	0.2482
Ağ Yapısı 2	327855	64087	1.3650	0.3789	5.1536	0.1418
Ağ Yapısı 3	328140	64132	1.3702	0.1182	5.1609	0.0413
Ağ Yapısı 4	572469	108784	1.3686	0.1110	5.1630	0.0636
Ağ Yapısı 5	1162061	215540	1.3701		5.1663	

Yapılan nümerik çözümlerde kullanılan ağ yapısı Şekil 2’de gösterilmiştir. Silindirler üzerinden geçen akışkandan ayrılan sınır tabakalarının etkileşimleri önemli olduğu için silindirlerin etrafına üç adet katman eklenmiştir. Ağ yapısında üçgen elemanlar kullanılmış, silindirlerin olduğu bölge daha yoğun olacak şekilde oluşturulmuştur.

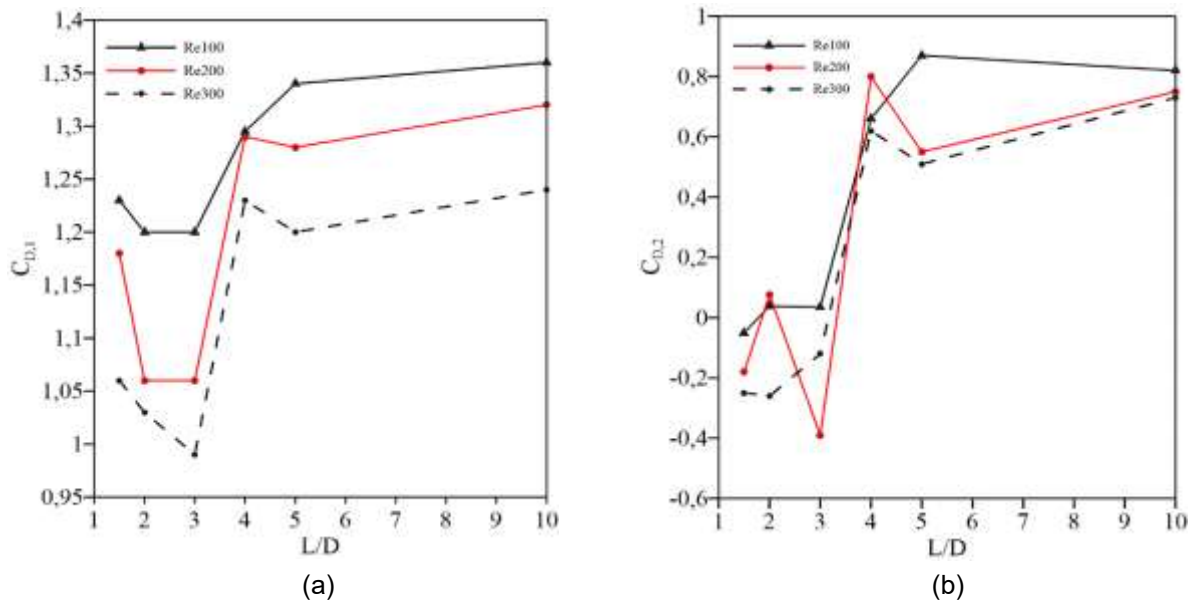


Şekil 2. Nümerik çözümlerde kullanılan ağ yapısı.

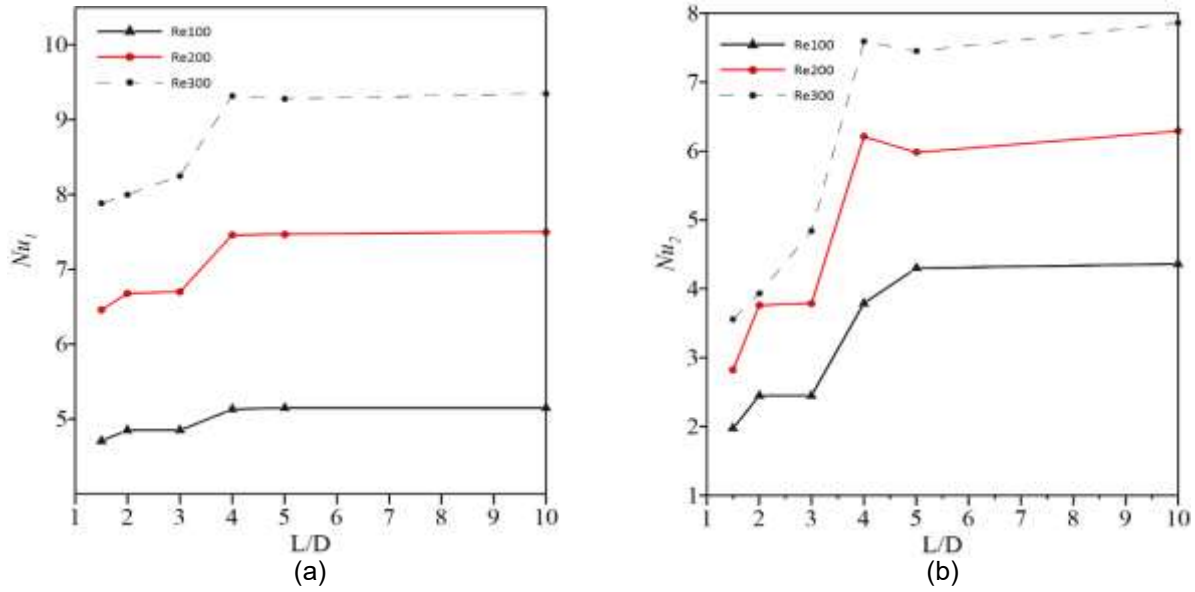
2.3. Sayısal Analiz Sonuçları

Yapılan nümerik analizler sonucunda, ardışık dizilimde yerleştirilen iki dairesel silindir arasındaki mesafenin L/D oranı 1.5, 2, 3, 4, 5 ve 10 olduğu durumlar incelenmiştir. Reynolds sayısı 300 ve Prandtl sayısı 0.7 için gerçekleştirilen analizlerde elde edilen sürüklenme katsayısı (C_D) ve Nusselt sayısı değerleri, Reynolds sayısı 100 ve 200 ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Şekil 3 ve Şekil 4’te sunulmuştur. Sayısal analizlerden elde edilen akış parametrelerinden sürüklenme katsayısı (C_D) değerleri, $Re=100$ ve $Re=200$ durumunda literatürdeki sonuçlarla uyum göstermektedir. $Re=300$ için elde edilen sonuçlar ise Şekil 1’de gösterildiği gibi, Reynolds sayısının artışıyla sürüklenme katsayısının azaldığını ortaya koymaktadır. Literatürden edinilen bilgilere göre, L/D oranının 3-4 aralığında kritik bir değere sahip olduğu, bu aralıktan sonra sürüklenme katsayısının her iki silindir için de artmaya başladığı gözlemlenmiştir. $L/D=4$ durumunda, Reynolds sayısı 300 iken birinci silindirin sürüklenme katsayısı değeri, tek silindir için yapılan nümerik analizde elde edilen sürüklenme katsayısı olan 1.23 ile aynı bulunmuştur. Ayrıca, silindirler arasındaki mesafe arttıkça her iki silindir için de sürüklenme katsayısının arttığı tespit edilmiştir.

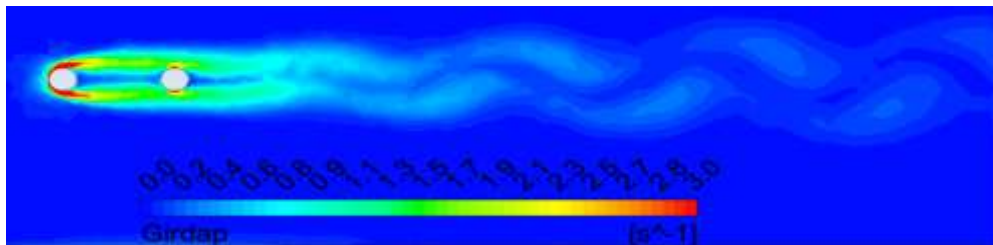
Şekil 4'te, altı farklı L/D mesafesi için Reynolds sayıları 100, 200 ve 300'de elde edilen Nusselt sayısının değişim grafikleri sunulmuştur. Grafiklerden de anlaşılacağı üzere, hem Reynolds sayısının hem de silindirler arasındaki mesafenin artmasıyla birlikte Nusselt sayısında bir artış gözlemlenmektedir. Nusselt sayısının aradaki mesafe arttıkça yükselmesinin temel nedeni olarak, L/D oranının 1.5, 2 ve 3 olduğu durumlarda silindirler arasındaki akışın büyük ölçüde durağan olması ve genellikle tek silindir davranışı göstermesi örnek verilebilir. L/D mesafesinin 3 ile 4 arasında kritik bir değere sahip olduğu belirlenmiş olup, bu aralıktan sonra iki silindirin davranışı farklılaşmakta ve aralarında girdap oluşumu gözlemlenmektedir. L/D>4 olduğunda ise birinci silindirin Nusselt sayısı, tek silindir için yapılan nümerik analizlerle elde edilen değere yaklaşmaktadır. Bu çalışmada da bu durum doğrulanmış olup, tek silindir için yapılan Reynolds sayısı 300 olan nümerik analizde Nusselt sayısı 9.35 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, Reynolds sayısı 300 ve L/D=10 olan yatay yerleşimli iki silindir için de aynı Nusselt sayısı ($Nu_1=9.35$) elde edilmiştir. İki silindir için de L/D>4 olduğunda Nusselt sayısının neredeyse sabit kaldığı gözlemlenmiştir. Tüm Reynolds sayıları için birinci silindirin Nusselt sayısı, ikinci silindirden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, ilk silindirin hava ile temasının önce gerçekleşmesi nedeniyle hava sıcaklığının yükselmesi ve dolayısıyla ikinci silindire ulaşan havanın sıcaklık farkının azalmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, ikinci silindirin Nusselt sayısı daha düşük hesaplanmıştır.



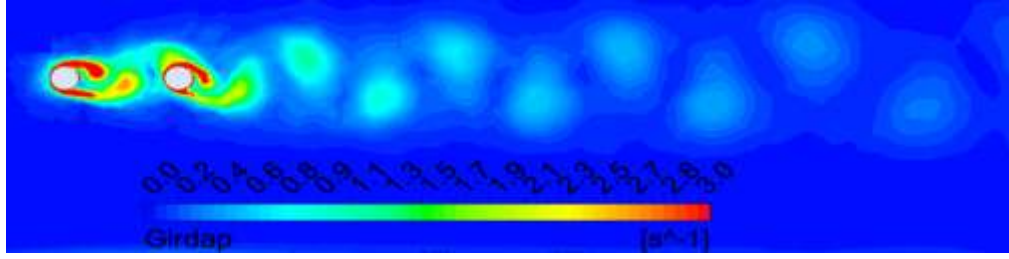
Şekil 3. Ardışık dizilimdeki iki dairesel silindirin farklı Reynolds sayılarında, arasındaki mesafe değişimi ile (a) birinci silindir sürüklenme katsayısı $C_{D,1}$ ve (b) ikinci silindir sürüklenme katsayısı $C_{D,2}$ değerleri.



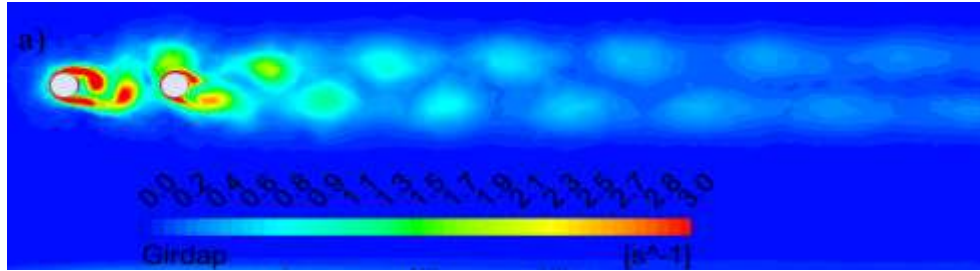
Şekil 4. Ardışık dizilimdeki iki dairesel silindirin farklı Reynolds sayılarında, arasındaki mesafe değişimi ile (a) birinci silindir Nusselt sayısı Nu_1 ve (b) ikinci silindir Nusselt sayısı Nu_2 değerleri. Ardışık dizilimdeki iki silindir için, beraber ayrılma rejimi olarak adlandırılan duruma geçiş aşaması kritik mesafe değer aralığından sonraki $L/D=4$ mesafesi olarak konumlandırıldığındadır. Şekil 5-7’te bu ayrılma rejimini göstermek üzere girdap ve sıcaklık konturları çıkartılmıştır. Şekillerden görüldüğü üzere Reynolds sayısının 200 ve 300 olduğu girdap konturları için birinci silindirin ardından girdaplar saçılmaktadır fakat ikinci silindir tamamen girdap oluşumunun dışında yer almamaktadır. Sürüklenme katsayısı $C_{D,1}$ birinci silindir için Reynolds 100 ve 200’de gözle görülür bir şekilde artarak tek silindir durumundaki sürüklenme katsayısı değerlerine yaklaşmıştır. Bu durumun, $C_{D,1}$ sürüklenme katsayısının Reynolds 300 için de arttığı ve tek olarak konumlandırılmış silindirin sürüklenme katsayısına yaklaştığı bu çalışmada bulunmuştur. İkinci silindir için ise sürüklenme katsayısı $C_{D,2}$, negatif değerlerden pozitif değerlere yükselmiştir.



Şekil 5. Ardışık dizilimdeki dairesel silindirlerin aralarındaki mesafe $L/D=4$, $Re=100$ için girdap konturu.

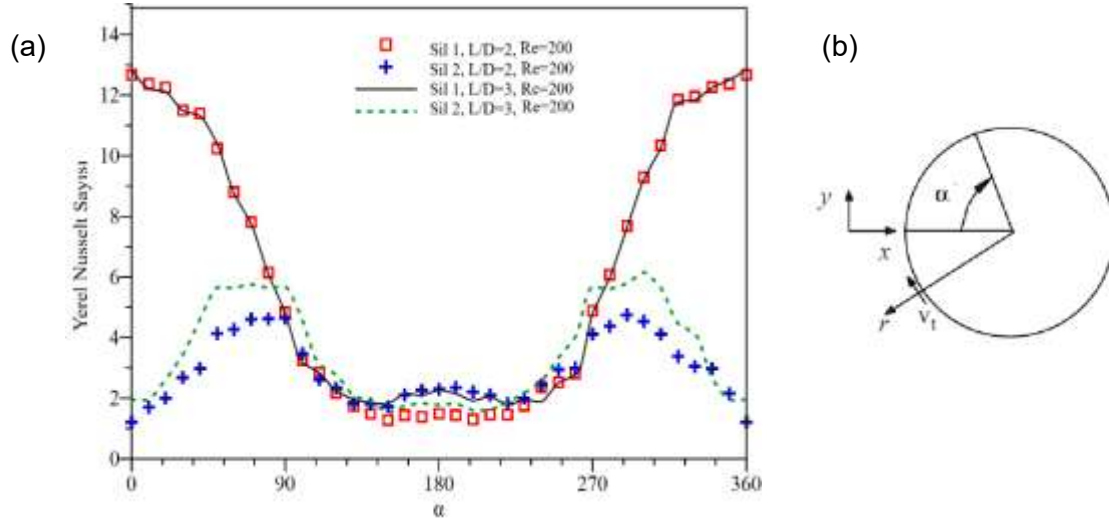


Şekil 6. Ardışık dizilimdeki dairesel silindirlerin aralarındaki mesafe $L/D=4$, $Re=200$ için girdap konturu.



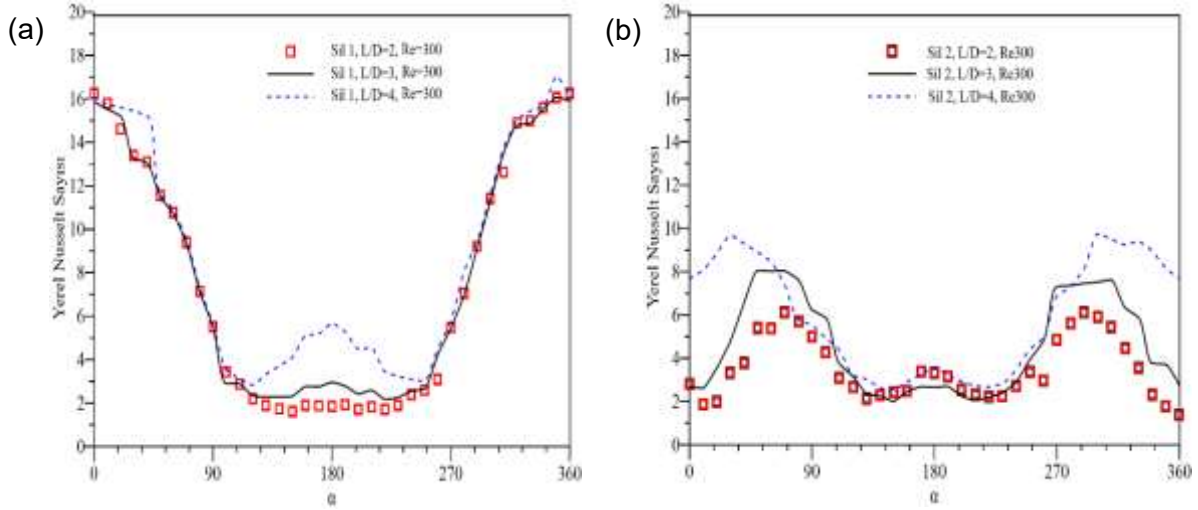
Şekil 7. Ardışık dizilimdeki dairesel silindirlerin aralarındaki mesafe $L/D=4$, $Re=300$ için girdap konturu.

Harimi vd. yaptıkları çalışmada, Reynolds sayısının 200, $Pr=0.7$ durumunda ardışık dizilimdeki iki silindir için aralarındaki mesafe $L/D=2$ iken, silindirlerin yüzeyindeki yerel Nusselt sayısının dağılımını ortaya koymuşlardır. $\alpha=0^\circ$ noktası serbest akış yönünde en önde bulunan noktayı temsil etmektedir. α açısının yerel Nusselt sayısı ile değişimi yapılan bu çalışmada aynı koşullarda ancak üç boyutlu olarak, benzer bir dağılım sergilemiştir. Yerel Nusselt sayısının literatür ile benzer bir dağılım sağladığı gözlemlendikten sonra Reynolds sayısının 300 olduğu durumlarda yapılan nümerik analiz çalışmaları için silindirler arasındaki mesafe ve açının değişiminin yerel Nusselt sayısına etkisi incelenmiştir. Şekil 4.78’de yerel Nusselt sayısı dağılımları silindirlerin yüzeyinde ısı transferinin nasıl değiştiğini göstermektedir. Şekil 4.8’de görüldüğü üzere ardışık dizilimdeki iki silindir için aralarındaki mesafe arttıkça ($L/D=2$ ve $L/D=3$) ikinci silindirin Nusselt sayısı artmaktadır, yani ısı transferi yükselmektedir.



Şekil 8. Ardışık dizilimdeki birinci ve ikinci silindirin aralarındaki mesafenin $L/D=2$ ve $L/D=3$ $Re=200$ olması durumunda yerel Nusselt sayısı dağılımları ve b) silindirlerin kesit görünüşlerinin açısal yer değiştirmesi.

Adışık dizilimdeki iki farklı silindir için yerel Nusselt sayılarının silindirlerin yüzeyleri üzerindeki dağılımı üç farklı L/D oranında Şekil 9’da gösterilmiştir. Yerel Nusselt Sayısı, silindir yüzeyi boyunca açısal konuma (α) bağlı olarak değişmektedir. $L/D=2$ ve $L/D=3$ için eğriler oldukça benzer, ancak $L/D=4$ için Nusselt sayıları daha yüksektir. Özellikle tek silindirin yerel Nusselt sayısı grafiğine en yakın şekli ($\alpha=180^\circ$ ’de) $L/D=4$ olduğu durumda gözlemlenmiştir. Bu, ikinci silindirin etkisinin azaldığını ve birinci silindirin izolasyonunun azaldığını gösterir. Birinci silindirin ön yüzünde ($\alpha=0^\circ$ ve $\alpha=360^\circ$ civarı) ısı transferi en yüksektir, çünkü bu yüzey doğrudan akışa maruz kalmaktadır. Silindirin arka yüzeyinde ($\alpha=180^\circ$ civarı) yerel Nusselt sayısı minimuma ulaşmaktadır, çünkü burada ısı transferi daha zayıf ve akış ayrılmaları oluşmaktadır. İkinci silindirde $L/D=2$ için, ısı transferi oldukça düşüktür. Bu, birinci silindir tarafından engellendiğini ve daha az akış enerjisi aldığı anlamına gelmektedir. $L/D=3$ ve $L/D=4$ için ikinci silindirde daha belirgin dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Bu, girdap etkileşimlerinin arttığını ve daha fazla akış türbülansının oluştuğunu göstermektedir. Mesafe arttıkça (L/D büyüdükçe), ikinci silindirin ısı karakteristiği bağımsız hale gelmeye başlar ve iz etkisi azalmaktadır.



Şekil 9. Ardışık dizilimdeki yerleştirilmiş birinci ve b) ikinci silindirin aralarındaki mesafenin $L/D=2$, $L/D=3$ ve $L/D=4$, $Re=300$ olması durumunda yerel Nusselt sayısı dağılımları.

3.Sonuç

Ardışık dizilimde yerleştirilmiş iki silindirin belirtilen geometrilerde ve akış koşullarında (Reynolds 100, 200 ve 300) nümerik analizleri gerçekleştirilmiştir. Sürüklenme katsayıları ve Nusselt sayıları her iki silindir için de elde edilmiştir. İki silindir arasındaki mesafe arttığında yapılan tüm Reynolds sayıları için hem sürüklenme katsayısı ($C_{D,1}$ ve $C_{D,2}$) hem de Nusselt sayıları (Nu_1 ve Nu_2) artmıştır. Ayrıca silindirler arasındaki kritik mesafenin literatürde belirtildiği üzere $L/D=4$ mesafesinin doğruluğu girdap konturlarında elde edilen veriler ışığında Reynolds 300 değerinde elde edilmiştir. Ortalama ve yerel Nusselt sayıları hesaplanmış, silindirlerin yüzeyindeki yerel Nusselt sayılarının açığa bağlı değişimleri $Re=300$ için elde edilmiştir.

4.Tartışma

Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler ışığında, iki silindirin konumları Reynolds 300 için dikeyde yan yana ve şaşırtmalı dizilimde açılı şekilde yerleştirilerek çalışmalar yapılması adına öngörü oluşturmaktadır. İki silindir arasındaki mesafe ve açı olması durumu da akışkanlar mekaniğinin temel soruları arasında yer almaktadır ve nümerik çözümler ile elde edilecek olan veriler deneysel veriler ile karşılaştırılacaktır.

REFERANSLAR

- Rajani, B., Kandasamy, A., 2009. Numerical simulation of laminar flow past a circular cylinder, *Applied Mathematical Modelling*, 33, 1228-1247.
- Zafar, F., Mahub, A., 2020. Mixed convection heat transfer from a circular cylinder submerged in wake, *International Journal of Mechanical Sciences*, 183.
- Zekeriya, A., Necati, M., 2008. Numerical investigation of convective heat transfer in unsteady flow past two cylinders in tandem arrangements, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 29, 1309-1318.
- Paramane, B., Sharma, A., 2009. Numerical investigation of heat and fluid flow across a rotating circular cylinder maintained at constant temperature in 2-D laminar flow regime, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 52, 3205-3216.

- Harimi, I., Saghafian, M., 2012. Numerical simulation of fluid flow and forced convection heat transfer from tandem circular cylinders using overset grid method, *Journal of Fluids and Structures*, 28, 309-312.
- Roshko, A., 1954. On the drag and shedding frequency of two-dimensional bluff bodies, *National Advisory Committee for Aeronautics*, Technical note 3169.
- Williamson C.H.K., Brown, G. L., A (1998) Series in $1/Re$ to Represent the Strouhl-Reynolds number relationship of the cylinder wake, *Journal of Fluids and Structures*, 12, 1073-1085.
- Norberg, C., (2003) Fluctuating lift on a circular cylinder: review and new measurements, *Journal of Fluids and Structures*, 17, 57-96.
- Franke R., Rodi W., (1990) Numerical calculation of laminar vortex-shedding flow past cylinders, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 35, 237-257.
- Meneghini, J.R., Saltara, F., (2001) Numerical simulation of flow interference between two circular cylinders in tandem and side-by-side arrangements, *Journal of Fluids and Structures*, 15, 327-350.
- Sumner D., (2010) Two circular cylinders in cross-flow: A review, *Journal of Fluids and Structures*, 26, 849-899.
- Gracjan M., Buick M. (2023) Numerical Study of Flow around Two Circular Cylinders in Tandem, Side-By-Side and Staggered Arrangements. *Fluids*, 8, 148.

¹ Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü birinci yazara ait "Yüksek Lisans Tezi"nden üretilmiştir.

KÜRESEL ISINMANIN ZONGULDAK-DEVREK YÖRESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) ORMANLARINDAKİ DOĞAL GENÇLEŞTİRME UYGULAMALARINA ETKİSİ**Halil Barış ÖZEL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

ORCID: 0000-0001-9518-3281**Tuğrul VAROL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

ORCID: 0000-0002-0499-2129**ÖZET**

Günümüzün en önemli çevre sorunu olan küresel iklim değişikliği ve daha öz anlamıyla küresel ısınma tüm doğal olaylarda olduğu gibi dünyanın en önemli doğal kaynağı olan ormanların sürdürülebilir yönetimi üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Özellikle ormanların devamlılığının sağlanması açısından çok önemli bir süreç olan doğal gençleştirme çalışmaları ve elde edilen doğal gençlikler üzerinde küresel ısınmanın etkilerini belirleyen çalışmalara ülkemizde yeterince rastlanmamaktadır. Bu amaçla araştırmanın bu kapsamında WorldClim verilerinden yararlanılarak araştırma alanının 2060 ve 2100 yıllarına ilişkin SSPs 245 ve SSPs 585 senaryoları çalışılmış ve araştırma alanına ilişkin 2060 ve 2100 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama yağış senaryo haritaları elde edilmiş ve önemli bulgulara ulaşılmıştır. SSPs245 ve SSPs585 senaryolarına göre DeMortanne ve Emberger indeksleri uygulanarak 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. Bununla birlikte SSPs585 küresel ısınma senaryosuna göre ise araştırma alanında 2060 yılında 3142 ha alan, 2100 yılında ise 9125 ha alan yarı kurak ve kurak mntıkada kalması nedeniyle önemli ölçüde doğal gençleştirme koşullarından uzaklaşacağı tahmin edilmiştir. Buna göre günümüzde Devrek yöresindeki kayın ormanlarının SSPs245 senaryosuna göre 2060 yılında yaklaşık %11,23'ünün ve 2100 yılında yaklaşık %19,75'nin, SSPs585 senaryosuna göre ise 2060 yılında yaklaşık %15,63'ünün ve 2100 yılında ise yaklaşık %23,81'nin doğal gençleştirme koşullarını önemli ölçüde kaybedebileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Küresel Isınma, Doğu Kayını, Doğal Gençleştirme, Sürdürülebilir Yönetim**EFFECTS OF GLOBAL WARMING ON NATURAL REGENERATION PRACTICES IN ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) FORESTS IN ZONGULDAK-DEVREK REGION****ABSTRACT**

Global climate change, which is the most important environmental problem of today, and more specifically global warming, has significant effects on the sustainable management of forests, which are the most important natural resources of the world, as well as on all natural events. Natural regeneration studies, which are a very important process in terms of ensuring the continuity of forests,

and studies determining the effects of global warming on the obtained natural rejuvenation are not sufficient 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 research area, and important findings were reached. 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, beech forests in the Devrek region may significantly lose their natural regeneration conditions by approximately 11.23% in 2060 and approximately 19.75% in 2100 according to the SSPs245 scenario, and by approximately 15.63% in 2060 and approximately 23.81% in 2100 according to the SSPs585 scenario.

Keywords: Global Warming, Oriental Beech, Natural Regeneration, Sustainable Management

1.INTRODUCTION

The most important environmental problem that humanity has faced in recent years, the release of carbon gases, which is the most important cause of global warming, has not been reduced under current conditions despite all international agreements (Basler, 2016). The main factors that are effective in the continuation of this negative picture are the excessive use of fossil-based energy resources required for the production of equipment and devices produced depending on technological and industrial developments and the resulting pollutants. In this context, it is very important to reduce the carbon emissions that occur and increase every day. The most important natural carbon sinks that are effective in this direction are oceans, floodplains and forests. At this point, it is of great importance to protect the natural ecological balance of these important natural resources and to transfer them to future generations in a healthy way. However, determining how global warming, whose effects are emerging faster than expected, will affect the future production of these important natural resources is of vital importance in terms of determining the measures to be taken. In this sense, based on the threshold values and assessments determined by the World Climate Change Organization, which closely monitors the effects of global warming and presents positive and negative scenarios regarding these effects, it is necessary to reveal the changes that are highly likely

to occur in forest resources, depending on the region and species, depending on the years or periods, depending on the temperature increase predicted in the atmosphere on a global or local scale. Thus, determining the areal changes of species or forest areas is very valuable in terms of ensuring the continuity of the functional services of this important resource in question and protecting its biological diversity (Birdsey et al., 2005).

For this purpose, within the scope of this research, SSPs 245 and SSPs 585 scenarios for the years 2060 and 2100 were studied using WorldClim data and annual average temperature and annual average precipitation scenario maps for the years 2060 and 2100 were obtained and important findings were reached. As a result of the calculations made by applying DeMortanne and Emberger indices according to the SSPs245 and SSPs585 scenarios, it was tried to determine the changes that occur as a result of the possible effects of global warming in the future periods in the natural regeneration applications, which are very important for the continuity of the natural Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) forests in the Devrek region, which constitutes the research area.

2.MATERIAL AND METHOD

2.1.Material

This research, which examines the effects of climate change on natural regeneration studies of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), was carried out in Devrek-Tefen region, which is in the sub-euxine zone of the Western Black Sea Euxine forest belt in terms of plant sociology societies. The research was carried out in natural regeneration areas made in 2020 on the grounds that it was an abundant seed year for oriental beech, within the scope of existing fields, natural regeneration studies and available opportunities. In this context, natural regeneration studies carried out in compartments 70, 73 and 86 were examined within the scope of the research and constituted the research material for the relevant evaluations.

2.2.Method

In order to determine the effects of climate change in the research, using the measurements and determinations of variables related to natural beech juveniles and data on current ecological conditions (climatic, physiographic and edaphic factors), 19 SSPs 245 and SSPs 585 scenarios for the years 2060 and 2100 were studied by using WorldClim data to provide approaches to the effects of global warming, and annual average temperature and annual average precipitation scenario maps for the years 2060 and 2100 for the project area were obtained, and general approaches were provided by using these maps. For this purpose, DeMortanne and Emberger indices were used in the calculations (Bogdziewicz et al., 2021; Kolström et al., 2011).

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

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 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 research 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 DeMortanne and Emberger indices and are shown in Figure 1, Figure 2 and Figure 3, respectively.

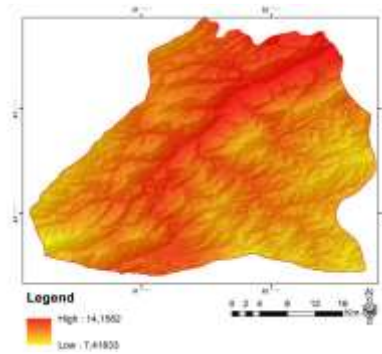


Figure 1. Current temperature status of the research area

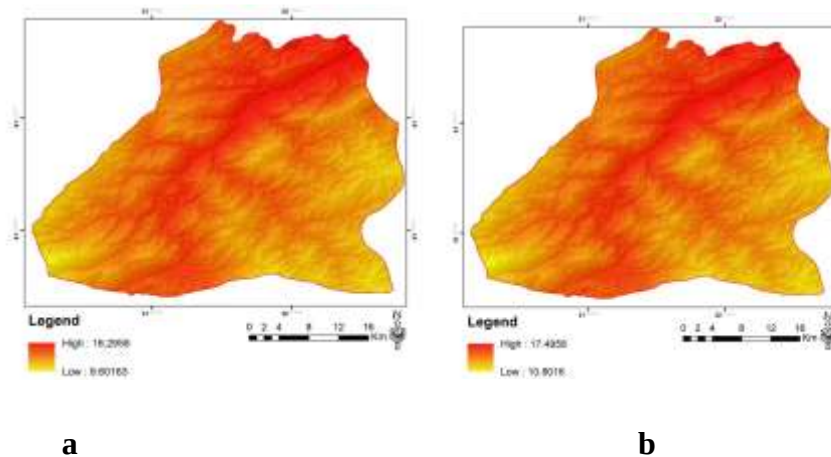


Figure 2. Temperature situation in 2060 (a) and 2100 (b) according to SSPs 245 climate scenario

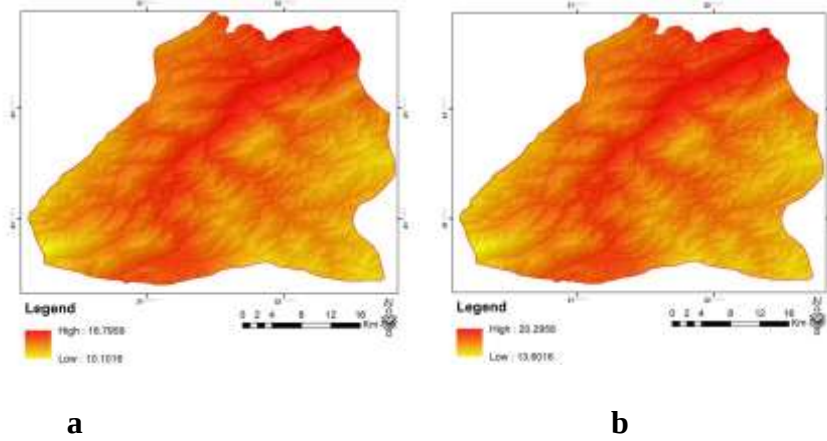


Figure 3. Temperature situation in 2060 (a) and 2100 (b) according to SSPs 585 climate scenario

Rainfall maps prepared for the years 2060 and 2100 according to the current and two currently used climate scenarios, SSPs 450 and SSPs 850, for the Devrek region are shown in Figure 4, Figure 5 and Figure 6.

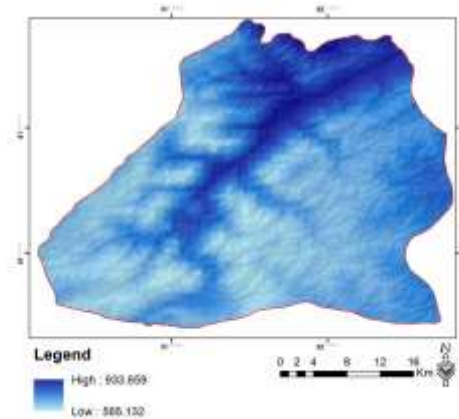


Figure 4. Current rainfall status of the research area.

When the precipitation map of Devrek region in Figure 4 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 leafy pure and mixed forests in the region, where many leafy species, especially oriental beech, which have a very high moisture requirement, are formed in pure and mixed forms.

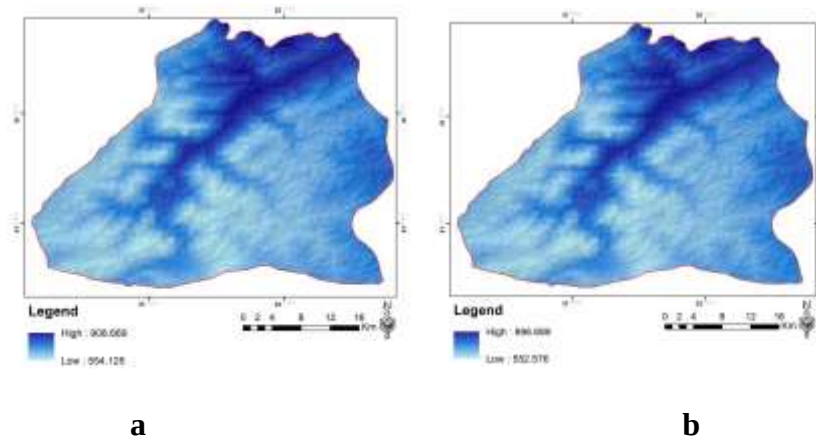


Figure 5. Precipitation status in 2060 (a) and 2100 (b) according to SSPs 245 climate scenario

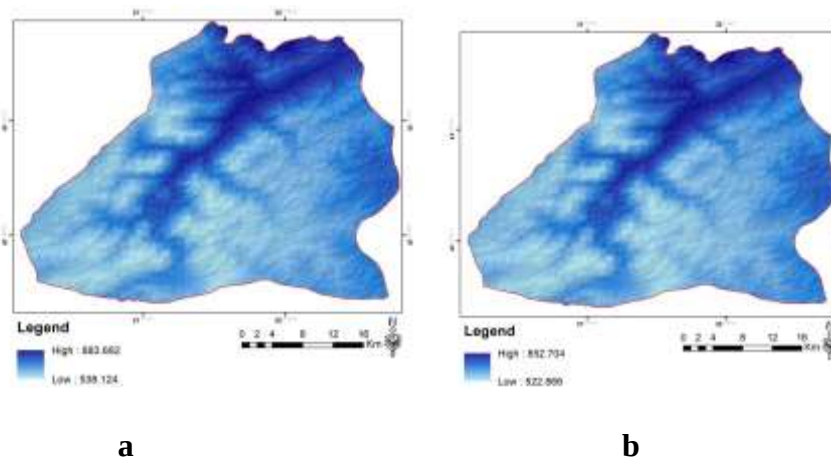


Figure 6. Precipitation status in 2060 (a) and 2100 (b) according to SSPs 585 climate scenario

According to the SSPs245 and SSPs585 scenarios, as a result of the calculations made by applying DeMortanne 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).

4.CONCLUSIONS

As a result of the calculations made by applying DeMortanne and Emberger indices according to SSPs245 and SSPs585 scenarios, it is predicted that the pure oriental beech forests located in the semi-humid and humid forest belt in Devrek region, which constitutes the research area, will lose their natural regeneration conditions to a great extent due to the fact that a total of 2156 ha of them will remain in arid and semi-arid region in 2060 according to SSPs245 global warming scenario and 3448 ha will remain in arid and semi-arid region in 2100. However, according to SSPs 585 global warming scenario, it is predicted that 3142 ha of them will remain in semi-arid and arid region in 2060 and 9125 ha in 2100 in the research area will be significantly away from natural regeneration conditions. Accordingly, it is predicted that approximately 11.23% of the beech forests in the Devrek region may significantly lose their natural regeneration conditions in 2060 and 19.75% in 2100 according to the SSPs245 scenario, and approximately 15.63% in 2060 and 23.81% in 2100 according to the SSPs585 scenario. Therefore, global warming interactions in all possible developmental ages of all forests starting from the youth dynamism should be closely monitored by ground and air monitoring systems and evaluated periodically. In the 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 delicate tree species, should be determined and genetic resources for them should be created or protected. 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 established, especially in the research area, and in this sense, the results obtained should be evaluated with different perspectives of many researchers from other disciplines, and much more current results should be tried to be reached.

REFERENCES

- 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 Center 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
- 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.
- Kolström, M., Lindner, M., Vilén, 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.
- 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.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ETKİLERİNE BAĞLI OLARAK ZONGULDAK-DEVREK YÖRESİ DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) ORMANLARINDA POTANSİYEL DOĞAL GENÇLEŞTİRME ALANLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE BELİRLENMESİ OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Halil Barış ÖZEL

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın
ORCID: 0000-0001-9518-3281

Tuğrul VAROL

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın
ORCID: 0000-0002-0499-2129

ÖZET

Araştırmada, Devrek Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı işletme şefliklerinde uygulanmakta olan amenajman plan verileri, Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ormanlarının aktüel meşcere kuruluş özellikleri, mevcut yetiştirme ortamı koşulları gibi değişkenlere ilişkin veriler kullanılarak ve WorldClim senaryoları dikkate alınarak küresel iklim değişikliği etkilerine bağlı potansiyel doğal gençleştirme alanlarının değişiminin makine öğrenmesi algoritmaları ile tahmin edilmesi olanakları incelenmiştir. Bu itibarla çalışmada, K-Nearest Neighbors (kNN), Learning Vector Quantization (LVQ), Support Vector Machine (SVM), Decision Trees (RPART) ve Random Forest (RF) gibi yaygın olarak kullanılan makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda Devrek Orman İşletme Müdürlüğünde küresel iklim değişikliğinin etkileri ile doğal doğu kayını ormanlarında potansiyel doğal gençleştirme alanlarının belirlenmesinde doğruluk düzeylerine göre %81,48 ile Random Forest (RF) algoritması yer alırken, bu algoritmayı %79,65 doğruluk derecesi ile K-Nearest Neighbors (kNN) ve %75,23 doğruluk derecesi ile Decision Trees (RPART) algoritması izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Küresel İklim Değişikliği, Makine Öğrenmesi Algoritmaları, Doğal Gençleştirme, Doğu Kayını.

INVESTIGATION OF POSSIBILITIES OF DETERMINING POTENTIAL NATURAL REGENERATION AREAS IN ZONGULDAK-DEVREK REGION ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) FORESTS DUE TO CLIMATE CHANGE EFFECTS USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

ABSTRACT

In this study, using data on management plans implemented in forest range directorates of Devrek Forestry Management Directorate, current stand establishment characteristics of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) forests, current habitat conditions and considering WorldClim scenarios, the possibilities of estimating the changes in potential natural regeneration areas due to global climate change effects with machine learning algorithms were investigated. In this respect, widely used machine learning algorithms such as K-Nearest Neighbors (kNN), Learning Vector Quantization (LVQ), Support Vector Machine (SVM), Decision Trees (RPART) and Random Forest (RF) were used in the study. As a result of the analyzes performed, in determining the potential natural

regeneration areas in natural oriental beech forests with the effects of global climate change in Devrek Forestry Management Directorate, Random Forest (RF) algorithm was used with 81.48% accuracy levels, while this algorithm was followed by K-Nearest Neighbors (kNN) with 79.65% accuracy and Decision Trees (RPART) algorithm with 75.23% accuracy.

Keywords: Global Climate Change, Machine Learning Algorithms, Natural Regeneration, Oriental Beech

1.INTRODUCTION

There are undeniable benefits of natural forest resources in terms of biomass and functional scale in preventing both the causes of climate change and mitigating its negative effects. This situation alone is sufficient to ensure the continuity of forest resources. In addition, the contributions of the forest products industry, which is very important for our country, to the country's economy are constantly increasing. In terms of its sustainable management, the raw material requirement must be fully provided. In this context, although the acceleration of artificial forest establishment studies within the framework of industrial plantations is given, it is also an important task to rejuvenate natural forest resources in a higher quality and healthier way by taking into account their ecosystem characteristics (Peters, 1992). In this respect, it is necessary to examine the effects of an important environmental problem such as climate change, which has an effect on this important technical application, and to determine potential areas by taking these effects into account in the realization of natural regeneration studies, which are particularly difficult and comprehensive (Anon., 2023). In determining these effects, there is a significant benefit in using up-to-date, modern and comprehensive techniques such as machine learning algorithms that evaluate in a complex manner the numerous factors that affect the success of natural regeneration applications. In this context, widely used machine learning algorithms such as K-Nearest Neighbors (kNN), Learning Vector Quantization (LVQ), Support Vector Machine (SVM), Decision Trees (RPART) and Random Forest (RF) were used in this research.

2.MATERILA AND METHOD

2.1.Material

The actual elevation in the potential areas examined in the research area is between 730-1123m. The average land slope in the area is between 30-55%, the soil is in deep and very deep soil conditions, the superficial stony is weak, the organic matter content is high and the soil reaction is alkaline and slightly alkaline. In addition, the research area is under the influence of the Western Black Sea sub-climate type. The average annual temperature is 18.7°C and the average annual precipitation is 783.6 mm.

2.2.Method

In the research, Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighborhood (kNN), Random Forest (RF), Gradient Boosted Trees (GBT) algorithms were used in the research to determine potential oriental beech natural regeneration areas. The performances of the algorithms were determined by the most successful algorithm and the performance measurement was carried out with the Accuracy Rate, Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE) and Kappa values (Hastie et al., 2009; Hsu et al., 2010).

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

Within the scope of this research conducted in Zonguldak-Devrek region, the results of the management plans, detailed silviculture plans, growing environment characteristics, labor force and funds applied and the possible areas where potential natural regeneration applications can be carried out under the effects of climate change with machine learning algorithms are given in Table 2. It is possible to say that bioclimatic factors dominated by ecological factors with complex and complicated effects are effective in these evaluations. In fact, studies conducted on this subject have shown that it is necessary to take into account many variables when determining the areas for natural regeneration applications (Özel, 2007). In the research, 1547 data were used in the training of machine learning algorithms and a total of 2634 data were used in the tests. All tests and analyzes related to machine learning algorithms were performed in the MATLAB statistical package program.

Table 2. Results of machine learning algorithms

Algorithms	Accuracy Rate	Kappa Statistics	MAE	RMSE
Naive Bayes (NB)	63.57	0.0075	0.1943	0.645
Support Vector Machines (SVM)	62.43	0.0084	0.1957	0.678
Decision Tree (DTree)	65.89	0.0057	0.1936	0.586
K-Nearest Neighbourhood (kNN)	79.65	0.0049	0.0645	0.335
Random Forest (RF)	81.48	0.0043	0.0503	0.214
Gradient Boosted Trees (GBT)	58.32	0.0092	0.1982	0.703

In this context, the mean accuracy level of 68.56% with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy level among the machine learning algorithms were RF with 81.48% accuracy level and kNN with 79.65% accuracy level, respectively. In a similar prediction modeling conducted on oaks, the best algorithms were determined to be RF and kNN (De'ath, 2007).

4.CONCLUSIONS

Within the framework of the findings obtained from the research, in the analyses performed by entering and evaluating numerous ecological, technical and socio-economic variables with an average accuracy level of 68.56%, the most successful machine learning algorithm in determining potential natural regeneration areas in the eastern beech natural forests in the research area was RF with an accuracy level of 81.48%. Since the accuracy level in this algorithm is above the general average accuracy level, the result is at an acceptable value. However, in order to obtain results with stronger values and findings from this and similar studies, data that allow evaluation for many years and studies that evaluate more comprehensive and detailed variables are required. However, according to these findings, within the scope of the data obtained from the research, technical staff working in the application with the RF algorithm can have the opportunity to achieve a successful selection with the RF algorithm by using the most important technical, ecological and socio-economic macro variables in limited time periods where they cannot obtain detailed information in order to reach a high level of success in determining potential natural regeneration areas in a more practical way.

REFERENCES

- Anonim (2023). Devrek Orman İşletme Müdürlüğü Silvikültür Uygulama Programı. 15s
- De'ath, G (2007) Boosted trees for ecological modeling and prediction. *Ecology* 88, 243–251. doi:10.1890/0012-9658(2007)88[243:BTFEMA] 2.0.CO;2
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.H., 2009. The elements of statistical learning: data mining, Inference and Prediction, 2nd edn. Springer, New York, USA p. 533.
- Hsu, C.-W., Chang, C.-C., Lin, C.-J., 2010. A Practical Guide to Support Vector Classification Department of Computer Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan16.
- Özel, H.B. (2007). Bartın ve Devrek doğu kayını ormanlarında meşcere kuruluşları ve grup gençleştirme uygulamalarının başarısını etkileyen faktörler. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), 272s.
- Peters, R. (1992). Ecology of Beech Forests in The Northern Hemisphere, Wageningen, Netherlands, 125 p.

SEBZELERDE *IN VITRO* ANDROGENESİS UYGULAMALARI**Ümit Haydar EROL**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

ORCID: 0000-0001-6126-5844**Berna Ergun ÇETİN**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

ORCID: 0000-0002-6399-0916**ÖZET**

Artan dünya nüfus ve azalan tarım alanları, modern bitki ıslahı yaklaşımlarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, *in vitro* haploidizasyon tekniklerinden biri olan anter kültürü, sebze türlerinde homozigot hatların kısa sürede geliştirilmesini mümkün kılarak klasik ıslah yöntemlerine alternatif sunmaktadır. Anter kültürü, içerisinde olgunlaşmamış polenleri (mikrosporlar) bulunduran anterlerin tomurcuklardan izole edilerek *in vitro* koşullarda embriyogeneze yönlendirilmesiyle, haploid ve ardından dihaploid bitkilerin elde edilmesine dayanmaktadır. Bu yöntemle elde edilen saf hatlar, hibrit tohum ıslahında genetik saflık ve yüksek seleksiyon başarısı açısından önem arz etmektedir. Anter kültüründe başarı, büyük ölçüde genotip, tomurcuk gelişim evresi, ön uygulamalar, kültür ortamı bileşimi ve inkübasyon koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Özellikle sıcaklık şokları, karbon kaynakları, büyüme düzenleyiciler ve aktif kömür gibi ortam katkılarının embriyogenik yanıt üzerinde belirleyici etkileri olduğu gösterilmiştir. Günümüzde *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Apiaceae* ve *Brassicaceae* familyalarındaki birçok sebze türünde başarılı uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, anter kültürü tekniği ayrıntılı bir biçimde incelenmiş; bu yöntemin tarihsel gelişimi, temel prensipleri, başarıyı etkileyen fizyolojik, çevresel ve teknik faktörler ile kullanılan kültür ortamları kapsamlı şekilde değerlendirilmiştir. Ayrıca kültüre alma süreci, dezenfeksiyon, ön uygulamalar, rejenerasyon, aklimatizasyon ve ploidy tayini gibi uygulama adımları açıklanarak, sebze ıslahında bu tekniğin etkin ve uygulanabilir bir biyoteknolojik araç olduğu ortaya konmuştur; böylece genetik varyabilitenin artırılması, homozigot hatların kısa sürede elde edilmesi ve stres toleransı geliştirilmesi gibi amaçlara hizmet edebileceği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anter kültürü, dihaploid üretimi, androgenesis, sebze ıslahı***IN VITRO* ANDROGENESIS APPLICATIONS IN VEGETABLES****ABSTRACT**

The expanding world population and persistent diminution of arable land require introducing modern plant breeding methods. In this context, *in vitro* haploidization methods like anther culture provide a fast alternative to conventional breeding, allowing attainment of complete homozygous lines in a shorter period of time. Anther culture is based on the isolation of anthers containing immature pollen (microspores) from buds and directing them to embryogenesis under *in vitro* conditions, thus obtaining haploid and then dihaploid plants. The resulting pure lines are of special significance in

production of hybrid seed because of uniformity of their genetic constitution and increased selection efficiency.

Success in anther culture largely depends on various factors such as genotype, bud development stage, pre-applications, culture medium composition and incubation conditions. In particular, it has been shown that medium additives such as temperature shocks, carbon sources, growth regulators and activated charcoal have decisive effects on embryogenic response. Today, successful applications have been carried out in many vegetable species in the *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Apiaceae* and *Brassicaceae* families. In this study, anther culture technique has been examined in detail; historical development of this method, basic principles, physiological, environmental and technical factors affecting success and culture media used have been evaluated comprehensively. In addition, application steps such as culturing process, disinfection, pre-applications, regeneration, acclimatization and ploidy determination have been explained, and it has been demonstrated that this technique is an effective and applicable biotechnological tool in vegetable breeding; thus, it has been emphasized that it can serve the purposes such as increasing genetic variability, obtaining homozygous lines in a short time and improving stress tolerance.

Keywords: Anther culture, doubled haploid production, androgenesis, vegetable breeding

1. GİRİŞ

Bitki ıslahı, artan dünya nüfusu ve azalan tarım arazileri karşısında sürdürülebilir tarımsal üretimi sağlamak amacıyla, yüksek verimli, hastalıklara ve çevresel stres faktörlerine dayanıklı yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik temel bilimsel alanlardan biridir. 1960'lı yıllarda yaşanan Yeşil Devrim ile birlikte geleneksel ıslah yöntemleri ön plana çıkmış, 1990'lı yıllardan itibaren biyoteknolojik tekniklerin ıslah süreçlerine entegre edilmesi ile bitki ıslah süreçleri daha hızlı ve verimli hale gelmiştir (Durna, 2016; Yücel, 2022).

Sebze ıslahında doku kültürü yöntemlerinden, erkek gametten haploid uyartımı androgenesis (anter kültürü ve mikrospor kültürü), dişi gametten haploid uyartımı ginogenesis (ovül ve ovaryum kültürü) olarak tanımlanmaktadır (Atasoy ve ark., 2021). Biyoteknolojik yöntemler arasında, bitki doku kültürü teknikleri arasında bulunan anter kültürü, bitki ıslahı açısından büyük bir öneme sahiptir. Anter kültürü, içerisinde olgunlaşmamış polenleri (mikrosporlar) bulunan anterleri tomurcuklardan izole edilerek *in vitro* koşullarda yapay besin ortamlarına yerleştirilmesi ve bu ortamlarda haploid embriyoların elde edilmesini amaçlayan bir tekniktir. (Tuncer ve Yanmaz, 2007; Çömlekçioğlu ve Ellialtıoğlu 2018; Çavuşoğlu ve İpek, 2024). Bu teknik sayesinde *in vitro* koşullarda saf hatların kısa sürede elde edilmesi mümkün hale gelmiştir (Valera-Montero ve Ochoa-Alejo, 1992).

Anter kültürü, aynı zamanda androgenesis veya haploid bitki üretimi olarak da adlandırılır ve ait olduğu bitki türünün eşey hücrelerindeki kromozom sayısı ile aynı sayıda (n) somatik hücreye sahip bitkilerin üretilmesidir (Khush ve Virmani, 1996). Anter kültürünün temel prensibi, polen

hücrelerinin doğrudan embriyo oluşturmaya zorlanmasıdır, bu da bitkilerde yüksek verimli ve homozigot hatların elde edilmesine yardımcı olmaktadır (Ellialtıoğlu ve ark., 2000). Bu süreç, haploidizasyon ve diploidizasyon aşamalarını içerir. Haploidizasyon tekniğinde, haploid bitkiler, gamet hücrelerinde bulunan kromozom sayısına (n) sahipken, diploidizasyon tekniğinde erkek (anter-polen kültürü) ve dişi (ovül-ovaryum kültürü) eşey hücresi veya partenogenesis (ışınlanmış polen tekniği) kökenli haploid (n) bitkilerin kromozom sayılarının çeşitli antimitotik maddelerle katlanarak %100 saf (homozigot) dihaploid bitkilerin ($2n$) oluşturulmasıdır (Ellialtıoğlu ve ark., 2001; Ellialtıoğlu ve ark., 2006; Kurtar ve Balkaya, 2010; Ağca, 2021; Soydemir ve ark., 2021).

Klasik yöntemlerle %100 homozigot hatlar 6-7 yılda elde edilirken, anter kültürü ve diploidizasyon teknikleri sayesinde bu süre 1-1,5 yıla düşmekte ve diploidizasyon teknikleri ile % 100 homozigot hatlar elde edilmektedir (Veilluex, 1994; Kurtar ve Balkaya, 2010). Dihaploid bitkiler doğrudan çeşit olarak kullanılabilen ya da F1 hibrit çeşit ıslahında yarıyol materyali olarak kullanılırlar (Veilluex, 1994; Ellialtıoğlu ve ark., 2001). Haploid bitki elde etmek için kullanılan ve bitki ıslahı açısından büyük önemi olan anter kültürü çalışmaları, günümüzde dünya genelinde birçok ülkede devam etmektedir. Anter kültürü ile ilgili ilk çalışmalar Tulecke (1953) tarafından yapılmıştır. Araştırmada mabet ağacı (*Ginkgo biloba*) bitkisinden alınan olgun polenlerin haploid kallus oluşturabileceği belirtilmiştir. Daha sonra 1964 yılında boru veya trompet çiçeği (*Datura innoxia*) bitkisinden alınan anterlerin mikrosporlarından haploid embriyo oluşumu sağlanmış (Guha ve Maheshwari, 1966), 1967 yılında *Solanaceae* familyasında tütün (*Nicotiana tabacum*) ve *Nicotiana sylvestris* türlerinde anter kültürüyle tam bir haploid bitki elde etmişlerdir (Bourgin ve Nitsch, 1967). Günümüzde anter kültürü ve diğer biyoteknolojik yöntemler, özellikle sebze ıslahında hibrit gücünün (zararlılara ve hastalıklara karşı dayanıklılık, ayrıca biyotik ve abiyotik stres faktörlerine yüksek tolerans) sağladığı yüksek performans sebebiyle ve yabancı tozlanan türlerde saf hatların elde edilmesinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Atasoy ve ark., 2021).

Yapılan araştırmalarda, anter kültürü tekniğinin, *Solanaceae* (biber, patlıcan) (Özdemir ve ark., 2012; Benli, 2019; Vural ve ark., 2019) *Cucurbitaceae* (kabak, hıyar) (Song ve ark., 2007; Dong ve ark., 2016; Amirian ve ark., 2020), *Apiaceae* (havuç) (Górecka ve ark., 2005; Kiszczak ve ark., 2018; Lachin, 2020) *Brassicaceae* (Stipic ve ark., 1997; Cristea ve ark., 2012; Alan ve ark., 2021) familyalarının birçok türünde başarılı sonuçlar verdiği belirtilmektedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Anter Kültürünü Etkileyen Faktörler

Anter kültürünün en önemli avantajı, özellikle saf hatların hızlı bir şekilde elde edilmesine olanak sağlamasıdır. Ancak anter kültüründe başarıyı etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerden en önemlisi genotiptir. Diğer faktörler ise donör bitkinin yetiştirildiği koşullar anterlerin

gelişme dönemleri, anterlere yapılan ön uygulamalar, kullanılan besin ortamının bileşimi ve yapısı, inkübasyon koşullarıdır (Ellialtıoğlu ve ark., 2002; Çağlar ve ark., 2004)

2.1.1. Genotipin etkisi

Genotip androgenik haploid embriyo verimini etkileyen en önemli faktördür (Rodeva ve ark., 2004; Liu ve ark., 2007; Başay ve Ellialtıoğlu, 2013). Anterden embriyo oluşumu ve daha sonrasında embriyonun bitkiye dönüşümünde genotipin etkisi bulunmaktadır. Bazı genotipler androgenik yanıtı yüksek başarı gösterirken bazı genotipler yanıt vermeyebilmektedir. Ancak bu farklılığın nedeni tam olarak belirlenememiştir. Genotiplerin androgenik performansları sadece genetik yapılarına bağlı kalmamakta ve çevresel faktörlere kullanılan ortam ve bileşimlerine göre değişebilmektedir. Örneğin, Nitsch, 1969 tarafından yapılan araştırmada anter kültürüne yanıt vermeyen Nicotians türlerinin, Tomes ve Collins (1976) tarafından yapılan araştırmada olumlu sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.

2.1.2. Donör bitkinin yetiştirilme koşulları

Anter kültüründe embriyo üretimi için bitkinin büyüme koşulları çok önemlidir. Donör bitkinin yetiştirme koşulları; sıcaklık, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, oransal nem, CO₂ konsantrasyonu, bitkinin beslenme koşulları gibi faktörler anterlerden haploid embriyo elde edilmesinde etkili olmaktadır (Sunderland ve Dunwell, 1974; Alpsoy ve Şeniz, 2004). Aynı genotipin farklı koşullarda yetiştirilmesi başarıyı etkileyebilmektedir. Yapılan araştırmalarda donör bitkinin yetiştirme koşullarının androgenik başarı üzerine önemli etkileri olduğu belirtilmiştir (Rodeva ve Cholakov, 2006; Koleva Gudeva ve ark., 2007; Grozeva ve ark., 2013; Ercan ve ark., 2006; Alremi ve ark., 2014).

2.1.3. Anterlerin alınma zamanı

Androgenesisin başarısını etkileyen diğer bir faktör anterlerin alınma zamanı yani mikrosporların gelişme dönemidir. Birçok bitki türünde bu dönem tek çekirdekli mikrospor veya 1. polen mitozunun hemen sonrasındaki döneminin en uygun dönem olduğu belirtilmiştir (Ellialtıoğlu ve ark., 1999). Anter kültürü çalışmalarında, uygun mikrospor gelişim evresinin belirlenmesi başarı oranını önemli ölçüde etkilemektedir. Raina ve Iyer (1973), patlıcanda (*Solanum melongena* L.) anter kültürüne en iyi yanıtın, mikrosporların tek çekirdekli evrede bulunduğu dönemde alındığında elde edildiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Abak (1983), polen mitozu öncesinde veya mitozun profaz evresindeki mikrosporları içeren anterlerin kullanılmasının kültür başarısını artırdığını rapor etmiştir. Supena ve arkadaşları (2006), mikrosporların %50'sinden fazlasının ilk çekirdek bölünmesinin son evresinde bulunduğu dönemin en uygun zaman olduğunu bildirmiştir. Sibi ve arkadaşları (1979) ise, biber bitkisinde sepal ve petallerin eşit uzunlukta olduğu ya da petallerin biraz daha uzun olduğu dönem ile polen mitozu evresinin örtüştüğünü ve bu evrenin anter kültürü için en uygun dönem olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı sebze türlerinde, kültüre alınan anterlerin morfolojik özelliklerinin

ve boyutlarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin, Novak (1974), biberde 2,6–5,0 mm uzunluğundaki anterlerin; Andersan ve ark. (1990) ile Çavuşoğlu ve İpek (2024), havuçta 0,5–0,9 mm anterlerin; Kurtar ve ark. (2023) ise karpuzda 10–11 mm uzunluk ve 6,5–7,5 mm çapındaki anterlerin daha yüksek kültür yanıtı verdiğini bildirmiştir. Ancak Sibi ve ark. (1979), tomurcukların yalnızca morfolojik özelliklerine göre seçim yapılmasının yeterli olmadığını, bunun yanında sitolojik gözlemlerin de yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, sitolojik değerlendirmelerde en yaygın ve basit yöntemlerden biri, ezme preparatların asetokarmin ile boyanmasıdır (Nitsch, 1981).

2.1.4. Ön uygulamalar

Anter kültürü ile ilgili yapılmış araştırmalarda stres uygulamalarının gerekliliği vurgulanmıştır (Parra-Vega ve ark., 2013; Nowaczyk ve ark., 2015). Haploid bitki elde etmek için türlere göre değişmekle birlikte en fazla sıcaklık şokları uygulanmaktadır. Embriyo uyartımı için kullanılan sıcaklık şokları ana bitki, çiçek tomurcukları, anterler, izole edilen mikrosporlar gibi farklı kısımlara uygulanabilmektedir. Anter kültürü çalışmalarında, çiçek tomurcuklarına düşük sıcaklık (4-10) şoku uygulamalarının androgenik başarıyı artırdığını (Özkum ve Tıpırdamaz, 2010; Popova ve ark., 2016; Özsoy, 2019; Silva ve ark., 2021; Ağca, 2021); benzer çalışmalarda da yüksek sıcaklık (25-35) şokunun androgenik başarıyı artırdığı (Asadi ve ark., 2018; Kurt, 2019) belirtilmiştir.

2.1.5. Besin Ortamları ve Ortam Bileşenleri

Anter kültüründe etkili olan diğer bir faktör kültüre alınan anterlerin gelişimi için gerekli olan besin ortamı bileşenidir (Dumas de Vaulx ve ark., 1981; Murashige and Skoog, 1962; Irikova ve ark., 2011). Anter kültüründe katılaştırıcı ortam olarak, en fazla agar ilave edilerek jel kıvamına getirilmiş ortam kullanılmaktadır. Sıvı besin ortamında anterlerin yüzdürülmesi gibi çift katlı ortamlar da anter kültüründe kullanılmaktadır (Kohlenbach ve Wernicke, 1978; Morrison ve ark., 1986; Dolcet Sanjuan ve ark., 1997). Besin ortamındaki mikro besin elementleri, hormonlar, vitaminler, büyüme düzenleyiciler, karbon ve azot kaynakları, aminoasitler, ortamlar (katı, sıvı veya çift fazlı), katılaştırıcı maddeler ve pH besin ortamlarının önemli bileşenleridir. Anter kültüründe haploid embriyo eldesi için farklı kültür ortamları, büyüme düzenleyiciler, aktif kömür ve gümüş nitrat kullanımı birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir (Ercan ve ark., 2001; Çiner ve Tıpırdamaz, 2002).

Yaygın olarak kullanılan besin ortamları ve bileşimleri;

Yaygın olarak kullanılan besin ortamları; MS (Murashige ve Skoog, 1962; Kurtar ve ark., 2016; Abdollahi ve ark., 2016; Uzun Tuzcu, 2019; Nguyen ve ark., 2019; Akbaş ve Solmaz, 2019; Atasoy, 2021; Silva ve ark., 2021), WH (White, 1963), DDV (Dumas de Valux ve ark., 1981; Durna, 2016; Boncukçu ve ark., 2020), NN (Nitsch ve Nitsch, 1969) ve B5 (Gamborg ve ark., 1968; Kumar ve ark., 2003; Çavuşoğlu ve İpek, 2024) yer almaktadır.

-Bitki Büyüme Düzenleyiciler; 2,4-D, NAA ve IAA oksin kaynağı olarak, kinetin, zeatin ve BA sitokinin kaynağı olarak kullanılmaktadır.

-Vitaminler; Karbonhidrat Kaynağı (Şekerler); Anter kültürü çalışmalarında besin ortamlarında karbonhidrat kaynağı olarak genelde sakkaroz (Özsoy, 2019; Shimira ve ark., 2019; Atasoy, 2021), maltoz (Holme ve ark., 1999; Kurt, 2019); galaktoz (Kyo ve Harada, 1985), glukoz (Guo ve Pulli, 2000) kullanılmaktadır. Hücre kültürlerinde kullanılan en önemli vitaminler thiamine (B1) pyridoxine (B6), Myo-inositol, nikotinik asit (B3, niasin) ve d-biotin (H)'dir. Bunlara ek olarak d-pantotenik asit (B5), α -tokoferol (E), kolekalsiferol (D3), folik asit (M), askorbik asit (C), retinol (A), riboflamin (B2) vitaminleri de özel uygulamalarda besin ortamlarına ilave edilmektedir (Ellialtıoğlu ve ark., 2000; Smith, 2013)

- Aktif Kömür; Anter kültüründe, besin ortamına aktif kömürün ilave edilmesi birçok bitki türünde başarıyı arttırmaktadır. Johansson ve ark. (1982), aktif kömürün embriyogenesi engelleyen absisik asidi adsorbe ettiğini aynı zamanda anterdeki kahverengileşmeyle oluşan toksik maddeleri de adsorbe edebileceğini bildirmiştir.

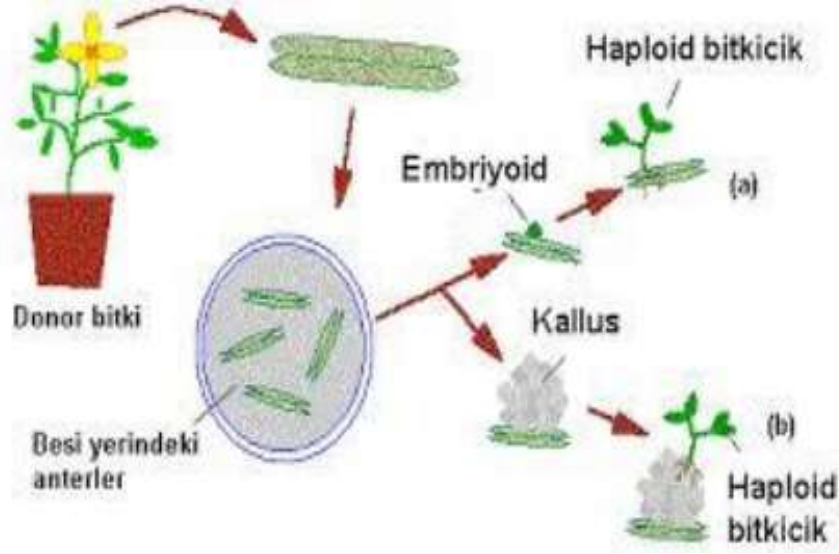
- Besin ortamı pH'sı genelde 5.8-6.0 olarak ayarlanmaktadır (Benli, 2019; Çavuşoğlu ve İpek, 2024).

2.1.6. Anter Kültürü Çalışmalarında Kültür Koşulları

Anter kültürü çalışmalarında, anterler besin ortamına alındıktan sonra genellikle kültürün ilk günlerinde 25 ± 5 °C sıcaklık aralığında 7-8 gün inkübasyona tabi tutulmaktadır. Daha sonraki günlerde, farklı günlük ışıklanma sürelerinde bekletilen anterlerden embriyo oluşumundan sonra, rejenere olan bitkicikler daha yüksek ışık yoğunluğuna sahip (3000–10000 lux) ortamlara aktarılmaktadır. Anter kültürüne yüksek düzeyde olumlu yanıt veren tütün (*Nicotiana tabacum*) gibi bitkilerde, 24–28 °C sıcaklıkta ve fotoperiyodik aydınlatma koşullarında sürdürülen inkübasyon genellikle yeterli olmaktadır. Ancak patlıcan (*Solanum melongena*), biber (*Capsicum annuum*) ve lahana grubu (*Brassica* spp.) sebzelerde, kültürün başlangıç evresinde yüksek sıcaklık şoklarına ihtiyaç duyulabilmektedir (Durna, 2016).

2.2. Anter Kültürünün Aşamaları

Anter kültürünün yapılışı şekil 1.' de belirtildiği gibi direk ve indirek *in vitro* androgenesis olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Direk *in vitro* androgenesis'te anterlerden embriyoid ve sonrasında haploid bitkicik oluşurken, indirek *in vitro* androgenesis'te kallus dokusu ve sonrasında haploid bitkicik oluşmaktadır.



Şekil 1. Anter kültürünün yapılışı (a) direkt *in vitro* androgenesis, (b) indirek *in vitro* androgenesis (Benli, 2019).

2.2.1. Sterilizasyon İşlemleri

Anter kültürü çalışmasının her aşamasında kullanılacak olan laboratuvar ekipmanların, besi ortamları, bistüriler, cam petriler, cam kavanozlar, pensler, saf su, kurutma kâğıdı, havlu peçete ve beherlerin sterilizasyonu, 121 °C sıcaklık ve 1,2 kg/cm² basınç altında 20 dakika süre ile otoklavlanarak yapılmaktadır. Ayrıca steril kabinin içerisi %70'lik alkol ile yüzey sterilizasyonları yapılmalıdır (Genç, 2023).

2.2.2. Çiçek Tomurcuklarında Dezenfeksiyon, Anterlerin Çıkarılması ve Dikimi

Uygun büyüklüğe gelen çiçek tomurcukları sabahın erken saatlerinde alınarak laboratuvar ortamına alınmalıdır. Sterilizasyon için tomurcuklar %70'lik etanol çözeltisinde 2 dakika bekletilerek, süre sonunda 3 kez steril saf su ile durulanır. 1-2 damla Tween 20 bulunan %0.5 sodyum hipoklorid çözeltisinde 15 dk bekletilir ve 3 kez steril saf sudan geçirilir (Benli, 2019; Çokluk, 2022). Anterler, çiçek tomurcukları içerisinden bistüri yardımıyla çıkarılarak ince uçlu bir pens yardımıyla besin ortamı üzerine, dorsal yüzeyi ortamla temas edecek şekilde besin ortamına yerleştirilir. Şekil 2'de biberde kültür ortamı için uygun tomurcuğun mikroskoptaki görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2. Kültür için uygun tomurcuğun mikroskopta görüntüsü (25x) (Ağca, 2021).

Anterler besin ortamına yerleştirildikten sonra petrilerin kenarları ince plastik bir streç film şeritle kapatılarak dış atmosferle ilişkileri kesilir. Bu işlemler sırasında steril kabin içerisine sık sık %70'lik etil alkol spreylenir (Özsoy, 2019; Atakul, 2024)

2.2.3. Çiçek Tomurcuklarına Ön uygulamalar; Tomurcuklara ön uygulama çalışmanın içeriğine göre belirlenir ve genelde tomurcuk dezenfeksiyondan hemen önce uygulama yapılır. Anter kültüründe ön uygulama olarak genelde soğuk (Sharma ve Nayyar 2016; Çavuşoğlu ve İpek, 2024) ve sıcak (Asadi ve ark., 2018; Kurt, 2019) şokları uygulanmaktadır.

2.2.4. Besin Ortamlarının Bileşimi ve Hazırlanması

Çalışmalarda, genelde anter kültüründe başarılı olan DDVX (Dumas de Vaulx ve Chambonnet, 1982) ve MS (Murashige ve Skoog, 1962) ortamları tercih edilmektedir. Katı ortam kullanılması durumunda ortama %0,8 Agar-agar eklenerek pH seviyesi ayarlanır ve erlenmayerler içindeki ortam otoklava yerleştirilir. Ortamlar otoklavda 15 dk boyunca 121 °C'de 1 atm basınç altında sterilize edilir ve daha sonra otoklavdan alınan besin ortamları steril kabin içerisinde petrilere aktarılır (Atakul, 2024).

2.2.5. Gelişen Anterlerin Rejenerasyon Ortamına Aktarılması

Kallus gelişimi gösteren anterler rejenerasyon ortamına alınarak 26± 1°C sıcaklık + 16/8 h aydınlık/karanlık + 3000 lüks ışık şiddetine sahip iklim kabininde büyütülür (Özsoy, 2019; Çokluk, 2022; Çavuşoğlu ve İpek, 2024).

2.2.6. Bitkilerin Dış Koşullara Alıştırılması (Aklimatizasyon)

Aklimatizasyon çalışmaları 25 °C ve % 65 nem koşullarına sahip iklim odası koşullarında gerçekleştirilmektedir. *In vitro* koşullarda köklenen bitkilerin içinde bulunduğu tüplerin üzeri kademeli olarak açılır ve 1 hafta içinde büyütme odası koşullarına alıştırılır. Kısmen dış ortam şartlarına adapte olmuş bitkiler besi ortamlarından çıkartılır ve kökleri musluk suyu altında yıkanır. Bitkiler daha önce otoklavda steril edilmiş torf:perlit (2:1) karışımı bulunan saksılara dikilir ve üzeri bir poşet ile kapatılır. Daha sonra poşetler kademeli olarak açılır ve 3. haftanın sonunda bitkiler dış ortama alışır (Çokluk, 2022).

2.2.7. Ploidi Düzeyinin Tespiti

Haploid teknolojisinde rejenere olan bitkilerdeki ploidi seviyesi fenotipik gözlemler, stomal incelemeler, kromozom sayımı ve flow sitometri cihazıyla belirlenebilmektedir (Şahin, 2019).

Fenotipik gözlemler: Bitkilerde kromozom sayısı azaldıkça tüm bitki organlarında küçülme meydana gelmektedir. Bu nedenle haploid bitkiler diploid bitkiler ile karşılaştırıldığında boyları daha kısa, yaprakları ve çiçekleri daha küçük ve polen meydana getiremediklerinden tohum oluşturmamaktadır (Durna, 2016).

Stomal incelemeler: Aklimatizasyon sonrasında yeterli büyüklüğe ulaşmış bitkilerin yapraklarındaki birim alanda stoma sayısı ve büyüklükleri incelenmektedir. Yaprakların alt epidermisleri pensler

soyularak lam üzerine yerleştirilir ve ışık mikroskobunda büyütme olarak incelenir (Atakul, 2024). Flow sitometri (FCM) analizleri ise dış koşullara tamamen alıştıran bitkilerde gerçekleştirilmiştir. Flow sitometri, örneklerin göreceli floresan yoğunluğunu analiz ederek çekirdek DNA içeriğinin, DNA içeriği bilinen bir standartla karşılaştırılması esasına dayanan bir yöntemdir (Şahin, 2019). Bu yöntem, farklı bitki türlerine göre değişen bir uygulanabilirliğe sahiptir. Örneğin, kromozom sayımı yöntemi, kromozomları ışık mikroskobu altında kolaylıkla gözlemlenebilen türler için oldukça uygunken, havuç gibi kromozomları çok küçük olan bitki türlerinde uygulanması zor, pratik olmayan ve zaman alıcı bir yöntemdir. Buna karşılık, flow sitometri ışık mikroskobuna kıyasla daha hızlı ve pratik bir yöntem olup, neredeyse tüm bitki türlerinde kullanılabilir. Ancak bu yöntemin en büyük dezavantajı, diğer yöntemlere göre oldukça yüksek maliyetli olmasıdır.

Ploidi testinin sonucunda haploid olduğu belirlenen bitkilerin büyüme ucuna mikropipet ile %1'lik *in vivo* kolhisin uygulaması yapılarak kromozom katlanması sonucu dihaploid bitkiler oluşturulmaktadır (Ceylan ve Aktaş, 2020).

2.3. Anter Kültürü ile İlgili Yapılmış Güncel Çalışmalar

Biberde anter kültürü ile haploid bitki üretimi üzerine yapılan çalışmalar, genotip, kültür ortamı ve uygulanan ön işlemlerin kültür başarısını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Atasoy ve ark. (2021), 23 farklı biber genotipinde anter kültürü performansını değerlendirmiş ve anterleri, 30 g/L sakkaroz, 2,5 g/L aktif kömür, 0,5 mg/L BAP, 15 mg/L AgNO₃, 4 mg/L NAA ve 6,5 g/L agar içeren MS besin ortamında, +35°C'de karanlık koşullarda 2 gün süren ön inkübasyon sonrası kültüre alarak başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmiştir. Ceylan ve Aktaş (2020), anter kültüründe farklı miktarlarda çinko, salisilik asit ve C vitamini içeren besin ortamlarının etkilerini incelemiş, tomurcukların 4°C'de 24 saat soğuk uygulamasına tabi tutulduktan sonra, 7 farklı MS ortam kombinasyonunda kültüre alındığını ve kontrol ortamı olan 4 mg/L NAA + 0,5 mg/L BAP içeren ortamın (Buket çeşidi hariç) embriyoların tamamının bitkiye dönüştüğünü, elde edilen bitkilerin %43'ünün haploid kromozom yapısına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ağca (2021) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, 12 farklı biber genotipinde anter kültürü başarılarını artırmak amacıyla tomurcuklar +4°C'de bir gün süreyle ön soğuk uygulamasına tabi tutulmuş ve ardından üç farklı besin ortamında (O1, O2 ve O3) kültüre alınmıştır. Elde edilen bulgular, kullanılan ortamların anter gelişimi, embriyo oluşumu ve bitkicik rejenerasyonu üzerinde farklı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Ayrıca, stomatal gözlemler sonucunda elde edilen bitkilerden 13'ünün haploid olduğu belirlenmiş ve bu bitkiler %0,05 kolhisin çözeltisi ile muamele edilerek dihaploid hale getirilmiştir. Tatar (2022), Gaziantep yerel biber genotiplerinde anter kültürü uygulamalarında mevsimsel etkileri değerlendirmiş, MS ortamında yapılan kültürlerde ilkbahar döneminin sonbahara kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiğini rapor etmiştir. Çardak (2023) tarafından yürütülen çalışmada ise, 8 farklı acı biber genotipini iki farklı besin ortamında (BO1 ve BO2) anter kültürü performansı

karşılaştırılmıştır. Elde edilen embriyo sayısı, bitkiye dönüşüm oranı, gelişen bitki sayısı, haploid ve spontan double haploid bitki oranları genotipler arasında %1 düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiğini ve anter kültüründe kullanılan protokollerin farklı biber genotiplerine özgü olarak optimize edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İlhan ve Kurtar (2022) 12 farklı biber (*Capsicum annuum* L.) genotipinde anter kültürü yoluyla haploid bitki elde etme potansiyeli değerlendirmek için, tomurcukları iki farklı besin ortamına (O1 ve O2) kültüre alınmış ve ortamların anter gelişimi, embriyo oluşumu ve bitkicik rejenerasyonu üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Anter gelişim oranları genotipler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini, stomatal gözlemler sonucunda bu bitkilerden 13'ünün haploid kromozom yapısına sahip olduğu belirlenmiş, geri kalan bireyler ise spontan şekilde dihaploid olarak sınıflandırılmıştır.

Karpuzda (*Citrullus* spp.) anter kültürü ile haploid bitki eldesine yönelik yapılan çalışmalarda, genotip farklılıkları ile besin ortamı bileşimlerinin androgenetik yanıt üzerindeki etkileri dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur. Atakul (2024) tarafından yürütülen bir çalışmada, 11 sitron karpuzu genotipi ile 4 ticari çeşit, beş farklı besin ortamında (O1, O2, O3, O4 ve O5) değerlendirilmiş; genotip ve ortam bileşimlerinin androgenetik yanıt üzerinde belirgin farklılıklara neden olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda hem genetik materyal hem de ortam bileşimlerinin anter kültürü başarısını etkilediği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Silva ve ark. (2021), karpuz anterlerini 4°C'de soğuk şoka tabi tuttuktan sonra, farklı oranlarda 2,4-D ve BAP içeren Murashige ve Skoog (MS) ortamlarında kültüre alarak kallus oluşumunu incelemişlerdir. 2,4-D uygulamasının kallus oluşumunu olumlu etkilediği, ancak 2,4-D ve BAP kombinasyonlarına verilen yanıtın genotipe bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Kavun (*Cucumis melo* L.) üzerine yapılan bir çalışmada ise de Oliveira ve ark. (2022), oksin (IAA, NAA, 2,4-D) ve sitokininlerin (KIN, BAP) kallus oluşumu üzerindeki etkilerini araştırmış; her iki hormon grubunun kallus indüksiyonunu teşvik ettiğini, ancak en etkili kombinasyonun 0,20 mg/L BAP + 0,45 mg/L 2,4-D olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalar, cucurbitaceae familyasına ait türlerde anter kültürü ile başarılı haploid bitki üretiminin, kullanılan genotipin yanı sıra uygun hormon kombinasyonlarının ve kültür ortamı koşullarının belirlenmesiyle mümkün olabileceğini göstermektedir.

Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) anter kültürü yoluyla haploid bitki eldesine yönelik çalışmalarda, genotip, ön uygulama koşulları ve besin ortamı bileşimlerinin kültür başarısı üzerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Yaman (2022) tarafından yapılan bir çalışmada, anterler kültüre alınmadan önce 24 saat süreyle +4°C'de ön soğuk uygulamasına tabi tutulmuş; ardından Murashige ve Skoog (MS) temelli iki farklı besin ortamında kültüre alınmıştır. İlk olarak %9 sakkaroz, 5 mg/L Kinetin, 5 mg/L 2,4-D, 0,2 mg/L Vitamin B12 ve %0,7 agar içeren C ortamına ekilen anterler, gelişim göstermelerinin ardından 12 gün sonra %3 sakkaroz, 0,1 mg/L Kinetin ve %0,7 agar içeren R ortamına transfer edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan patlıcan genotiplerinin anter kültürüne olumlu

yanıt verdiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, Geboloğlu ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, besin ortamında karbonhidrat kaynağı olarak sakkaroz yerine bal kullanımının androjenetik yanıt üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda (30, 60, 90, 120 ve 150 mg/L) bal ve sakkaroz içeren ortamlar karşılaştırılmış; büyümeyi düzenleyici hormon olarak 2,4-D ve Kinetin kullanılmıştır. Donör bitki olarak yüksek androjenik yanıt veren Yamula ve düşük yanıtlı Anamur F1 genotipleri değerlendirilmiştir. Embriyoid oluşum oranlarına bakıldığında, sakkaroz içeren ortamlarda %20,95, bal içeren ortamlarda ise %18,35 oranında embriyo gelişimi sağlandığı belirlenmiştir. Yamula genotipi her iki ortamda da daha yüksek androjenik tepki vermiştir. Elde edilen bulgular, balın sakkaroz yerine alternatif karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabileceğini ve patlıcanda androgenesis sürecini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Çavuşoğlu ve İpek (2024) yapmış oldukları araştırmada Hatay siyahı ve Turuncu havuç genotiplerin androjenetik yanıt üzerine etkisini incelenmiştir. Anterleri gelişim gösterene kadar 27°C’de karanlık ortamda bekletilmişler ve daha sonra modifiye B5 besin ortamına almışlardır. Araştırma sonucunda Hatay siyahı havuç genotipinde haploid uyartımının turuncu havuç genotipine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

4. SONUÇ

Bitki ıslahında biyoteknolojik yöntemlerin entegrasyonu, özellikle klasik ıslah yöntemlerinin sınırlı kaldığı durumlarda önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu yöntemler sayesinde, genetik olarak homojen, yüksek verimli, hastalıklara ve çevresel stres koşullarına dayanıklı yeni bitki çeşitlerinin kısa sürede geliştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Özellikle havuç (*Daucus carota* L.) gibi yabancı döllen türlerde, kendileme depresyonu nedeniyle klasik yollarla saf hat elde etmek oldukça güçtür. Bu bağlamda, anter kültürü gibi haploid tekniklerin kullanımı, genetik saflık düzeyi yüksek hatların elde edilmesinde etkili bir alternatif olarak ön plana çıkmaktadır.

Anter kültürü, mikrosporların *in vitro* koşullarda embriyo benzeri yapılar oluşturması ve bu yapıların rejenerasyonu yoluyla homozigot hatların kısa sürede elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yöntemin başarıya ulaşmasında, kullanılan bitki materyalinin genetik yapısı (genotip), kültür ortamının bileşimi (özellikle karbon kaynağı, bitki büyüme düzenleyicileri, mineral içerik vb.) ve tomurcuklara yapılan ön uygulamalar belirleyici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar, embriyogenik yanıtların genotipe özgü değişkenlik gösterdiğini ve kültür ortamında yapılan optimizasyonların başarı oranını doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur.

Bu doğrultuda, ülkemiz gibi bitkisel üretim potansiyeli yüksek ancak tarımsal alanda biyoteknolojik uygulamaların sınırlı olduğu ülkelerde, anter kültürü gibi yöntemlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması büyük önem arz etmektedir. Hem temel bilimsel araştırmaların ilerlemesi hem de ticari anlamda yüksek verimli ve adaptasyon kabiliyeti yüksek çeşitlerin geliştirilmesi açısından bu tekniklerin etkin kullanımı, sürdürülebilir tarımsal üretim hedeflerine ulaşmada stratejik bir araç

olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, genotip ve besin ortamı bileşiminin embriyogenik başarı üzerindeki etkilerinin detaylı şekilde incelendiği çalışmalar, anter kültürü tekniğinin farklı tür ve çeşitlere uygulanabilirliğini artırarak, ülkemizin tarımsal Ar-Ge kapasitesine ve biyoteknolojik ıslah programlarına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., 1983. Study on the anther culture in vitro of pepper (*Capsicum annuum*). *Capsicum Newslett.* 2, 66–67.
- Abdollahi, M. R., Najafi, S., Sarikhani, H. Ve Moosavi, S. S., 2016, Induction and development of anther-derived gametic embryos in cucumber (*Cucumis sativus* L.) by optimizing the macronutrient and agar concentrations in culture medium, *Turkish Journal of Biology.*, 40, 571-579.
- Ağca, M., 2021. Biberde anter kültürü uygulamalarının *in vitro* androgenesis üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Akbaş, F. C. ve Solmaz, İ., 2019, Obtention of haploid plant in *Citrullus lanatus* var. *lanatus* and *Citrullus lanatus* var. *citroides* species by anther culture method, *International Journal of Environmental Research and Technology*, 2 (3), 25-36.
- Alan, A. R., Celebi-Toprak, F., Lachin, A., Yildiz, D., Gozen, V., and Besirli, G. 2021. Doubled Haploid Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) Plants from Anther Culture. *Doubled Haploid Technology: Volume 2: Hot Topics, Apiaceae, Brassicaceae, Solanaceae*, 201-216.
- Alremi F, Taşkın H, Sönmez K, Büyükalaca S, Ellialtıoğlu Ş. 2014. Biber (*Capsicum annuum* L.)’de genotip ve besin ortamının anter kültürüne etkileri. *Turk. J. Agric. Nat. Sci.* 2: 108-116. doi: 10.30910/turkjans.160702
- Alpsoy, H. C., and Şeniz, V. 2004. Researches on the *in vitro* androgenesis and obtaining haploid plants in some eggplant genotypes. In III Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 729 (pp. 137-141).
- Amirian, R., Hojati, Z., and Azadi, P. 2020. Male flower induction significantly affects androgenesis in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 95(2), 183-191.
- Andersen, S.B., Christiansen, I. Farestveit, B. 1990. Carrot (*Daucus carota* L.): *In vitro* production of haploids and field trials. Bajaj Y.P.S., editor. *Haploids in crop improvement*, Springer; *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 12:393-402.
- Asadi, A., Zebarjadi, A., Abdollahi, M. R. ve Seguí-Simarro, J. M., 2018, Assessment of different anther culture approaches to produce doubled haploids in cucumber (*Cucumis sativus* L.), *Euphytica*, 214, 1-17.
- Atakul, Z., 2024. Anter kültürü uygulamalarının sitron karpuzunda (*citrullus lanatus* var. *citroides*) haploid bitki eldesi üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Atasoy, D., Baktemur, G., and Taşkın, H. 2021. Bazı biber (*Capsicum annuum* L.) genotiplerinin anter kültürü performanslarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(2), 282-293.
- Başay, S., and Ellialtıoğlu, Ş. Ş. 2013. Effect of genotypical factors on the effectiveness of anther culture in eggplant (*Solanum melongena* L.). *Turkish Journal of Biology*, 37(4), 499-505.
- Benli, Y., (2019) Bazı biber (*Capsicum annuum* L.) genotiplerinin farklı androgenesis yöntemlerine verdiği tepkiler üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bourgin, J. P. ve Nitsch, J. P., 1967. Obtention de Nicotiana haploides a partir d’etamines cultivees in vitro. *Ann.Pysiol. Veget.* 9:377-382.
- Boncukçu, S. D., Çelik, M. E., and Geboloğlu, N. 2020. Effect of media, stress conditions and genotype on androgenetic performance of pepper. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 37(1), 23-29.
- Cristea, T. O., Leonte, C., Brezeanu, C., Brezeanu, M., Ambarus, S., Calin, M., & Prisecaru, M. 2012. Effect of AgNO₃ on androgenesis of Brassica oleracea L. anthers cultivated in vitro. *African Journal of Biotechnology*, 11(73), 13788-13795.
- Ceyhan, A. P., ve Aktaş, H. 2022. Anter kültürü tekniği ile dihaploid nitelikli üç burun ve dolma tipli biber hatlarının geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(Suppl 1)), 199-205.
- Çağlar, G., Aras, V., and Bayram, A. 2004. Kurutmalık kırmızı biberlerde androgenesis yoluyla *in vitro* haploid embriyo uyartımı. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 17(1), 87-94.

- Çardak, T. Z. 2023. Anter kültüründe bazı acı biber çeşitlerinin farklı besi ortamlarında haploid bitki oluşturma etkinlikleri. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çavuşoğlu, Ö., ve İpek, M. 2024. Havuç Genotiplerinde Anter Kültüründen Gelişen Bitkilerde Haploid Uyarımı. *Bahçe*, 53(Özel Sayı 1), 99-103.
- Çiner, D. ve Tıpırdamaz, R., 2002. The effects of cold treatment and charcoal on the *in vitro* androgenesis of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Turkish Journal of Botany*. 26: 131-139.
- Çokluk, P., 2022. Hatay biberi'nde saf hatların üretilmesi amacıyla uygun androgenesis yönteminin geliştirilmesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çömlekçi, N., and Ellialtıoğlu, Ş. Ş. 2018. Review on the research carried out on *in vitro* androgenesis of peppers (*Capsicum annuum* L.) in Turkey. *Research Journal of Biotechnology*, 13(6), 75-84.
- de Oliveira, F. I. C., Carvalho, A. V. F., de Aragão, F. A. S. ve de Carvalho, A. C. P. P., 2022, Growth regulators in the induction of calli in anthers of the Goldex hybrid yellow melon, *Revista Agro@mbiente* On-line, 16, 14-14.
- Dong, Y. Q., Zhao, W. X., Li, X. H., Liu, X. C., Gao, N. N., Huang, J. H., ... and Tang, Z. H. 2016. Androgenesis, gynogenesis, and parthenogenesis haploids in cucurbit species. *Plant cell reports*, 35, 1991-2019.
- Dolcet-Sanjuan, R., Claveira, E. ve Huerta, A., 1997. Androgenesis in *Capsicum annuum* L. effects of carbohydrate and carbon dioxide enrichment. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 122:468-475.
- Dumas de Vault, R. ve Chambonnet, D., 1982. Culture *in vitro* d'antheres d'aubergine (*S. melongena* L.); Stimulation de la production de plantes qu moyen de traitements a +35 oC associes a de faibles teneurs en substances de croissance. *Agronomie*. 2. 10: 983-988.
- Dunwell, J. M., and Sunderland, N. 197). Pollen Ultrastructure in Anther Cultures of *Nicotiana tabacum*: III. The First Sp. Orophytic Division. *Journal of Experimental Botany*, 26(2), 240-252.
- Durna, P. 2016 BAZI biber genotiplerinde *in vitro* androgenesis uygulamalarının dihaploid hat geliştirmeye etkisi ve dihaploid hatların morfolojik karakterizasyonu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Ellialtıoğlu, Ş., Tıpırdamaz, R. 1999. Patlıcan Anter Kültüründe Absizik Asit Miktarını Azaltıcı Uygulamaların Androgenetik Embriyo Oluşumuna Etkisi. *Biyoteknoloji (Kükem) Dergisi*, Cilt:24, Sayı:1, s: 23-32.
- Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N. ve Abak, K., 2000. Haploid Bitki Üretimi (Bitki Biyoteknolojisi). Cilt I. Ed: Babaoğlu. M., Gürel. E., Özcan. S.). Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları. Konya. S.138-189. Ellialtıoğlu, Ş., Kaplan, F. ve Abak, K., 2001. The effect of carrot extract and activated charcoal on the androgenesis of pepper. XIth EUCARPIA Meeting on Genetic and Breeding of *Capsicum* and Eggplant. Antalya-Turkey. 142-145.
- Ellialtıoğlu, Ş. ve Tıpırdamaz, R., 2002. Soğuk uygulamaları ve aktif kömürün biberde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültürü Süresince Absizik Asit Miktarındaki Değişim Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*; 15(1):9 18.
- Ellialtıoğlu, Ş., Başay, S. ve Kuşvuran, Ş., 2006. Anter Kültüründen Elde Edilen Haploid Patlıcanların Katlanması Amacıyla Kullanılan *in vitro* ve *in vivo* Kolhisin Uygulamalarının Karşılaştırılması. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu. 19 22 Eylül. Kahramanmaraş. Bildiriler. s:386-390.
- ERCAN, N., SENSOY, F., and SENSOY, A.S., 2006. Influence of Growing Season and Donor Plant Age on Anther Culture Response of Some Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Yıl:2013 Cilt:29-2.
- Ercan, N., Boyacı, F. ve Ayar, F., 2001. Biberde (*Capsicum annuum* L.) anter kültürü yoluyla haploid bitki eldesi üzerine farklı besin ortamlarının etkisi. GAP II. Tarım Kongresi. 24-26 Ekim. Şanlıurfa. Cilt 1.121-128.
- Gamborg, O., R. Miller and K. Ojima. 1968. Nutrient requirement suspensions cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research* 50: 151-158.
- Geboloğlu, N., Boncukçu, D. S., Durna, P., Ve Bayram, M., 2017. Patlıcanda Şeker, Bal ve Büyüme Düzenleyicilerin Anter Kültüründe Embriyoid Oluşumuna Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, Cilt (6):275-280.
- Grozeva, S., Todorova, V., Cholakov, T. ve Rodeva, V., 2013. Effect of temperature and growth period of donor plants on pepper anther culture. In *Proceedings of the Fourth International Conference, Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences*, Lozenec, Bulgaria, 12-16 June 2013. Volume 1, Agriculture and Veterinary Medicine Technical Sciences, Processing and Post Harvest Technology and Logistics, Power and Machinery (60-64).

- Grozeva S., Tringovska I., Nankar AN., Todorova, V., Kostova, D. 2020. Assessment of fruit quality and fruit morphology in androgenic pepper lines (*Capsicum annuum* L.). *Crop Breed Genet Genome* 2 (1): e200005.
- Górecka, K., Krzyzanowska, D., and Górecki, R. 2005. The influence of several factors on the efficiency of androgenesis in carrot. *Journal of applied genetics*, 46(3), 265-269.
- Guo, Y. D. ve Pulli, S., 2000. Isolated Microspore Culture and Plant Regeneration in Rye (*Secale cereale* L.). *Plant Cell Reports*, 19: 875-880.
- Holme, I.B., Olesen, A., Hansen, N.J.P. ve Andersen, S.B., 1999. Anther and Microspore Culture Response of Wheat Lines from Northwestern and Eastern Europe. *Plant Breeding*, 118: 111-117.
- Johansson, L., Andersson, B. ve Erikson, T., 1982. Improvement of anther culture technique: Activated charcoal bound in agar medium in combination with liqued medium and elevated CO₂ concentration. *Physiol. Plant.*, 54. 24-30.
- Karakullukçu, Ş. 1991. Değişik patlıcan genotiplerinden *in vitro* androgenesis ve haploid bitki oluşumunu uyarıcı bazı etmenler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Khush, G. S., and Virmani, S. S. 1996. Haploids in plant breeding. In *In vitro haploid production in higher plants: volume 1—fundamental aspects and methods* (pp. 11-33). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kiszczak, W., Kowalska, U., Burian, M., and Górecka, K. 2018. Induced androgenesis as a biotechnology method for obtaining DH plants in *Daucus carota* L. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 93(6), 625-633.
- Kohlenbach, H.W. ve Wernicke, W., 1978. Investigations on the inhibitory effect of agar and the function of active carbon in anther culture. *Z. Pflanzenphysiol.* 86:463-472.
- Koleva Gudeva, L., Spasenovski, M. ve Trajkova, F., 2007. Somatic embryogenesis in pepper anther culture: the effect of incubation treatments and different media. *Sci Hortic* 111,114–119.
- Kurtar, E. S., and Balkaya, A. 2010. Production of *in vitro* haploid plants from in situ induced haploid embryos in winter squash (*Cucurbita maxima* Duchesne ex Lam.) via irradiated pollen. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 102, 267-277.
- Kurt, M., 2019, Biberde Anter Kültürü Çalışmalarında Farklı Besi Ortamlarının Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İZMİR.
- Kyo, M. ve Harada, H., 1985. Studies on Conditions for Cell Division and Embryogenesis in Isolated Pollen Culture of *Nicotiana rustical*. *Plant Physiol.* 79, 90-94.
- Irikova, T., Grozeva, S., Popov, P., Rodeva, V. ve Todorovska, E., 2011. *In vitro* response of pepper anther culture (*Capsicum annuum* L.) depending on genotype. culture medium and duration of cultivation. *Biotechnology AND Biotechnological Equipment* 25: 2604-2609.
- İlhan, M., and Kurtar, E. S. 202). Doublehaploidization efficiency of selected pepper genotypes via *in vitro* anther culture. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(2), 253-259.
- Morrison, RA., Köning, RE. ve Evans, DA., 1986. Anther culture of an interspecific hybrid of *Capsicum*. *J. Plant Physiol.* 126. 1: 1-9.
- Nitsch, J.P., 1969. Experimental androgenesis in *nicotiana*. *Phytomorph.* 19: 389-404.
- Nitsch, C. 1981. Production of isogenic lines: basic technical aspects of androgenesis. In *Plant tissue culture methods and applications in agriculture* (pp. 241-252). New York: Academic Press.
- Novak F., 1974. *Capsicum* haploids. *Z Pflanzenzücht* 72,46–54.
- Nguyen, M., Ta, T., Huyen, T. ve Voronina, A., 2019, Anther-derived callus formation in bitter melon (*Momordica charantia* L.) as influenced by microspore development stage and medium composition, *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, 54 (1), 140-148.
- Lachin, A. 2020. Havuç (*Daucus carota* L.)'ta katlanmış haploid (dh) bitki üretimi Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Liu JY, Guo ZG, Zeng ZL 2007. Improved accumulation of phenylethanoid glycosides by precursor feeding to suspension culture of *Cistanche salsa*. *Biochemical Engineering Journal*, 33: 88–93.
- Özdemir, K. E., Alan, N., Kaplan, F. N., & Alan, A. R. 2012. Evaluation of Turkish eggplant (*Solanum melongena* L.) breeding materials for androgenesis response. *Journal of Biotechnology*.
- Özkum, D., and Tipirdamaz, R. 2011. Effects of l-proline and cold treatment on pepper (*Capsicum annuum* L.) anther culture. *Survival and Sustainability: Environmental concerns in the 21st Century*, 137-143.
- Popova, T., Grozeva, S., Todorova, V., Stankova, G., Anachkov, N. ve Rodeva, V., 2016, Effects of low temperature, genotype and culture media on in vitro androgenic answer of pepper (*Capsicum annuum* L.), *Acta Physiologiae Plantarum*, 38, 1-11.

- Raina, S.K., Iyer, R.D., 1973. Differentiation of diploid plants from pollen callus in anther cultures of *Solanum melongena* L. *Z. Pflanzenzüchtung*, 7_Q: 275-280.
- Rodeva, V. ve Cholakov, T., 2006. Influence of some climatic factors in the period of donor plants growing on responsiveness of pepper anthers to embryogenesis, The international conference haploids in higher plants III, Vienna, Austria, 12-15.
- Sibi, M., Dumas de Vaulx, R. ve Chambonnet, D., 1979. Obtention de plantes haploïdes par androgenèse in vitro chez le piment (*Capsicum annuum* L.). *Ann. Amélior. Plant.* 29(5), 583-606.
- Silva, C. M. d. J., Dias, R. d. C. S. ve Melo, N. F. d., 2021, The effect of temperature and growth regulators on callus induction in watermelon anthers, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 64, e21180505.
- Sharma, K.D., Nayyar, H. 2016. Regulatory networks in pollen development under cold stress. *Frontiers Plant Science* 7:402. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00402>.
- Shimira, F., Keleş, D., Taşkın, H., and Abak, K. 2019. The assessment of androgenic response of two nematode resistant pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(12), 2103-2110.
- Smith, R. H., 2013. Plant tissue culture: techniques and experiments. Academic Press. 3. Edition, p.36.
- Supena, E. D. J., Suharsono, S., Jacobsen, E. ve Custers, J. B. M. 2006. Successful development of a shed-microspore culture protocol for doubled haploid production in Indonesian hot pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant cell reports*, 25(1), 1-10.
- Stipic, M., and Campion, B. 1997. An improved protocol for androgenesis in cauliflowers (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). *Plant breeding*, 116(2), 153-157.
- Song, H., Lou, Q. F., Luo, X. D., Wolukau, J. N., Diao, W. P., Qian, C. T., and Chen, J. F. 2007. Regeneration of doubled haploid plants by androgenesis of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Plant cell, tissue and organ culture*, 90, 245-254.
- Soydemir, H.E., Yılmaz, A., ve Çiftçi, V. (2021). Bitki ıslahında haploid tekniğinin avantajları. ISPEC 8th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development 24-25 December Bingöl, Turkey.
- Şahin, B. 2011). Flow sitometri ile korunga gen bankası aksesyonlarının çekirdek DNA içeriği ve ploidi düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Parra-Vega, V., Renau-Morata, B., Sifres, A., and Seguí-Simarro, J. M. 2013. Stress treatments and in vitro culture conditions influence microspore embryogenesis and growth of callus from anther walls of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 112, 353-360.
- Tatar M. 2022. Morphological and molecular characterization of Gaziantep local pepper genotypes and the possibilities of obtaining double haploid (DH) lines (PhD thesis). Yüzüncü Yıl University, Institute of Science, Department of Horticulture, Van 2022.
- Tuncer, B., ve Yanmaz, R. 2007. Haploid bitki elde etme yollarından biri: Mikrospor kültürü. *Alatırım*, 6(2), 1-8.
- Tomes, D. T., and Collins, G. B. 1976. Factors Affecting Haploid Plant Production from in vitro Anther Cultures of *Nicotiana* Species 1. *Crop Science*, 16(6), 837-840.
- Uzun Tuzcu, D., 2019, Sakız kabağında anter kültürü yoluyla bitki rejenerasyonu üzerinde araştırmalar, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Valera-Montero, L. L., and Ochoa-Alejo, N. 1992. A novel approach for chili pepper (*Capsicum annum* L.) plant regeneration: shoot induction in rooted hypocotyls. *Plant Science*, 84(2), 215-226.
- Veilluex, R.C. 1994. Development of new cultivars via anther culture. *Horticultural Science* 29: 1238 – 1241.
- Vural, G. E., Ari, E., Zengin, S., and Ellialtıoğlu, S. S. 2019. Development of androgenesis studies on eggplant (*Solanum melongena* L.) in Turkey from past to present. *Sustainable Crop Production*.
- Vural, G. E. 2021. Farklı Led spektrumlarının patlıcan anterlerinde haploid bitki oluşumuna etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(2), 29-33.
- Yaman, M. 2022. Güneydoğu anadolu bölgesine ait bazı patlıcan genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu ile anter kültürü etkinliğinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yücel, B. (2022). Bitki Doku Kültürü Çalışmaları ve Önemi. *Ispec Journal Of Science Institute*, 1(1), 1-9.

KİLİS SARIMSAĞININ FENOLİK BİLEŞENLERİNİN LC-MS/MS İLE BELİRLENMESİ**Ümit Haydar EROL**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

ORCID: 0000-0001-6126-5844**Berna Ergun ÇETİN**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

ORCID: 0000-0002-6399-0916**ÖZET**

Sarımsak (*Allium sativum* L.), Türkiye'nin farklı bölgelerinde genetik ve kimyasal çeşitliliği ile farklı olduğu bilinen önemli bir sebze ürünüdür. Bu araştırmanın amacı, Kilis bölgesine özgü yerel sarımsak genotipinin fenolik bileşik içeriğini yaygın olarak tüketilen ve tescilli Kastamonu Taşköprü sarımsağı ile karşılaştırmaktır. Literatürde Kilis sarımsağının fenolik bileşik içeriğine ilişkin derinlemesine bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu araştırma yerel genetik kaynakların kimyasal özelliklerinin bilimsel olarak raporlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Her iki sarımsak genotipinin örnekleri yirmi farklı fenolik bileşiğin kantitatif analizi LC-MS/MS cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere göre, her iki genotipte de gallik asit, protokatekuik asit, kateşin, vanilik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit gibi yüksek antioksidan aktivite içeren bileşikler belirlenmiştir. Bazılarında genotipler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Örneğin, gallik asit miktarı Kastamonu-Taşköprü sarımsağında 45,25 mg/kg, Kilis sarımsağından 39,33 mg/kg olarak belirlenmiştir. Kilis sarımsağı, klorojenik asit (16,20 mg/kg) ve vanilik asit (9,93 mg/kg) gibi bazı bileşenler açısından daha yüksek değerlere sahiptir. Bulgular, Kilis yerel sarımsağının belirli fenolik bileşikler açısından kapsamlı bir profile sahip olduğunu ve bu açıdan kayıtlı genotiplerle karşılaştırılabilir biyoyararlanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen veriler, hem yerel çeşitlerin kayıt kabiliyeti hem de bunların işlevsel gıda bileşenleri olarak değerlendirilmesi açısından değerli bir bilgi kaynağı oluşturmaktadır ve gelecekteki ıslah programlarına bilimsel veri temeli sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sarımsak (*Allium sativum* L.), Kilis sarımsağı, fenolik bileşikler, LC-MS/MS

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS OF KILIS GARLIC BY LC-MS/MS**ABSTRACT**

Garlic (*Allium sativum* L.) is an important vegetable crop known to be genetically and chemically diverse in different regions of Türkiye. The aim of this research is to compare the phenolic compound content of the local garlic genotype specific to Kilis region with the widely consumed and registered Kastamonu-Taşköprü garlic. There is no in-depth scientific study on the phenolic compound content of Kilis garlic in the literature. Therefore, this research contributes to the scientific reporting of the chemical properties of local genetic resources.

Quantitative analysis of twenty different phenolic compounds in samples of both garlic genotypes was performed with LC-MS/MS. According to the obtained data, compounds with high antioxidant activity such as gallic acid, protocatechuic acid, catechin, vanillic acid, p-coumaric acid and ferulic acid were determined in both genotypes. In some of them, the differences between the genotypes were significant. For example, higher amounts of gallic acid were determined in Kastamonu-Taşköprü garlic (45.25 mg/kg) than Kilis garlic (39.33 mg/kg). Kilis garlic has higher values for some components such as chlorogenic acid (16.20 mg/kg) and rutin (711.75 mg/kg). The findings show that Kilis local garlic has a comprehensive profile in terms of certain phenolic compounds and has a bioavailability potential comparable to the registered genotypes in this respect. The data obtained constitute a valuable source of information both for the registration ability of landraces and their evaluation as functional food ingredients, and provide a scientific data basis for future breeding programs.

Keywords: Garlic (*Allium sativum* L.), Kilis garlic, phenolic compounds, LC-MS/MS

1. INTRODUCTION

Garlic (*Allium sativum* L.) is a vegetable crop grown extensively that since ancient times has been utilized in traditional medicine and cooking because of the rich content of biologically active compounds which are linked with several health benefits. Of these compounds, the phenolic constituents are one of the leading classes of secondary metabolites that are responsible for antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, and cardioprotective activity of garlic. The availability of such compounds gives scientific basis to classifying garlic as an alternative functional food (Papu et al., 2014; Tesfaye, 2021).

There is great genetic diversity in garlic in Turkey due to the country's varied climatic regions and agro-ecological conditions. This diversity gives rise to local genotypes with special morphological and phytochemical traits (Vučurović et al., 2024). Such local genetic resources are important to study for plant breeding objectives, bioavailability analysis, and registration of varieties (Singh et al., 2021).

The Taşköprü district's garlic landrace, grown in the province of Kastamonu, is one of the few officially registered and geographically indicated genotypes of garlic in Turkey. It is the object of countless investigations, especially with regard to its phenolic composition (Bozin et al., 2008). There is, though, an apparent lack of thorough scientific investigation into the phenolic profiles of the local genotypes of garlic produced in Kilis, which is part of the Southeastern Anatolia Region. Under these circumstances, phytochemical characterization of Kilis garlic is of utmost significance both for recording the chemical characteristics of the local commodity and for creating the basis for possible future registration.

Here, local samples taken from the Kilis region were compared to the commonly known, registered Taşköprü garlic genotype. The samples were analyzed with LC-MS/MS, and the findings are among the first thorough reports of the phenolic content of Kilis garlic published. The data enable conclusions to be drawn about the potential bioavailability and usability of this landrace as a functional food.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Plant Material

This study utilized garlic genotypes (*Allium sativum* L.) from two distinct geographical regions in Turkey. Local garlic samples were collected from Kilis province, located in the Southeastern Anatolia Region, while the geographically indicated and officially registered Taşköprü garlic was obtained from the Black Sea Region, specifically from the province of Kastamonu. The Kilis garlic specimens were randomly collected from farmers located in rural areas of Kilis city center as well as the Musabeyli and Polateli districts. The Taşköprü garlic samples were procured through certified local cooperatives. For each genotype, three independent biological replicates were prepared to represent intra-genotypic variation. All garlic bulbs were manually peeled, individual cloves were separated, homogenized, and subjected to preliminary processing under controlled laboratory conditions prior to chemical analyses.

2.2. Sample Preparation

Garlic cloves were dried using a low-temperature drying method at 40 ± 2 °C in a forced-air oven. Once thoroughly dried, the samples were ground into fine powder using a laboratory mill and stored at -20 °C in the dark until further analysis. For chemical extraction, 1 gram of each powdered sample was weighed and extracted with 10 mL of 80% (v/v) methanol while shaking at 250 rpm for 24 hours. The resulting extracts were centrifuged at 12,000 rpm for 10 minutes, and the supernatant was filtered through Whatman No.1 filter paper to obtain a clear solution. These filtrates were then transferred into LC-MS/MS-compatible glass vials and kept refrigerated at $+4$ °C until the day of analysis (Sarpkaya et al., 2025).

2.3. Phenolic Compound Analysis

Quantitative determination of phenolic compounds was performed using a liquid chromatography–tandem mass spectrometry system (LC-MS/MS; Thermo Scientific, TSQ Quantum Access) equipped with a dual mass detector. Separation was carried out on a reversed-phase C18 column (150 mm × 4.6 mm, 5 µm). The mobile phase consisted of two solvents: solvent A (ultrapure water with 0.1% formic acid) and solvent B (methanol with 0.1% formic acid), applied in a gradient elution mode. The flow rate was set to 0.5 mL/min, and the injection volume was 10 µL (Erol, 2024).

A total of 41 phenolic compounds were targeted in this study, including gallic acid, protocatechuic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, vanillic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, sinapic acid, trans-

anetolic acid, catechin, epicatechin, rutin, quercetin, kaempferol, hesperidin, naringenin, apigenin, luteolin, kaempferol-3-glucoside, and scutellarin. Each compound was detected under specific wavelengths and ionization modes. Calibration curves were constructed based on peak areas obtained from standard solutions, with a linear regression coefficient (R^2) greater than 0.99 for all compounds. Quantification results were expressed as milligrams per kilogram of dry matter (mg/kg DM), and the final dataset was used for subsequent statistical analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, phenolic compound profiles of two *Allium sativum* L. genotypes cultivated in distinct ecological regions of Turkey were comparatively analyzed using LC-MS/MS instrumentation. The findings revealed that both the local Kilis garlic and the registered Taşköprü garlic possess a broad spectrum of phenolic compounds. However, certain compounds exhibited statistically significant genotypic differences, highlighting the unique biochemical signatures and potential application areas of each genotype.

The Kilis garlic genotype demonstrated a remarkable richness in flavonoid derivatives. Notably, compounds known for their strong antioxidant properties (such as luteolin (536.08 mg/kg), kaempferol-3-glucoside (24.48 mg/kg), rutin (711.75 mg/kg), chlorogenic acid (16.20 mg/kg), and catechin (3.93 mg/kg) were present in significantly higher concentrations compared to the Taşköprü genotype (Table 1). Luteolin is an active flavonoid with established anti-inflammatory and antiproliferative activity and shown to have cellular protective effects against oxidative damage in several cell lines (Caporali et al., 2022). Its abundance in Kilis garlic indicates tremendous potential for use in functional foods and natural products for health.

Similarly, derivatives of kaempferol, which are implicated in inducing anticancer and apoptosis pathways, were found in higher concentrations in Kilis garlic, signifying further the pharmacological significance of this genotype (Imran et al., 2019). Rutin, which is the flavonoid implicated in vascular health and is known for synergy with vitamin C, was also higher in Kilis garlic and may, therefore, be considered an excellent choice for preparation of cardiovascular protective products (Omar et al., 2022). Moreover, chlorogenic acid, implicated in glucose metabolism and fatty acid synthesis, has been shown to possess antidiabetic activity (Ong et al., 2013). Presence of such compounds justifies the use of Kilis garlic as an excellent functional food ingredient, which can possess nutritional as well as therapeutic values.

Table 1. Phenolic compounds of Kilis and Taşköprü garlic genotypes

enolic Component	Kastamonu-Taşköprü Average (mg/kg)	Kastamonu-Taşköprü - SD	Kastamonu-Taşköprü - Min	Kastamonu-Taşköprü - Max	Kilis Average (mg/kg)	Kilis -SD	Kilis -Min	Kilis -Max
Shikimic acid	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallic acid	56.5 6	27.8	36. 2	88. 2	49. 1	24. 6	31. 4	76.6 9
Protocatechuic acid	4.96	2.44	3.1 8	7.7 4	3.7 6	1.8 3	2.4 2	5.86
Epigallocatechin	-	-	-	-	-	-	-	-
Catechin	4.54	2.23	2.9 1	7.0 8	4.9 1	2.4 4	3.1 2	7.66
Chlorogenic acid	14.8 8	7.31	9.5 2	23. 2	20. 2	9.9 5	12. 6	31.5 9
Hydroxybenzalde yde	31.3 8	15.4 3	20. 0	48. 9	22. 6	11. 3	14. 2	35.4
Vanillic acid	-	-	-	-	-	-	-	-
Caffeic Acid	254. 8 1	125. 2 5	163 0 8	397 5 1	128 5 4	63. 8	82. 6	200. 5 2
Syringic acid	603. 8 1	296. 7 9	386 4 4	941 9 4	387 4 9	19 0	24 8	604. 4 9
Caffein	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanillin	41.3	20.3	26. 4 3	64. 4 2	34. 8 8	17. 4	22. 2	54.4 1
o-coumaric acid	22.6 7	11.1 4	14. 5 1	35. 3 7	19. 0 1	9.3 3	12. 2	29.6 6
Salicylic Acid	322. 7	158. 6 2	206 5 3	503 4 1	286 2	14 0	18 2	446. 4 8
Morin	-	-	-	-	-	-	-	-
Resveratrol	-	-	-	-	-	-	-	-
Polydatine	3.09	1.52	1.9 8	4.8 2	2.8 4	1.3 9	1.8 2	4.43
Trans-ferulic acid	324. 9 8	159. 7 4	207 9 9	506 9 7	101 5 7	49. 9	65. 0	158. 4 6
Sinapic acid	142. 1	69.8 4	90. 9 4	221 .	58. 5 3	28. 2	37. 4	91.3 1

				67				
Scutellarin	-	-	-	-	-	-	-	-
p-coumaric acid	22.0 ₄	10.8 ₃	14. ₁	34. ₃₇	19. ₆₈	9.6	12.	30.7
Coumarin	-	-	-	-	-	-	-	-
Protocatehuic ethyl ester	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesperidin	304. ₆₅	149. ₇₅	194 ₉₈	475 ₂₆	300 ₈₆	14	19	469. ₃₅
Isoquercitrin	625. ₀₈	307. ₂₅	400 ₀₅	975 ₁₃	361 ₄₄	17	23	563. ₈₅
Rutin	879. ₄₄	432. ₂₇	562 ₈₄	137 ₁₉₃	889 ₆₉	43	56	1387 ₉₁
Quercetin-3-Ksilozid	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaempferol-3-glucoside	8.57	4.21	5.4 ₉	13. ₃₇	30. ₆	15.	19.	47.7 ₄
Fisetin	33.8 ₄	16.6 ₃	21. ₆₆	52. ₇₉	29. ₁₃	14.	18.	45.4 ₄
Baicalin	10.2 ₆	5.04	6.5 ₆	16	8.9	4.3	5.6	13.8 ₈
Chrysin	0.51	0.25	0.3 ₃	0.8	0.4 ₄	0.2	0.2	0.69
Trans-cinnamic acid	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercetin	-	-	-	-	-	-	-	-
Naringenin	62.6 ₆	30.8	40. ₁	97. ₇₄	53. ₈₇	26.	34.	84.0 ₄
Hesperetin	53.0 ₇	26.0 ₉	33. ₉₇	82. ₇₉	44. ₉₅	22.	28.	70.1 ₃
Catechin	0.75	0.37	0.4 ₈	1.1 ₈	0.6 ₇	0.3	0.4	1.04
Kaempferol	180. ₂₅	88.6	115 ₃₆	281 ₁₉	167 ₇₁	82.	10	261. ₆₃
Baicalein	-	-	-	-	-	-	-	-
Luteolin	429. ₁₆	210. ₉₄	274 ₆₆	669 ₄₈	670 ₁	32	42	1045 ₃

Biochanin A	0.68	0.33	0.4 3	1.0 5	0.5 8	0.2 9	0.3 7	0.91
Diosgenin	25.0 6	12.3 2	16. 0 4	39. 0 9	5.8 2	2.8 6	3.7 2	9.07

The Taşköprü type, however, displayed an intensified profile towards phenolic acids. The availability of compounds such as gallic acid (45.25 mg/kg), ferulic acid (10.53 mg/kg), protocatechuic acid (3.97 mg/kg), p-coumaric acid (3.44 mg/kg), sinapic acid (2.67 mg/kg), and caffeic acid (2.52 mg/kg) in higher concentrations was seen in Taşköprü garlic compared to the type Kilis. Gallic acid is frequently used in the production of health-supporting products due to high antioxidant and antimutagenic activity, and the high concentration of this acid in Taşköprü garlic shows the bioprotective potential of this product type (Mehmood et al., 2022). Ferulic acid, as an alternative, is well known due to the anti-aging activity and ultraviolet resistance, and it is one of the critical compounds in both pharmacy and cosmetics fields (Zheng et al., 2024). Protocatechuic and caffeic acids are also involved in the maintenance of antioxidant defense systems, and increased content may enhance environmental stress tolerance of Taşköprü garlic (Masella et al., 2012).

These biochemical differences among the genotypes would likely be caused both genetically and as a result of environments under which the plants were produced. Higher flavonoid composition of the Kilis-grown garlic is caused by the secondary metabolism being elevated under abiotic stresses (Akula and Ravishankar, 2011). The colder, more humid climate of the Taşköprü region might favor the biosynthesis of phenolic acids, hence production of an extremely distinctive pattern of secondary metabolites. This trend strongly shows the contribution of the genotype $\times$ environment towards the phytochemical variability of garlic.

The outcome of this study makes valuable contributions towards strategic application of garlic genotypes based on their biochemical profiles. The high flavonoid content in Kilis garlic makes it suitable for use in antioxidant-rich functional food, dietary supplements, and pharmaceuticals. Conversely, chemically stable, balanced phenolic acid content of Taşköprü garlic makes it suitable for products with extended shelf life and standardized quality. Besides, this biochemical characterization provides scientific basis for registration of local landraces and conservation of national genetic resources.

In summary, both genotypes are distinguished by high contents of phenolic compounds, but are quite dissimilar in terms of their phytochemical profiles, which, in turn, have impacts upon their respective functional attributes and fields of use. Kilis garlic, with high flavonoid content, can prove to be an excellent choice for antioxidant-oriented food products, whereas Taşköprü garlic offers a more uniform and balanced pattern in phenolic acids. This paper, herein, for the first time, presents an extended phenolic characterization of the Kilis landrace and, as such, elucidates biochemical diversity of Turkish garlic germplasm. It is hoped that future research will investigate the

performance of these genotypes under different environmental conditions, complemented with bioavailability testing and molecular-level characterization.

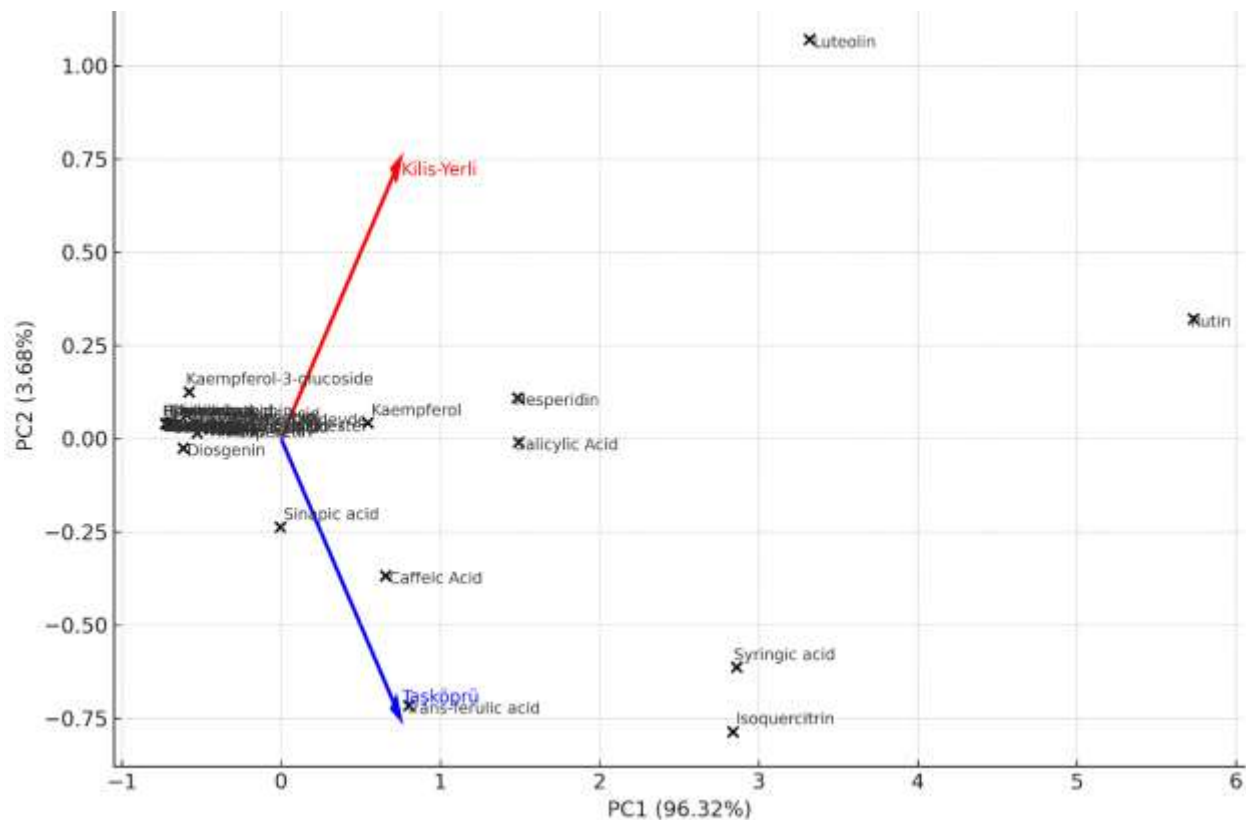


Fig. 1. PCA biplot of phenolic compounds of Kilis and Taşköprü garlies

From the PCA biplot, there was a visible difference between the Kilis and Taşköprü genotypes based on phenolic content. Bioactivity-rich compounds such as luteolin, rutin, kaempferol, and kaempferol-3-glucoside correlated strongly with the axis of the Kilis genotype. These flavonoids are of great significance in neutralizing free radicals because they are known to have antioxidant activity and are attributed to anticancer, anti-inflammatory, and vascular protective activity (Chaudhary et al., 2023; Kaurinovic and Vastag, 2019). This reflects the great potential of the Kilis garlic to develop into functional foods and nutritional supplements.

On the other hand, compounds grouping around the Taşköprü genotype axis were mostly phenolic acids, such as trans-ferulic acid, sinapic acid, caffeic acid, syringic acid, and isoquercitrin (Fig. 1). These compounds are responsible for plant cell wall stability and are further recognized for possessing antimicrobial and hepatoprotective activity (Stanković and Jakovljević, 2021). The stable and balanced phenolic acid content of the Taşköprü genotype makes it traditionally popular and shelf-life consistent, fitting with quality standardization needs.

Another notable characteristic of the biplot is the distinct chemical segregation along the PC1 axis, which suggests environmental and geographical factors are influencing metabolite biosynthesis pathways. Flavonoids are known to respond to stresses arising out of the environment such as heat, drought, and ultraviolet irradiation, which are the reasons why they are abundant in semi-arid

climate-grown Kilis garlic. On the other hand, phenolic acids are genetically fixed and are not sensitive to environmental variability, as noted earlier (Cheynier et al., 2013). This indicates the important contribution of genotype $\times$ environment to influencing phytochemical diversity in garlic. In short, the PCA biplot revealed clear genotypic clustering based on their phenolic profiles with notable biochemical divergence. Flavonoid richness in Kilis garlic accentuates the functional significance of the crop, while the phenolic acid-dominant pattern of Taşköprü garlic warrants application of the crop in traditional, stable quality products. The discovery proves that each genotype carries diverse target applications and presents scientific reason for the registration of local varieties based on biochemical values.

CONCLUSION

The present study delivers the first complete comparative assessment of phenolic profiles among two Turkish ecological regions' respective garlic genotypes. By applying LC-MS/MS analysis and interpreting biplots with PCA, clear biochemical differentiation among the local Kilis and officially registered Taşköprü garlic genotypes was identified. The outcome showed that Kilis garlic contains higher concentrations of flavonoids, which are responsible for the high antioxidant activity and utilization in the production of functional food. Meanwhile, Taşköprü garlic was revealed to possess more stable and phenolic acid-loaded composition, consistent with product standardization and lengthy storage requirement.

The PCA-supported discrimination of the two genotypes underlines the significance of documenting phytochemical variation at the biochemical level and supports the need for scientific backing of the registration of local landraces. In addition, this research proves that the genotypes of garlic can not only be differentiated by their morphological characters, but also by their chemical content. Multi-environment trials and assessments of bioavailability, as well as characterization at the molecular level, need to be included in future research. In this view, the Kilis landrace constitutes an important local genetic asset of strategic value in breeding, trademarking, and geographical indication for sustainable agriculture and production of the biofunction food.

REFERENCES

- Akula, R., & Ravishankar, G. A. (2011). Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signaling & Behavior*, 6(11), 1720–1731.
- Caporali, S., De Stefano, A., Calabrese, C., Giovannelli, A., Pieri, M., Savini, I., ... & Terrinoni, A. (2022). Anti-inflammatory and active biological properties of the plant-derived bioactive compounds luteolin and luteolin 7-glucoside. *Nutrients*, 14(6), 1155.
- Chaudhary, P., Janmeda, P., Docea, A. O., Yeskalyeva, B., Abdull Razis, A. F., Modu, B., ... & Sharifi-Rad, J. (2023). Oxidative stress, free radicals and antioxidants: Potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Frontiers in Chemistry*, 11, 1158198.
- Cheynier, V., Comte, G., Davies, K. M., Lattanzio, V., & Martens, S. (2013). Plant phenolics: recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology. *Plant Physiology and Biochemistry*, 72, 1–20.
- Erol, Ü. H. (2024). Sıyırma kabağının (*Lagenaria siceraria*) farklı kısımlarındaki biyoaktif bileşenlerin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(3), 682–697.

- Imran, M., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Aslam Gondal, T., Saeed, F., Imran, A., ... & Estevinho, L. M. (2019). Kaempferol: A key emphasis to its anticancer potential. *Molecules*, 24(12), 2277.
- Kaurinovic, B., & Vastag, D. (2019). Flavonoids and phenolic acids as potential natural antioxidants. *Antioxidants*, 2(1), 1–14.
- Masella, R., Santangelo, C., D'Archivio, M., Li Volti, G., Giovannini, C., & Galvano, F. (2012). Protocatechuic acid and human disease prevention: biological activities and molecular mechanisms. *Current Medicinal Chemistry*, 19(18), 2901–2917.
- Mehmood, A., Javid, S., Khan, M. F., Ahmad, K. S., & Mustafa, A. (2022). In vitro total phenolics, total flavonoids, antioxidant and antibacterial activities of selected medicinal plants using different solvent systems. *BMC Chemistry*, 16(1), 64.
- Omar, S., El Borolossy, R. M., Elsaid, T., & Sabri, N. A. (2022). Evaluation of the combination effect of rutin and vitamin C supplementation on the oxidative stress and inflammation in hemodialysis patients. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 961590.
- Ong, K. W., Hsu, A., & Tan, B. K. H. (2013). Anti-diabetic and anti-lipidemic effects of chlorogenic acid are mediated by AMPK activation. *Biochemical Pharmacology*, 85(9), 1341–1351.
- Papu, S., Jaivir, S., Sweta, S., & Singh, B. R. (2014). Medicinal values of garlic (*Allium sativum* L.) in human life: an overview. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 4(6), 265–280.
- Sarpkaya, O. K., Sonmez, I., & Erol, U. H. (2024). Contents of micro- and macroelements and the biochemical composition of garlic (*Allium sativum* L.) genotypes. *Journal of Elementology*, 29(4).
- Singh, H., Khar, A., & Verma, P. (2021). Induced mutagenesis for genetic improvement of *Allium* genetic resources: A comprehensive review. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 68(7), 2669–2690.
- Stanković, M., & Jakovljević, D. (2021). Phytochemical diversity of halophytes. In *Handbook of Halophytes: From Molecules to Ecosystems towards Biosaline Agriculture* (pp. 2089–2114). Cham: Springer International Publishing.
- Tesfaye, A. (2021). Revealing the therapeutic uses of garlic (*Allium sativum*) and its potential for drug discovery. *The Scientific World Journal*, 2021(1), 8817288.
- Vučurović, I., Vučurović, A., Ristić, D., Blagojević, J., Đukanović, J., Zečević, K., & Stanković, I. (2024). Incidence and genetic diversity of garlic common latent virus infecting garlic in Serbia. In *XIII International Symposium on Agricultural Sciences "AgroReS 2024"*, 27–30 May 2024, Trebinje, Bosnia and Herzegovina (p. 89). University of Banja Luka, Faculty of Agriculture.
- Zheng, M., Liu, Y., Zhang, G., Yang, Z., Xu, W., & Chen, Q. (2024). The antioxidant properties, metabolism, application and mechanism of ferulic acid in medicine, food, cosmetics, livestock and poultry. *Antioxidants*, 13(7), 853.

SINIRDA KARBON DÜZENLEME MEKANİZMASININ TÜRKİYE’DE ORTAYA ÇIKARACAĞI ETKİLERE DAİR ÖNGÖRÜSEL YAKLAŞIMLARIN BELİRLENMESİ

Barış BAŞ

Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change,
Ordu Provincial Directorate, 52200, Ordu, Türkiye

ORCID: 0009-0007-1636-2726

Andaç AKDEMİR

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering,
Department of Environmental Engineering, 55200 Samsun, Türkiye

ORCID: 0000-0002-7592-4449

ÖZET

Avrupa Birliği'nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), Türkiye ekonomisi üzerinde, özellikle ihracat sektörü üzerinde önemli etki yapması beklenmektedir. Mart 2025 verilerine göre Türkiye' nin en yüksek ihracat yaptığı ilk beş ülke sırasıyla; Almanya, İngiltere, ABD, İtalya ve Fransa olup, bu sıralamadaki ülkelerin 3'ü Avrupa Birliği' nin SKDM sistemine dahil ülkelerdir. 2023 verilerine göre ülkenin ihracatının % 8.25'i Almanya' ya, % 4.84'ü İtalya' ya, % 4.03'ü Fransa'ya, % 3.83'ü İspanya'ya ve % 3.08'i Hollanda'ya gerçekleştirilmektedir. Sadece Mart 2025 verilerine göre ise; Avrupa Birliği üye ülkelere toplam 10 milyar 491 milyon dolar ihracat yapılmıştır. Bu ihracatın % 50,8' i hammadde olarak gerçekleştirilmiştir ve bu hammaddelerin yüzde çoğunluğu SKDM kapsamına giren çimento, demir, çelik, alüminyum ve gübre sektörlerinden oluşmaktadır. Belirtilen karbon yoğun sektörler karbon tarifi ile karşılaşacaktır. Karbon tarifi uygulamaları neticesinde, daha düşük karbon emisyonlarına sahip ülkelerle rekabet etmekte zorlanacaktır. Bu durum ihracat hacimlerinde düşüşe neden olacaktır. Karbon salınımının azaltılması için gerekli olan önlemler maliyetleri nedeni ile hammadde üretim maliyetlerini arttıracaktır. Sürdürülebilirlik mekanizmaların oluşturulması ihracat yapan firmalara ek yük getirecektir. Zorluklara rağmen SKDM' nin ülke için fırsatları da mevcuttur. Karbon emisyonlarının azaltımı, sürdürülebilirlik açısından uluslararası rekabetçiliğe uyum sağlanmasına neden olacaktır. Bu durum küresel Pazar payının artmasına, firmanın değer olgusunun artmasına, yeşil kredilerle yatırımlarını arttırmasına katkı sağlayacaktır. Uzun vadede yeşil teknolojiler yeni pazarlara ulaşılmasına katkı sağlayacaktır. SKDM' ye uyum çerçevesinde firmaların proaktif önlemler alması; temiz teknolojilere yapılan yatırımlar, yerli bir karbon piyasasının geliştirilmesi ve stratejik ortaklıklar dahil olmak üzere, olumsuz etkileri azaltarak SKDM tarafından sunulan fırsatları değerlendirmesini sağlayacaktır. Çalışma geçmiş yıllara ait temel sektörlerde ihracat verileri ve geleceğe dönük SKDM kaynaklı Karbon Vergisi ile ileriye dönüş öngörüselle yaklaşımların neler olacağını araştırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: SKDM, Karbon Vergisi, Karbon Ayak İzi, Sera Gazı, Küresel Isınma

DETERMINATION OF FORECASTING APPROACHES REGARDING THE IMPACTS OF THE BORDER CARBON ADJUSTMENT MECHANISM IN TURKEY

ABSTRACT

The European Union's Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) is expected to have a significant impact on the Turkish economy, particularly on the export sector. According to March 2025 data, the top five countries to which Turkey exports the most are Germany, the United Kingdom, the United States, Italy, and France, three of which are included in the European Union's CBAM system. According to 2023 data, 8.25% of the country's exports are to Germany, 4.84% to Italy, 4.03% to France, 3.83% to Spain, and 3.08% to the Netherlands. According to the data from March 2025 alone, a total of 10 billion 491 million dollars worth of exports were made to the member countries of the European Union. 50.8% of this export was carried out as raw materials, and the majority of these raw materials belong to the sectors of cement, iron, steel, aluminum, and fertilizers, which fall under the scope of the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). The specified carbon-intensive sectors will face a carbon tariff. As a result of carbon tariff implementations, it will struggle to compete with countries that have lower carbon emissions. This situation will lead to a decrease in export volumes. The measures necessary to reduce carbon emissions will increase raw material production costs due to their expenses. The establishment of sustainability mechanisms will impose an additional burden on exporting companies. Despite the challenges, there are also opportunities for the country in the context of the CBAM. The reduction of carbon emissions will lead to compliance with international competitiveness in terms of sustainability. This situation will contribute to an increase in global market share, an increase in the firm's value, and an increase in investments through green credits. In the long term, green technologies will contribute to reaching new markets. Within the framework of compliance with the CBAM, proactive measures taken by companies, including investments in clean technologies, the development of a domestic carbon market, and strategic partnerships, will enable them to reduce negative impacts and seize the opportunities presented by the CBAM. The study examines export data from previous years in key sectors and explores prospective approaches to the future, focusing on the carbon tax stemming from the CBAM.

Keywords: CBAM, Carbon Tax, Carbon Footprint, Greenhouse Gas, Global Warming

1. GİRİŞ

Avrupa Birliği tarafından geliştirilen Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM); Avrupa ülkelerine ihracat yapan ülkelere giren karbon kaynaklı ürünlerin üretimi esnasında salınan karbon dioksit için karbon vergisi geliştirilerek, hem Avrupa Birliği içerisinde karbon salınımının azaltılması hem de Avrupa Birliği dışındaki ülkelere daha temiz sanayi üretimini teşvik etmeyi amaçlayan bir araçtır. SKDM Avrupa Birliği' nin 2050 yılına kadar karbon salınımı nötr seviye indirmek ve bu

şekilde iklim değişimiyle mücadele etmek amacıyla kurulmuş düzenleyici tedbirlerden oluşmaktadır. Avrupa Birliği içerisinde ithal edilen ürünlerin gömülü emisyonları için bir fiyat bedeli ödemesi gerektiğini savunur. Dünya Ticaret Örgütü kurallarına uyum içerisinde ithalat kaynaklı karbon fiyatlandırmasının yerli üretim kaynaklı karbon fiyatlandırması ile eşdeğer olması ve rekabetçiliği zayıflatmaması gerektiği savunulmaktadır. Avrupa Birliği tarafından SKDM kapsamına giren ürünlerin üretiminde sera gazı salınımlarından kaynaklı maliyetlerin ithalatçılar tarafından ödenmesini öngörmüştür. SKDM 2005 yılında Avrupa Birliği tarafından kurulan Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) ile karbon fiyatlandırma mekanizmasını tamamlayan bir mekanizmadır. Bu mekanizma kapsamında karbon kaçağının önlenmesi ve ithal edilen ürünlerin AB' deki üretiminin karbon fiyatına eş değer karbon fiyatlanmasına tabi olmasını amaçlar.

SKDM ile ilgili süreç ilk olarak; 1997 Kyoto protokolünün imzalanması ve 2005 de yürürlüğe girmesi ile başlamıştır. Türkiye Kyoto Protokolüne 26 Ağustos 2009'da taraf olmuştur. 2015 yılında 17 adet Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiştir. 4 Kasım 2016' da Paris Antlaşması ile Türkiye sera gazı emisyonlarında referans senaryoya göre 2030 yılında % 21 oranına kadar azaltım öngördüğünü beyan etti. 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakat çerçevesinde ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrıştırılması amaçlanarak 2050'de net sıfır emisyona ulaşılması amaçlanmıştır. Türkiye 16 Temmuz 2021'de Yeşil Mutabakat Eylem Planını yayınlamıştır. 2021 yılında Avrupa Birliği 55'e uyum paketini açıklamıştır. 2021 yılında Paris Antlaşmasına göre Türkiye 2053 yılı net sıfır emisyon hedefi açıklanmıştır. 2023 yılında Türkiye sera gazı emisyonlarında 2030 yılına kadar % 41 oranında artıştan azaltım öngördüğünü beyan etti. 2025 yılında Türkiye'de 55' uyum paketinin yasalaşma süreci büyük ölçekte tamamlanmıştır.

SKDM; 1 Ekim 2023'den itibaren geçiş dönemi olan 1 Ocak 2026 kadar sadece AB'ye ithal edilen 6 sektördeki gömülü emisyonların raporlanması şeklinde uygulanacaktır. Geçiş döneminde SKDM raporlaması çimento, elektrik, gübre, demir-çelik, alüminyum ve hidrojen sektörlerinde geçerli olacaktır. 1 Ocak 2026 dan sonra yetkilendirilmiş SKDM beyan sahipleri gömülü emisyonlara karşılık gelen SKDM sertifikalarını satın almak zorunda kalacaklardır.

SKDM fiyatlandırma ilkesi; SKDM sertifikaları, sertifikaların fiyatı ve üçüncü ülkelerdeki karbon fiyatı olarak 3 ana başlık altında toplanır. SKDM sertifikası ithalatçı ülkelerin ithal ettiği ürünlerdeki gömüllü emisyon fiyatlarını ödemek için kullanılacaktır. Sertifikalar bir yıl içinde satın alınarak teslim edilmek zorundadır. Bu sertifikaların fiyatlandırması AB ETS sisteminin satın alındığı haftaya göre; avro cinsinden salınan ton karbon dioksit cinsinden belirlenir. İthalatçıların iki kez karbon fiyatı ödemesini önlemek için ürünün menşei olan üçüncü ülkelerde karbon fiyatı ödemelerini belgelendirmeleri suretiyle karbon fiyatından indirim talebinde bulunabileceklerdir. 31 Aralık 2025 öncesinde ithalat yapan firmalar izleme ve raporlamaya odaklanacaklardır. Her hangi bir mali

yükümlülükleri yoktur. İthalatçı firmalar veya gümrük temsilcileri 3 aylık raporlama periyotlarında gömülü emisyonlarını ilgili kuruluşlara beyan ederler.

1 Ocak 2026 tarihinden itibaren SKDM beyan başvurusu yapılması, SKDM kaydı, gömülü emisyonların (basit ve kompleks mallar için) hesaplanması, doğrulama, yıllık raporlama ve SKDM sertifikası satış adımları gerçekleşecektir. 2026'dan sonraki süreç Şekil.1'de verilmiştir.

2023	2024	2025	2026	2030	2034
1 Ekim 2023	31 Ocak 2024	31 Aralık 2025	1 Ocak 2026	31 Aralık 2030	1 Ocak 2034
Geçiş Dönemi Başlangıcı	Raporlama İlk Çeyreğinin Sonu	Geçiş Dönemi Bitimi	Mali Yükümlülüklerin Başlaması	Tüm ETS Ürünlerinin Lapsanması	Serbest Sertifikasyonun Sona Ermesi
- Sera gazlarının ölçülmesi ve izlenmesi - Çeyrek raporlama - Çeyrek raporlamada ihraç edilen ürünler için toplam miktarların belirlenmesi - Dolaylı ve doğrudan CO₂ emisyonlarının raporlanması - CO₂ emisyonlarının fiyatlandırılması (ülkelerde varsa)			- Finansal zorunluluklar ve SKDM sertifikası satın alınması - Emisyonların verifikasyonu ve yıllık raporlama - Her yıl için ihracat yapılan ürün miktarlarının belirlenmesi, - Dolaylı ve doğrudan CO₂ emisyonlarının toplam miktarları - CO₂ emisyonlarının fiyatlarının ödenmesi (ülkelerde varsa)		

Şekil.1. SKDM' nin 1 Ocak 2026'dan sonraki süreci.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Emisyon Kapsamları ve Hesaplama Yöntemleri

SKDM raporlamasında temel kriter ISO 17064-1:2018 ve GHG Protokolleri çerçevesinde 3 kapsam belirlenmiştir;

- Kapsam 1 Emisyonları:** Bir şirketin sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan meydana gelen doğrudan emisyonları kapsar
- Kapsam 2 Emisyonları:** Bir şirketin ithal ettiği veya satın aldığı ve kullandığı enerjiyi üretirken dolaylı olarak neden olduğu emisyonlardır.
- Kapsam 3 Emisyonları:** Şirketin kendisi tarafından üretilmeyen, sahip olduğu veya kontrol ettiği varlıklardan kaynaklanan faaliyetlerin sonucu değil, değer zincirinde meydana gelen diğer tüm dolaylı emisyonları içerir.

SKDM kapsamındaki gömülü emisyonların hesaplanmasında basit ve kompleks mallar için ayrı hesaplamalar kullanılmaktadır.

Basit mallar için gömülü emisyon miktarı;

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g}{AL_g} \quad (1)$$

Burada;

AttrEm_g : Rapor döneminde malın emisyon miktarı

AL_g : Aktif yükleme seviyesi (örneğin raporlama döneminde malın tonu gibi)

Kompleks mallar için gömülü emisyon miktarı;

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{InpMat}}{AL_g} \quad \text{ve} \quad EE_{InpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i \quad (2)$$

Burada;

M_i : Rapor döneminde malın emisyon miktarı

SEE_i : i öncü Aktif yükleme seviyesi (örneğin raporlama döneminde malın tonu gibi)

2.2. Türkiye Avrupa Birliği İhracaat Bilgileri

Türkiye' nin Aralık 2024 itibari ile ihracat yaptığı ülkeler sıralamasında ilk sırada 1.645 milyon dolar ile Almanya bulunmaktadır. Ayrıca en Fazla ihracat yapılan ilk beş ülke sıralamasında beşinci sırada 1.184 milyon dolar ile İtalya gelmektedir. Dolayısıyla ihracatımızın en fazla olduğu 1. sıradaki Almanya ve 5.sıradaki İtalya doğrudan Avrupa Birliği üyesi olduğundan SKDM'de etkileneceğimizi göstermektedir (TB.2024). Avrupa Birliği Türkiye'nin en büyük ticaret ortaklarından biridir. Genel itibari ile Türkiye AB' nine en büyük beşinci ticaret ortağıdır. AB'nin dünyadaki toplam mal ticaretinin 2022 de % 3,3 ü, 2023'de % 4,1' ini Türkiye ye yapmaktadır. Avrupa Birliği' nin Türkiye' nin mal ihracatındaki payı 2022' de %40,5 iken 2023' te %40,8'e yükselmiştir. Türkiye' nin Aralık 2024 itibariyle ihracatının % 35,4'ü AB ülkeleri ile yapılmakta olup diğer ülkelere olan ihracaat % 64,6 dır (EU.2024).

TÜİK verilerine göre 2024 yılı Türkiye-AB ihracat verilerin Tablo.1'de verilmiştir. TÜİK verilerine göre; yıllık endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından toplam 2022 için 71,9 ve 2023 için 70,9 milyon ton eşdeğer karbondioksit salındığı rapor edilmiştir. TÜİK verilerine göre enerji sektörü için 2022 için 400,9 ve 2023 için 442,2 milyon ton eşdeğer karbon dioksit salındığı rapor edilmiştir (TÜİK. 2024).

Tablo.1 2024 İtibari İle Türkiye'nin İhracaat Yaptığı AB Üye Ülkeleri Değerlendirmesi (TÜİK.2024)

Sıralamadaki Yeri	Ülke	Miktar (Bin ABD Doları)	Yüzde (%)
1	Almanya	20431813	7,8
5	İtalya	12950998	4,9
6	Fransa	10043748	3,8
7	İspanya	9781758	3,7
8	Hollanda	8568228	3,3
11	Romanya	7781823	3,0
12	Polonya	6262508	3,4
13	Bulgaristan	5150504	2,0
14	Yunanistan	4817716	1,8
15	Belçika	4362545	1,7
	Diğer Ülkeler		64,6

Ticaret Bakanlığı verilerine göre SKDM kapsamında öncelikli sektörler için Avrupa Birliği ihracat payları; demir-çelik için AB payı % 37 (2022), gübre için AB payı % 46(2022), elektrik için AB payı

77(2022), alüminyum için Ab payı % 62(2022), çimento için AB payı % 15(2022) ve hidrojen için AB payı % 17(2022) olarak belirlenmiştir. 2022 yılı itibarıyla SKDM kapsamında Türkiye' nin toplam dünya ihracaatının AB katkı payı % 41,5 dir.

SKDM kapsamında Avrupa Birliği'nin sektörel tedarikçi sırlamasında Türkiye; demir-çelik için % 11 ile 2.sırada, alüminyum için % 11 ile 3.sırada, çimento için % 26 ile 1.sırada ve hidrojen için % 0,15 ile 8.sırada yer almaktadır. Elektrik için ilk on tedarikçi arasında Türkiye yoktur.

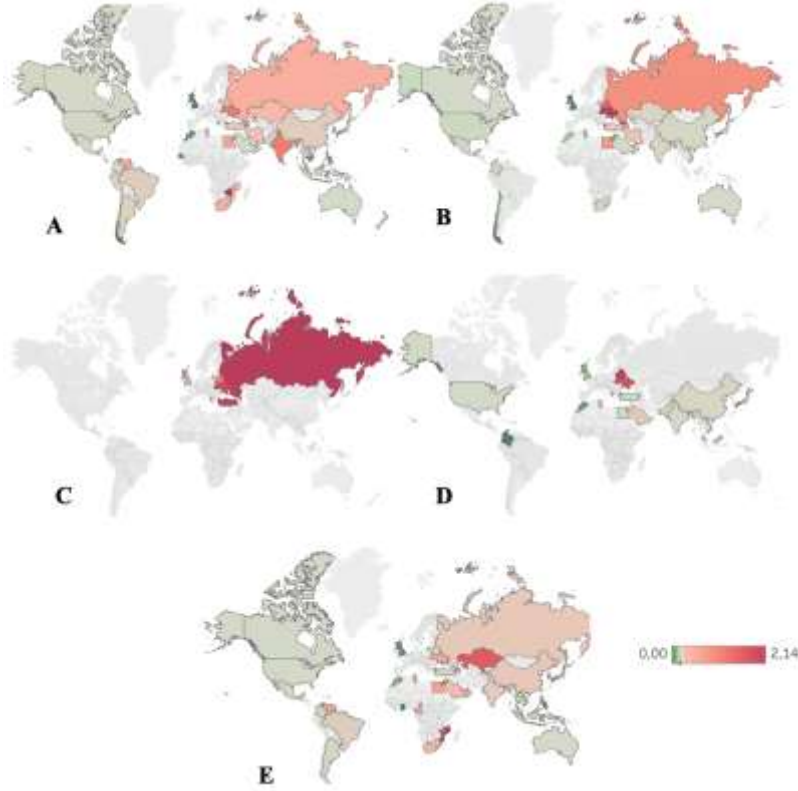
SKDM kapsamında karbon vergisine tabi olacak sektörlerin GTIP kodları Tablo.2'de verilmiştir.

Tablo.2. SKDM Kapsamındaki Sektörlerin GTIP Kodları

Sektör	Ürün Kategorisi	GTIP Kodu
Demir-Çelik	Sinterlenmiş Cevher	2601
	Demir Mangan	7202
	Pik Demir	7201
	Doğrudan İndirgenmiş Demir	7203
	Ham Çelik	7206,7208,7218
	Demir veya Çelik Ürünleri	7224,7205,7208,7209,7210,7211,7212,7213,7214,7215,7216,7217,7219,7220,7221,7222,7223,7225,7226,7227,7228,7229,7301,7302,7303,7304,7305,7306,7307,7308,7309,7310,7311,7318,7326
Alüminyum	Ham Alüminyum	7601
	Alüminyum Ürünleri	7603,7604,7605,7606,7607,7608,7609,7610,7611,7612,7613,7614,7616
Çimento	Kasine Kil	2507
	Kliner	2523-10-00
	Protland Çimentosu	2523-21-00,2523-90-00
	Şaplı Çimento	7203
Elektrik	Elektrik Enerjisi	2716
Gübre		2808,2814,2834,3102,3105
Hidrojen	Hidrojen	2804

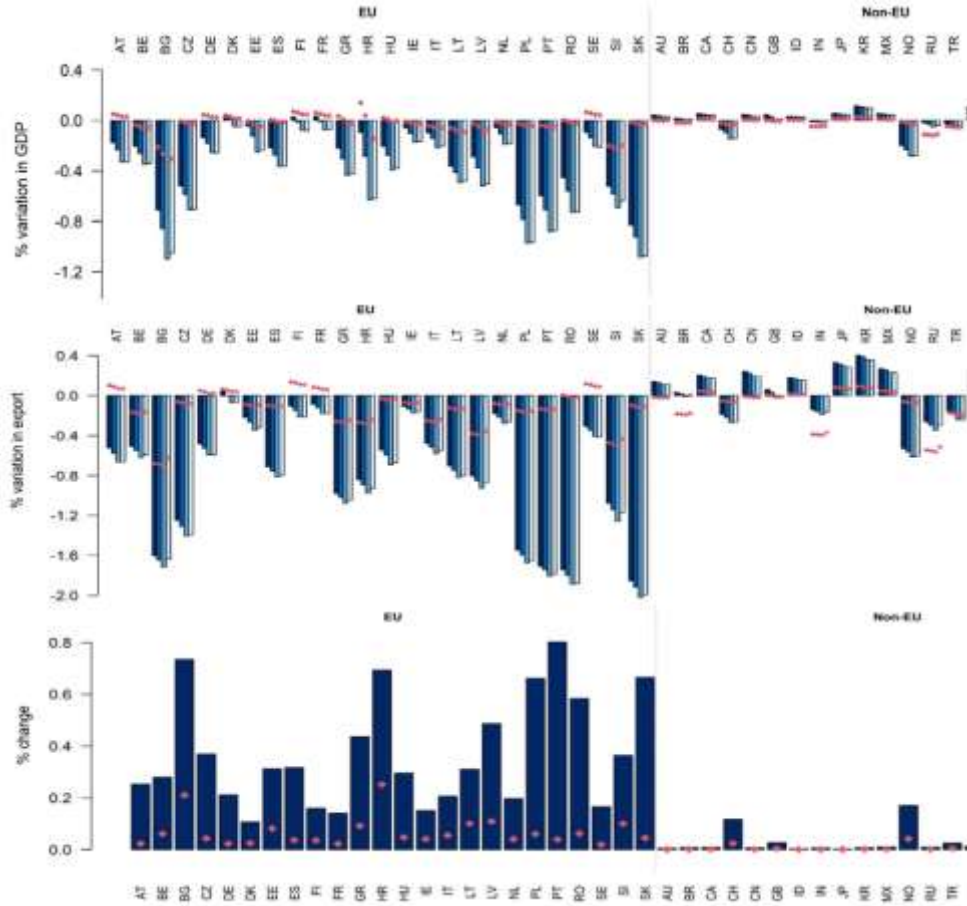
3.TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Türkiye için SKDM nin ekonomik maliyetinin ton başına 59,6 avro olduğu tahmin ediliyor. Öngörüler özellikle demir-çelik sektöründe en fazla etkilenecek olan ülkenin Türkiye olduğu yönündedir. 2015-2019 veri ortalamalarına göre SKDM den etkilenecek ülkeler arasında Türkiye toplam ihracatının % 6,8' i ile 5.sırada yer almaktadır. Şekil.2'de Dünya Bankası tarafından hazırlanan SKDM maruziyet indeksleri dünya haritası verilmektedir. Özellikle demir-çelik ve gübre alanında SKDM den etkilenme oranlarının yüksek olacağı beklentisi mevcuttur (WB.2025).



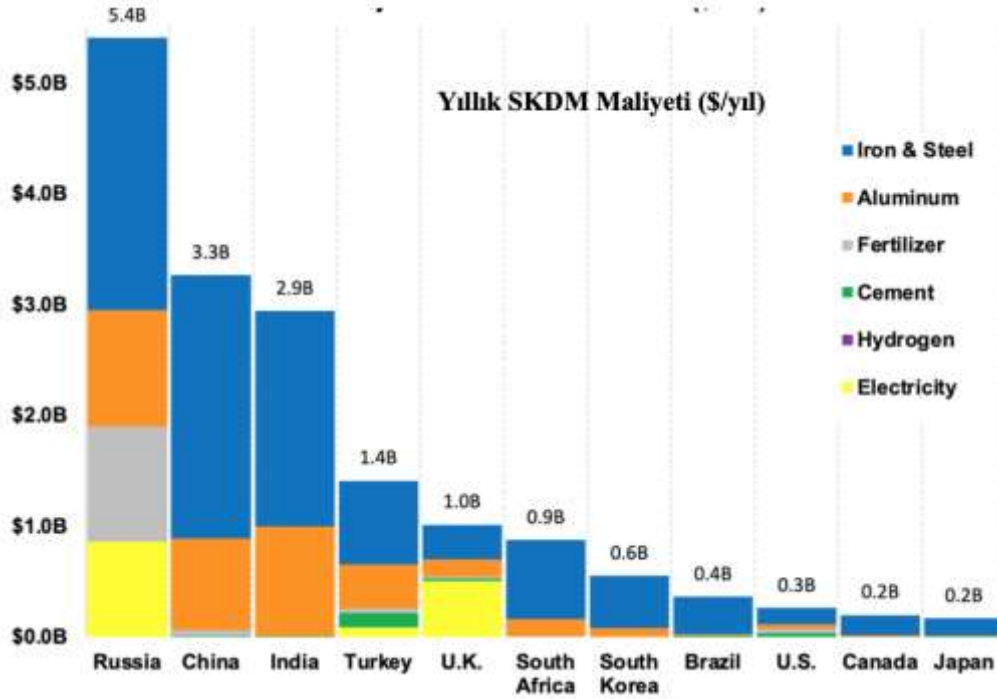
Şekil.2. SKDM Maruziyet İndeksleri A) Demir-Çelik, B) Gübre, C) Elektrik, D) Çimento, E) Alüminyum (Word Bank.2025).

Şekil.3’ de yapılan bir senaryo çalışmasında SKDM nin Avrupa Birliği ve Avrupa Birliği dışı ülkelere etkileri incelenmiştir. Çalışmada dört farklı senaryo üzerinden çalışılmıştır. Şekil.3’ de kırmızı çizgiler tek başına SKDM nin etkileri göstermekte olup çubuk grafikler toplam etkileri 4 farklı senaryo için SKDM etkileri gösterilmiştir. Grafiklere bakıldığında gerek GSYİ gerekse ihracattaki değişim açısından AB üyesi olmayan Norveç, Rusya ve Türkiye için en yüksek negatif noktadadır. Ürün fiyatlarındaki değişiminde Çin, İngiltere, Norveç ile birlikte Türkiye’de değişeceğini öngörmektedir. Çalışma özetine göre sınırlı negatif etkiler görülecek ülkeler arasında Hindistan, Rusya ve Türkiye olacağı öngörülmektedir. Ayrıca Türkiye’ nin özellikle belirgin olarak çimento sektöründe bölgesel kaymalar ortaya çıkacağı bunu alüminyum ve gübre sektörünün takip edeceği ön görülmüştür (Amendola, M. (2024)).

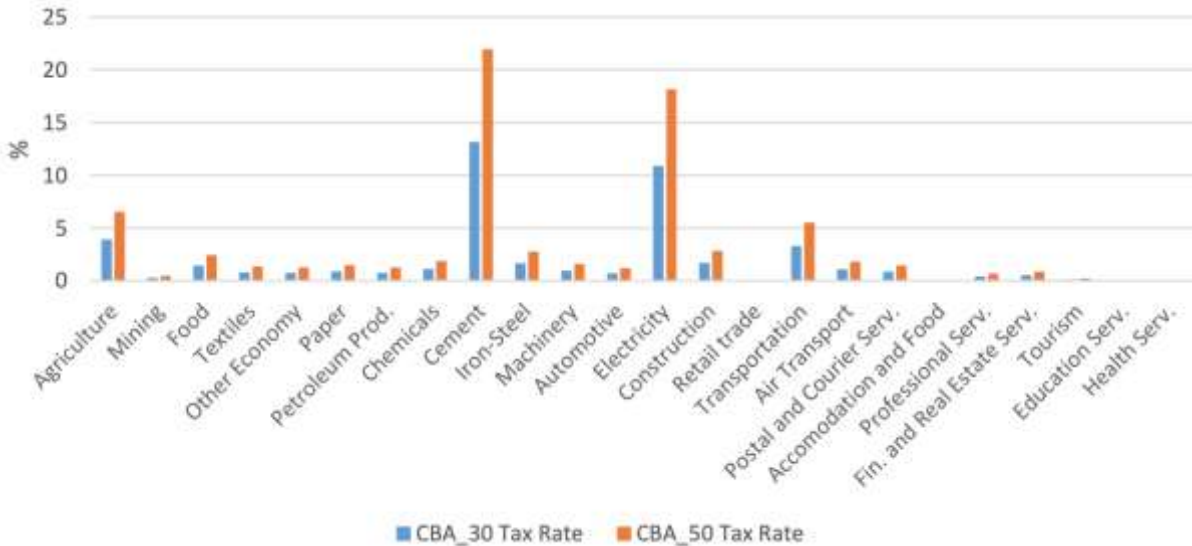


Şekil.3. SKDM'nin etkileri a) Toplam rekabet b) Yabancı rekabet c) Ürün fiyatları (Amendola, M. (2024).

2022 itibariyle SKDM kapsamındaki 5 sektör için Avrupa Birliği ile ihracaat verileri Şekil.4' de özetlenmiştir. Dikkat çekici bir şekilde Türkiye' nin 4.sırada olduğu, özellikle Alüminyum ve Demir-Çelik sektöründe ön sıralarda olduğu görülmektedir. Ukrayna-Rusya savaşı dikkate alındığında güncel haliyle ihracat verilerinde revizyona gidildiğinde Türkiye'nin 3. sıraya çıkması muhtemeldir (Hoening, 2024).



Şekil. 4. SKDM Kapsamında Sektörel Bazda Ülkelerin Maliyetleri (Hoenig, 2024)
Acar ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; 2021 itibariyle uzun vadede Türkiye'nin ödeyeceği SKDM vergileri çimento ve elektrik ihracatçıları tarafından her 100 avroluk gelir için 22 avro ve 18 Avro olarak Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemine vergi olarak girecektir (Şekil.5) (Acar, vd., 2021).



Şekil.5. Türkiye'nin SKDM Kapsamında Uzun Vadede Ödeyeceği Sektörel Bazda Vergi Oranları (Acar, vd., 2021).

Enerji sektörüyle 2027-2030 yılları arasında ticaret dengesinde SKDM etki değerleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, Türkiye için ticaret dengesi değerleri 2027 için, 1,25; 2028 için 1,70, 2029 için 1,96 ve 2030 için 1,93 olarak belirlenmiştir. Bu durum SKDM nin Türkiye'nin sosyal refahı açısından ciddi olumsuzluk ortaya çıkaracağı ve zaman ilerledikçe artacağını öngörülmektedir (Shuai, vd. 2025).

4. SONUÇ

Yapılan senaryo çalışmaları ve resmi kuruluşlardan alınan ihracat bilgileri göstermiştir ki; Türkiye'nin SKDM'den önemli bir şekilde Türkiye'nin etkileneceği bir gerçek söz konusudur. Özellikle demir-çelik ve alüminyum sektörünün ilk etkilenecek sektör grubu olduğu görülmektedir. Bu durumda Türkiye'nin üretim ve tüketim süreçlerinde 2055'e uyum çerçevesinde reformlara ihtiyaç duyacaktır. Bu reformlar, başta kendi ETS sistemleri gibi, süreci dezavantaja değil avantaja çevirmesine imkan sağlayabilir. Yeşil Mutabakat Eylem Planı kapsamında yapılacak bir dizi eylemler uzun vadede ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlikte Türkiye'ye bir avantaj sağlayacaktır. Ancak bu avantajın sağlanması için uyum sürecinde Türkiye'nin yapması gereken ödevleri çok hızlı ve doğru şekilde tamamlaması gerekecektir. SKDM sürecinde ortaya konan tüm teknik ifadelerin; üretici, ihracatçı ve ilgili kamu kurumlarının koordinasyonu ile etkin bir şekilde anlamlandırılarak uygulamaya geçirilmesi son derece önem kazanmaktadır. SKDM kapsamında genişleme olması halinde uzun vadede bu değişime Türkiye'nin hızlı reaksiyon vermesi gerekecektir. Türkiye'nin iyi bir başlangıç ile karbonsuz sanayi geliştirme mantığı ile küresel rekabetçilik anlayışını geliştirmesi mümkündür. Bu nedenle SKDM Türkiye için iyi bir fırsattır.

Aslında temel amaç SKDM sistemi bağımlılığı olmadan Türkiye'nin global ticaret pazarında etkili olması için iklim değişimine uyum çerçevesinde karbonsuzlaşma mantığını tüm sektörlerle yerleştirmesi ve uluslararası pazarlarda rekabet gücünü çevresel sürdürülebilirlik mantığı ile gerçekleştirmesi yerinde olacaktır.

Türkiye'yi etkileyecek olan demir-çelik ve alüminyum gibi sektörlerde karbonsuzlaştırma teknolojilerinin kullanılması yoluyla SKDM kapsamında karbon vergisi almak vermek yerine karbon sertifikası satışının ileriye dönük Türkiye'ye pozitif etki yapma ihtimali yüksektir.

SKDM'nin karbon kaçagını önlemek maksatlı olan dayatma gibi değil fırsat gibi düşünerek kendi emisyon ticaret sistemini kurması durumunda Türkiye ihracat ürünleri için mali yük ödemek zorunda kalmayacaktır.

Kısaca SKDM Türkiye için hem olumlu hemde olumsuz etkileri beraberinde getirmektedir. Başlangıçta Karbon Vergisi ihracat için maliyetleri arttıracaktır. Ancak yeşil mutabakata geçişin iyi planlanması ve uygulanması neticesinde, bu maliyetler ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe pozitif katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, S., Aşıcı, A. A., & Yeldan, A. E. (2021). Potential effects of the EU's carbon border adjustment mechanism on the Turkish economy. *Environment Development and Sustainability*, 24(6), 8162–8194. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01779-1>
- Amendola, M. (2024). Winners and losers of the EU carbon border adjustment mechanism. An intra-EU issue? *Energy Economics*, 108139. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108139>
- EU (Avrupa Birliği). (2024). Avrupa Parlamentosuna, Konseye, Avrupa Ekonomik Ve Sosyal Komitesine Ve Bölgeler Komitesine Sunulan Komisyon Bildirimi. Komisyon İç Çalışma Dokümanı.Brüksel.

- Hoening, D. (2024). Projecting CBAM Impacts on U.S. and Foreign Industry, Climate Leadership Council, <https://clcouncil.org/blog/projecting-cbam-impacts/>
- T.B(Ticaret Bakanlığı). (2024). T.C. Ticaret Bakanlığı Dış Ticaret Bülteni Aralık 2024. Ankara.
- Shuai, J., Xiong, X., Huang, C., Zhao, Y., Chen, X., & Shuai, C. (2025). What is the impact of EU's carbon border adjustment mechanism on the economy and emissions reduction of its electric power trading partners? *Journal of Cleaner Production*, 145517. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145517>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2024). Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2022. Sayı. 53707. Ankara
- WB.The World Bank(2025).Relative CBAM Exposure Index. <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index>.

9.SINIF MATEMATİK KİTAPLARINDA GÖRSEL ÖĞE KULLANIMININ İNCELENMESİ

Şeymanur ÇELİK

Uludağ University, Institute of Educational Sciences & Mathematics Education Master's Program with Thesis, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0009-0001-3603-5307

Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Uludağ University, Institute of Educational Sciences, Department of Mathematics Education Department, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0002-1860-852X

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Uludağ University, Institute of Educational Sciences, Department of Elementary Mathematics Education, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0001-8619-8334

ÖZET

Matematik ders kitaplarında görsel öğelerin kullanımı, kalıcı ve etkili bir öğretimin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin soyut matematik kavramlarını daha iyi anlamalarına ve bilgiyi uzun süreli hafızalarına aktarmalarına katkı sağlayan bu öğeler, öğretim sürecini daha anlaşılır ve ilgi çekici hâle getirmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabının görsel öge kullanımı açısından incelenmesidir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi modeli ile yapılmıştır. Bu çalışmada veriler; ‘‘Görsel öğelerin içerikle ilişkisi’’ ve ‘‘Görsel ögenin kullanım amacı’’ olarak iki tema halinde elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Türkiye’deki matematik ders kitaplarında sadece estetik değeri bulunan görsel öğelere daha az yer verilirken, iletişim değeri içeren görsel öğelere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, görsel öğelerin kullanım amacı incelendiğinde bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşmasına yönelik ve problemin çözümünü destekleyen görsel öğelere kitaplarda daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Verilen bilgileri açıklamak üzere kullanılmış görsel öğelere ve doğrudan bilgi içeren görsel öğelere ise daha az yer verildiği görülmüştür. Öğrencilerin ilgisini çekme amaçlı görsel öğelerin daha çok ünite başlarında ve daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. Hafızayı destekleme amaçlı görsel öğelere ise daha çok ünite sonlarında yer verildiği tespit edilmiş ve bu amaçla kullanılan görsel öğelerin de az sayıda olduğu görülmüştür. Çalışmada incelenen 9.sınıf kitaplarının geliştirilmesine yönelik bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Görsel öge, Matematik ders kitabı analizi, Matematik eğitimi

AN EXAMINATION OF THE USE OF VISUAL ELEMENTS IN 9TH GRADE MATHEMATICS TEXTBOOKS

ABSTRACT

The use of visual elements in mathematics textbooks plays a significant role in ensuring permanent and effective teaching. These elements contribute to students’ better understanding of abstract mathematical concepts and help transfer knowledge to their long-term memory, making the teaching process more comprehensible and engaging. The aim of this study is to examine the use of visual

elements in two 9th grade mathematics textbooks approved by the Ministry of National Education (MoNE) in Turkey. The study was conducted using the document analysis method, one of the qualitative research methods. In this study, data were obtained and evaluated under two themes: “The relationship of visual elements with the content” and “The purpose of using the visual element.” As a result of the study, it was determined that while visual elements with only aesthetic value were used less frequently in mathematics textbooks in Turkey, those with communicative value were used more extensively. Furthermore, when the purposes of visual elements were examined, it was found that visual elements enabling students to access information independently and supporting the solution of problems were more frequently included in the textbooks. On the other hand, visual elements used to explain the given information and those directly conveying information were used less frequently. It was also found that visual elements intended to attract students’ attention were mostly placed at the beginning of the units and used sparingly. Visual elements aimed at supporting memory were more often found at the end of the units, but their overall number was still limited. Based on the findings, several suggestions were made regarding the improvement of the 9th grade textbooks examined in the study.

Keywords: Visual element, Mathematics textbook analysis, Mathematics education

1. GİRİŞ

Matematik, tanımlanması en zor kavramlardan biri olup, matematiği tanımlamak isteyenlerin genellikle matematiğe ait belirli özellikleri sıralayarak bir tanım oluşturduğu görülmektedir (Umay, 2002). Matematikçiler, matematiği kendi değerini içinde barındıran bilim isteğinin sonucu ve doğruya ulaşma uğraşı olarak tanımlarken, mühendislik gibi uygulamalı alanlarda daha çok bir araç olarak ele alınmaktadır (Yeşilyurt, 2020).

Ders kitapları eğitim faaliyetlerinde çok önemli bir materyal olarak karşımıza çıkmaktadır. Ders kitaplarının oluşturulması süreci kolay bir süreç olmamaktadır. Bu süreçte; avantajlar, dezavantajlar, hedeflenmiş olan kazanımları, ülkenin ekonomik koşulları gibi etkenler bir arada değerlendirilmektedir. (Kılıçoğlu, 2020). Ders kitapları eğitimin temel araçlarından biri olsa da tek başına yeterli görülmemeli, farklı eğitim materyalleriyle desteklenmelidir.

Ders kitaplarında görsel öğelerin kullanımı; bireylerin dikkatini çekmesi, onları güdülemesi, konularda yer alan kavramları somut hale getirmesi açısından önemli bir yere sahiptir (Akdoğan, 2012). Görsel öğelerin yerinde ve amacına uygun bir şekilde kullanılması, öğrencilerin öğrenme çıktılarına daha kolay ve etkili bir şekilde ulaşmalarını sağlamaktadır (İhsanoğlu ve Çelen, 2023).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde İsmail (2019) tarafından yapılan “Yunanistan’da İlkokul Matematik Ders Kitaplarında Görsel Öğelerin Kullanımı” adlı çalışmasında incelenen ders kitaplarındaki problemlerin çoğunda dekoratif amaçlı görsellerin bulunduğu bahsedilmektedir. Bu problemleri bilgilendirici görsellere sahip problemler takip etmektedir. Bu araştırmada matematik

ders kitaplarında görsel öge kullanımı açısından kısmi yetersizlikler bulunsa da genel olarak görsel öge kullanımının yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Baştürk, Uzun ve Taştepe (2022) tarafından yapılan “Türkiye ve Fransa Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Alan Resimlerin Öğrenmedeki Rolü: Kesirler Örneği” adlı çalışmasında Fransa’daki ders kitaplarında toplam resim sayısının Türkiye’deki ders kitaplarına kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de kullanılan ders kitaplarında en yaygın görsel çeşidinin çizim olduğu ve bunu fotoğraf ve karikatürlerin izlediği görülmektedir. Bu ders kitaplarında genel olarak dekoratif amaçlı görsellerin kullanıldığı ve görsel öğelerin işlevsel olarak da yararlı olması gerektiğine değinilmektedir.

Kayıkçı (2006) tarafından yapılan “İlköğretim Türkçe, Sosyal Bilgiler, Fen Bilgisi ve Matematik Ders Kitaplarında Görsel Tasarım Sorunları” adlı çalışma incelendiğinde bu ders kitaplarında görsel tasarım ilkelerine tam olarak uyulmadığı görülmektedir. Çalışmada, ele alınan ders kitaplarında bulunan görsel öğelerin içeriklerinin orta seviye olduğuna değinilmiş ve bunların daha önce bilinmeyen bilgileri sunmada yetersiz kaldıkları vurgulanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabının görsel öge kullanımı açısından incelenmesidir. Araştırmının problem cümlesi “Türkiye’de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabında görsel öge kullanımı nasıldır?” olarak ifade edilmektedir.

2.YÖNTEM

2.1.Araştırma Deseni

Türkiye’de bulunan MEB onaylı 9.sınıf matematik ders kitaplarının görsel öge kullanımı açısından incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ile yapılmıştır. Nitel araştırmalar, sosyal hayatın içinde bulunan olgulara dayanan ve bunları dönüşüme uğratmadan inceleyen araştırmalardır. Nitel araştırma önceden fark edilen veya edilmeyen problemlerin algılanması ve doğal olguya ait gerçekçi olan öznel ve yorumlayıcı süreci ele almaktadır (Baltacı, 2019). Belgesel tarama işlemi olan doküman analizi ile kayıt ve belgeler incelenmekte ve bu şekilde verilere ulaşılmaktadır. Doküman analizi ortak bir amaca yönelik kaynakları bulma ve bunları okuyarak değerlendirme yapmayı kapsamaktadır (Sak ve ark., 2021).

2.2.Çalışma Grubu

Araştırmının örnekleme ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiş olup MEB tarafından onaylanmış ders kitaplarının kullanılması ölçütüyle çalışma yürütülmüştür. Ölçüt örnekleme yöntemi, daha önceden belirlenmiş önem ölçütlerine bağlı kalarak araştırma örnekleme seçmeyi ele almaktadır. Bu ölçütler araştırmacı tarafından veya daha önceden kullanılmış ölçütler düzenlenerek hazırlanabilmektedir (Yağar ve Dökme, 2018). Bu çalışmada çalışma grubu olarak 9.sınıf matematik ders kitapları

seçilmiştir. İncelenen ders kitapları, içerik açısından bir bütünlük göstermekte ve birbirini tamamlayıcı nitelikte hazırlanmıştır.

2.3. Veri Toplama Kaynakları ve Süreci

Bu araştırmada veri toplama kaynağı olarak MEB onaylı 9. sınıf matematik ders kitapları (2024) kullanılmıştır. Bu kitapların yazarları; Cem Demirci, Dilek Teker, Esat Avcı, Gözde Aslı Özcan, İsmail Hakkı Üstünel, Kadir Özcan, Özgün Şeker, Sercan Emek, Sunullah Karabudak, Süleyman Doğan, Turgay Kızgın, Yasemin Yardım'dır. Kitapların editörlüğünü ise Prof. Dr. Abdulkadir Erdoğan, Prof. Dr. Hakan Yaman, Prof. Dr. Soner Durmuş, Doç. Dr. Ayşe Yolcu, Doç. Dr. Nadide Yılmaz üstlenmiştir. Araştırmada matematik ders kitaplarında görsel öge kullanımını içeren kısımlara yer verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada veriler, 'Görsel öğelerin içerikle ilişkisi' ve 'Görsel ögenin kullanım amacı' olmak üzere iki ana tema çerçevesinde toplanmış ve analiz edilmiştir. "Görsel öğelerin içerikle ilişkisi" kapsamında yapılan analizde MEB'e ait 9.sınıf matematik ders kitapları, bu kitaplardaki görsel öğelerin ders kitabının içeriği ile ilişkisi ele alınarak incelenmiştir. Görsel öğelerin içerikle ilişkisi açısından kitapların incelenmesi sürecinde veriler aşağıdaki şekilde kodlanmıştır:

- İletişim
- Estetik değer

"Görsel öğelerin kullanım amacı" kapsamında yapılan analizde MEB'e ait 9. Sınıf matematik ders kitapları, bu kitaplardaki görsel öğelerin kullanım amaçları ele alınarak incelenmiştir. Görsel öğelerin kullanım amacı açısından kitapların incelenmesi sürecinde veriler aşağıdaki şekilde kodlanmıştır:

- Açıklama
- İlgi çekme
- Bilgi verme
- Hafızayı destekleme
- Bilgiye ulaştırma
- Problemin çözümüne destek olma

Bu çalışmada 504 görsel öge içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. İçerik analizi; nesnel ve ölçülebilir bilgilere ulaşmak amacıyla pek çok farklı materyali belli kurallar dahilinde analiz etmeyi amaçlayan bir tekniktir (Metin ve Ünal 2022). Yapılan bu araştırmada veriler daha önceden belirlenmiş temalar çerçevesinde sistematik olarak özetlenip, yorumlanmıştır. Analiz sürecinde, verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Böylece, araştırmacının nesnelliğinin korunması ve bulguların daha güçlü temellere dayandırılması hedeflenmiştir.

2.5.Geçerlik ve Güvenirlik

Doküman analizi yöntemiyle yürütülen çalışmalarda, doğrudan uygulamaya dayalı veriler kullanılmadığı için veriler toplanırken ve analiz edilirken dikkatli ve sistematik bir çalışma gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yapılırken araştırmacının yorumlayıcı rolünün ön planda olması nedeniyle araştırmanın analizinin ne düzeyde geçerlik ve güvenilirliğe uyduğu sorgulanmaktadır (Kılıçoğlu, 2020). Bu çalışmada kitapların içerik analiziyle incelenmesi yapılırken, araştırmacı verilerin doğruluğunu pekiştirmek amacıyla analiz sürecini iki aşamalı olarak gerçekleştirmiştir. Araştırmacı yaptığı ilk incelemeden iki hafta sonra aynı kaynakları yeniden analiz etmiş ve analize dair eksiklikleri düzenlemiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmayı yaparken uzman kişilerden verileri toplama aşamasında bilgi almıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde Türkiye'de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabındaki görsel öğeler, görsel öğelerin içerikle ilişkisi ve görsel öğelerin kullanım amacı açısından incelenmiştir. Matematik ders kitaplarının ilkinde Sayılar temasında 89 görsel öge, Nicelik ve Değişimler temasında 92 görsel öge ve Geometrik Şekiller temasında 46 görsel öge olmak üzere toplam 227 görsel öge incelenmiştir. Matematik ders kitaplarının ikincisinde ise Eşlik ve Benzerlik temasında 119 görsel öge, Algoritma ve Bilişim temasında 64 görsel öge, İstatistiksel Araştırma Süreci temasında 47 görsel öge ve Veriden Olasılığa temasında 47 görsel öge olmak üzere 277 görsel öge incelenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda iki tema halinde sunulmuştur.

3.1.Görsel Öğelerin İçerikle İlişkisine Ait Bulgular

Türkiye’de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabındaki görsel öğelerin içerikle ilişkisinin ders kitaplarındaki temalara yönelik analizine ait bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.Görsel Öğelerin İçerikle İlişkisine Yönelik Analiz

Kitapta bulunan temalar	Kodlar	
	İletişim İçeren Görsel Öge	Estetik Değer İçeren Görsel Öge
Sayılar	77 (87%)	12 (13%)
Nicelik ve Değişimler	82 (90%)	10 (10%)
Geometrik Şekiller	36 (79%)	10 (21%)
Eşlik ve Benzerlik	103 (87%)	16 (13%)
Algoritma ve Bilişim	58 (62%)	6 (38%)
İstatistiksel Araş. Süreci	43 (92%)	4 (8%)
Veriden Olasılığa	43 (92%)	4 (8%)

Analizi yapılan kitaplardan ilkinde 3 tema bulunmaktadır. Bu temalardan ilki olan Sayılar temasında bulunan 89 görsel öğenin 12’si (%13) estetik değer içermektedir. 77’si (%87) ise iletişim değeri

içermektedir. İkinci tema olan Nicelik ve Değişimlerde bulunan 92 görsel ögenin 10'u (%10) estetik değer içermektedir. 82'si (%90) ise iletişim değeri içermektedir. Bu kitapta bulunan son tema olan Geometrik Şekillerde bulunan 46 görsel ögenin 10'u (%21) estetik değer içermektedir. 36'sı (%79) ise iletişim değeri içermektedir.

Analizi yapılan kitaplardan ikincisinde 4 tema bulunmaktadır. Bu temalardan ilki olan Eşlik ve Benzerlik temasında bulunan 119 görsel ögenin 16'sı (%13) estetik değer içermektedir. 103'ü (%87) ise iletişim değeri içermektedir. İkinci tema olan Algoritma ve Bilişimde bulunan 64 görsel ögenin 6'sı (%38) estetik değer içermektedir. 58'i (%62) ise iletişim değeri içermektedir. Üçüncü tema olan İstatistiksel Araştırma Sürecinde bulunan 47 görsel ögenin 4'ü (%8) estetik değer içermektedir. 43'ü (%92) ise iletişim değeri içermektedir. Bu kitapta bulunan son tema olan Veriden Olasılığa temasında bulunan 47 görsel ögenin 4'ü (%8) estetik değer içermektedir. 43'sı (%92) ise iletişim değeri içermektedir.

3.2. Görsel Öğelerin Kullanım Amacına Ait Bulgular

Türkiye'de bulunan MEB onaylı iki adet 9.sınıf matematik ders kitabındaki görsel öğelerin kullanım amaçlarının kitaplarda bulunan 7 temaya yönelik analizine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Görsel Öğelerin kullanım amacına yönelik analiz

Kitapta bulunan temalar	Kodlar						Toplam
	Bilgi verme	Hafızayı destekleme	Bilgiye ulaşma	Açıklama	İlgi çekme	Problemin çözümüne destek olma	
Sayılar	9 (10%)	10 (11%)	25 (28%)	7 (7%)	12 (13%)	26 (29%)	89
Nicelik ve Değişimler	9 (9%)	6 (6%)	24 (26%)	18 (19%)	10 (10%)	25 (27%)	92
Geometrik Şekiller	3 (6%)	4 (8%)	5 (10%)	8 (17%)	10 (21%)	16 (34%)	46
Eşlik ve Benzerlik	5 (4%)	12 (10%)	23 (19%)	14 (11%)	16 (13%)	49 (41%)	119
Algoritma ve Bilişim	5 (7%)	5 (7%)	20 (31%)	5 (7%)	6 (9%)	23 (35%)	64
İstatistiksel Araş. Süreci	5 (10%)	4 (8%)	11 (23%)	9 (19%)	4 (8%)	14 (29%)	47
Veriden Olasılığa	2 (4%)	2 (4%)	11 (23%)	4 (8%)	4 (8%)	24 (51%)	47

Analizi yapılan kitapların ilkinde bulunan Sayılar temasında 9 (10%) bilgi verme, 10 (11%) hafızayı destekleme, 25 (28%) bilgiye ulaşma, 7 (7%) açıklama, 12 (13%) ilgi çekme 26 (29%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 89 görsel öge bulunmaktadır. Nicelik ve Değişimler temasında 9 (9%) bilgi verme, 6 (6%) hafızayı destekleme, 24 (26%) bilgiye ulaşma, 18 (19%) açıklama, 10 (10%) ilgi çekme 25 (27%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 92 görsel öge bulunmaktadır. Geometrik Şekiller temasında 3 (6%) bilgi verme, 4 (8%) hafızayı destekleme, 5 (10%) bilgiye ulaşma, 8 (17%) açıklama, 10 (21%) ilgi çekme 16 (34%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 46 görsel öge bulunmaktadır.

Analizi yapılan ikinci kitapta bulunan Eşlik ve Benzerlik temasında 5 (4%) bilgi verme, 12 (10%) hafızayı destekleme, 23 (19%) bilgiye ulaşma, 14 (11%) açıklama, 16 (13%) ilgi çekme 49 (41%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 119 görsel öge bulunmaktadır. Algoritma ve Bilişim temasında 5 (7%) bilgi verme, 5 (7%) hafızayı destekleme, 20 (31%) bilgiye ulaşma, 5 (7%) açıklama, 6 (9%) ilgi çekme 23 (35%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 64 görsel öge bulunmaktadır. İstatistiksel Araştırma Süreci temasında 5 (10%) bilgi verme, 4 (8%) hafızayı destekleme, 11 (23%) bilgiye ulaşma, 9 (19%) açıklama, 4 (8%) ilgi çekme 14 (29%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 47 görsel öge bulunmaktadır. Veriden Olasılığa temasında 2 (4%) bilgi verme, 2 (4%) hafızayı destekleme, 11 (23%) bilgiye ulaşma, 4 (8%) açıklama, 4 (8%) ilgi çekme 24 (51%) Problemin çözümüne destek olma amaçlı olmak üzere toplam 47 görsel öge bulunmaktadır.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, 9. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan görsel öğelerin içerikle ilişkisi ve kullanım amacı bağlamında iki yönlü bir analiz sunmuştur. İki kitap birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, görsel öğelerin çoğunlukla iletişim odaklı ve pedagojik işlevli olarak tasarlandığını göstermektedir. Çalışma sonucunda kitaptaki temalar birlikte değerlendirildiğinde sadece estetik değer içeren görsel öğeler yerine iletişim değeri de içeren görsel öğelerin bulunduğu tespit edilmiştir. Görseller en çok “problemin çözümüne destek olma” ve “bilgiye ulaşma” amacıyla kullanılmaktadır. Bu durum, matematiksel düşünmeyi destekleyici görsellerin tercih edildiğini ve kitapların daha çok problem temelli bir yapıda olduğunu göstermektedir. Özellikle “Eşlik ve Benzerlik” ile “Veriden Olasılığa” temalarında problem çözümüne yönelik görsel kullanım oranlarının yüksek olması dikkat çekicidir. Bununla birlikte, “ilgi çekme” ve “hafızayı destekleme” gibi bilişsel ve duyuşsal sürece katkı sağlayabilecek işlevlerin daha düşük oranlarda yer aldığı görülmektedir.

Genel olarak, ders kitaplarında kullanılan görsellerin içerikle uyumlu ve öğretim amaçlı tasarlandığı; ancak estetik nitelikler ve görsel çeşitlilik gibi unsurların yeterince dikkate alınmadığı sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu bağlamda, görsel tasarımların sadece bilgi verme amaçlı değil, aynı zamanda

öğrencinin dikkatini çekme, öğrenmeyi kalıcı hâle getirme ve matematiksel düşünmeyi görsel yollarla destekleme yönünde daha bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önerilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları Baştürk, Uzun ve Taştepe (2022) tarafından yapılan ‘‘Türkiye ve Fransa Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Alan Resimlerin Öğrenmedeki Rolü: Kesirler Örneği’’ adlı, ders kitaplarında resimlerin daha çok dekor amaçlı kullandığını ortaya koyan çalışmasıyla farklılık göstermektedir.

Bu çalışmanın sonucunda; alanda yapılacak olan araştırmalarda farklı sınıf seviyelerindeki kitapların incelemesinin yapılması veya aynı sınıf seviyesindeki önceki senelere ait kitapların incelemesinin yapılması önerilebilir. Ayrıca kitap dahilindeki temaların içeriklerinin incelendiği çalışmaların değerli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdoğan, E. (2012). Köy Enstitülerinde Kullanılan Coğrafya Ders Kitaplarında Yer Alan Görsel Öğeler. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17(28), 283-301.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>
- Baştürk, S., Uzun, P. ve Taştepe, M. (2022). Türkiye ve Fransa ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan resimlerin öğrenmedeki rolü: kesirler örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (33), 144-161.
- İhsanoğlu B. ve Çelen, Y. (2023). 5. sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarındaki görsel kullanımının yeterlik düzeyi, *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 142-166. <https://doi.org/10.46762/mamulebd.1263785>
- İsmail, E. (2019). *Yunanistan’da ilkökul matematik ders kitaplarında görsel öğelerin kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Kayıkçı, M. (2006). *İlköğretim Türkçe, sosyal bilgiler, fen bilgisi ve matematik ders kitaplarında görsel tasarım sorunları* (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Kılıçoğlu, E. (2020). Ortaokul matematik ders kitabı etkinliklerinde soyutlama becerisinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 628-650. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.736764>
- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294.
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250. <http://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).
- Yağar, F. ve Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenilirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yeşilyurt, C. (2020). Sosyal bilimlerde matematik: Amacı, yöntemi ve içeriği. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 385-395.

DEFINING AND QUANTIFYING OF THE QUANTUM MEMORY EFFECT

Âdem Türkmen

Ordu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, 52200, Altınordu/Ordu

ORCID : 0000-0002-8599-7422

ABSTRACT

Physical systems interact with their environment. The behavior of the information content of systems interacting with their environment is one of the main topics of open quantum system dynamics. Here, Q, E and R labels indicate the open quantum system, the environment and the reference system not included in the dynamics, respectively. Input states will be represented by the symbol ρ and output states by the symbol σ . The evolution of closed quantum systems over time, with no information exchange between the system and its environment, is depicted with unitary processors $\sigma_Q(t) = U\rho_Q U^\dagger$ (unitary channels). Open quantum systems are described by non-unitary map Λ_t ,

$$\sigma_Q(t) = \Lambda_t[\rho_Q(0)] = \sum_i K_i \rho_Q K_i^\dagger = \text{Tr}_E[U_{QE} \rho_{QE} U_{QE}^\dagger]$$

In order for this transmission, also called reduced dynamics, to be compatible with the structure of quantum mechanics, it must be linear, trace-preserving, and completely positive.

In open quantum systems, the information of the system can flow into the environment and back from the environment to the system. The developments in which the information of the system always flows into the environment and does not return are called Markov processes without memory, and the processes in which the information of the system can be preserved in the environment are called non-Markov processes with memory. There are two approaches to describing Markov and non-Markov processes: 1. The maps which describing open quantum system dynamics

$$\Lambda_t = \Lambda_{(t,s)} \Lambda_s ; (t \geq s \geq 0)$$

has the property of being completely positively divisible in the form. 2. Monotonic decrease of the trace distance under positive mappings is accepted as the decrease of distinguishability of the states and in this process the information of the system flows into the environment.

$$d_1[\Lambda(\rho_1), \Lambda(\rho_2)] \leq d_1(\rho_1, \rho_2)$$

Here, the first definition is adopted and the relationships between some entropic quantities in memoryless Markov processes are investigated. It is shown that the entropy changes are equal to the correlation changes. The equations are obtained using quantum von Neuman entropies. The obtained results allow the quantum memory effects to be related to the information theoretic quantities entropies and correlations.

$$\Delta S(R:Q) + \Delta S(R:E) = 0, \quad 2\Delta S(Q) = \Delta S(R:Q) + \Delta S(E:Q),$$

$$2\Delta S(E) = \Delta S(R:E) + \Delta S(E:Q) \quad \Delta S(Q) + \Delta S(E) = \Delta S(Q:E)$$

Key words: quantum memory effect, Markov processes, entropy changes, correlation changes.

KUANTUM HAFIZA ETKİSİNİN TANIMLANMASI VE NİCELENDİRİLMESİ**ÖZET**

Fiziksel sistemler çevreleriyle etkileşme halindedir. Çevresiyle etkileşme halinde olan sistemlerin bilişim içeriğinin davranışı, açık kuantum sistem dinamiğinin başlıca konularındandır. Burada Q, E ve R etiketleri sırasıyla açık kuantum sistemini, çevreyi ve dinamiğe dahil olmayan referans sistemini göstermektedir. Giriş durumları ρ ile çıkış durumları ise σ sembolüyle temsil edilecektir. Sistemle çevresi arasında bilişim alışverişi olmayan kapalı kuantum sistemlerin zamanla gelişimi $\sigma_Q(t) = U\rho_Q U^\dagger$ şeklinde üniter işlemcilerle (üniter kanallarla) tasvir edilir. Açık kuantum sistemler ise üniter olmayan

$$\sigma_Q(t) = \Lambda_t[\rho_Q(0)] = \sum_i K_i \rho_Q K_i^\dagger = \text{Tr}_E[U_{QE} \rho_{QE} U_{QE}^\dagger]$$

Λ_t gönderimiyle tarif edilirler. İndirgenmiş dinamik de denilen bu gönderimin kuantum mekaniğinin yapısıyla uyumlu olması için lineer, iz koruyan ve tamamen pozitif bir gönderim olması gerekir.

Açık kuantum sistemlerde sistemin bilişiminin çevreye akması ve çevreden sisteme geri akması söz konusu olabilecek durumlardır. Sistemin bilişiminin daima çevreye aktığı ve geri dönmediği gelişimlere hafızasız Markov süreçler, sistemin bilişiminin çevrede muhafaza edilebildiği süreçlere ise hafızalı Markov olmayan süreçler denir. Markov ve Markov olmayan süreçlerin tarif edilmesinde iki yaklaşım vardır: 1. Açık sistem dinamiğini tarif eden dinamik gönderimlerin

$$\Lambda_t = \Lambda_{(t,s)} \Lambda_s ; (t \geq s \geq 0)$$

şeklinde tamamen pozitif bölünebilme özelliğine sahip olması 2. İz uzaklığının pozitif gönderimler altında

$$d_1[\Lambda(\rho_1), \Lambda(\rho_2)] \leq d_1(\rho_1, \rho_2)$$

şeklinde monoton olarak azalması, durumların ayırt edilebilirliğinin azalması ve bu süreçte sistemin bilişiminin çevreye akması olarak kabul edilmiştir.

Burada ilk tanım benimsenerek hafızasız Markov süreçlerindeki bazı entropik nicelikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Entropi değişimlerinin korelasyon değişimlerine eşit olduğu gösterilmiştir. Eşitlikler kuantum von Neuman entropileri kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kuantum hafıza etkilerinin bilişim teorik nicelikler olan entropiler ve korelasyonlarla ilişkilendirilmesini sağlamaktadır.

$$\Delta S(R:Q) + \Delta S(R:E) = 0, \quad 2\Delta S(Q) = \Delta S(R:Q) + \Delta S(E:Q),$$

$$2\Delta S(E) = \Delta S(R:E) + \Delta S(E:Q) \quad \Delta S(Q) + \Delta S(E) = \Delta S(Q:E)$$

Anahtar kelimeler: kuantum hafıza etkisi, Markov süreçler, entropi değişimleri, korelasyon değişimleri.

DIVISIBILITY OF QUANTUM CHANNELS

Âdem Türkmen

Ordu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics, 52200, Altınordu/Ordu

ORCID : 0000-0002-8599-7422

ABSTRACT

Operators with a positive expected value ($\langle \psi | A | \psi \rangle \geq 0$) in every state $|\psi\rangle$ are called positive operators and are denoted as $A \geq 0$. The maps that transform positive operators into positive operators are called positive maps ($\forall A \geq 0, \Lambda(A) \geq 0, \Lambda \geq 0$). Positive maps have an interesting property. These maps may not remain positive under tensor expansions. In general, tensor products of positive maps may not remain positive. A positive map is called a completely positive (CP) map if it remains positive under every tensor expansion. There are examples in entangled states where positive maps do not exhibit the CP property. Therefore, the maps that will transform all states in quantum mechanics into a valid state must be linear, trace-preserving ($Tr(A) = Tr(\Lambda(A))$) and completely positive ($id \otimes \Lambda \geq 0$). If the CP map Λ_t describing the evolution in time can be written as the combination of CP maps in all time intervals as $\Lambda_t = \Lambda_{t,s} \Lambda_s$ ($t \geq s \geq 0$), then the map Λ_t is called a CP-divisible or divisible map.

Here we will evaluate the main properties of CP divisible channels, which are widely used in quantum information theory. According to the Choi-Jamiołkowski isomorphism, to every CP map there corresponds an operator $C_\Lambda \equiv (id_n \otimes \Lambda)(|\alpha\rangle\langle\alpha|)$ also called the Choi matrix. Here $|\alpha\rangle\langle\alpha|$ denotes the most entangled state density operator. The necessary and sufficient condition for the map Λ to be CP is that $C_\Lambda \geq 0$. The fact that the map is divisible is equivalent to the positivity of the Choi matrix corresponding to the map $\Lambda_{t,s}$.

In divisible processes, some functionals exhibit monotonic behavior. Each of these behaviors plays a role in characterizing the processes, especially in the information-theoretic aspect. The trace norm of Hermitian operators decreases monotonically under linear, positive mapping. Since every CP mapping is also positive, the trace norm must decrease monotonically in CP divisible processes. The data processing inequality, the increasing fidelity value with time, and the decaying properties of Fisher information are also the main consequences of monotonic behavior in divisible processes.

Key words: quantum channels, completely positive, divisibility, monotonic behavior

KUANTUM KANALLARIN BÖLÜNEBİLİRLİĞİ

ÖZET

Her $|\psi\rangle$ durumunda beklenen değeri ($\langle\psi|A|\psi\rangle \geq 0$) pozitif olan işlemciler pozitif işlemci denir ve $A \geq 0$ şeklinde gösterilir. Pozitif işlemcileri pozitif işlemcilere dönüştüren gönderimlere ise pozitif gönderimler denir ($\forall A \geq 0, \Lambda(A) \geq 0, \Lambda \geq 0$). Pozitif gönderimlerin ilginç bir özelliği vardır. Bu gönderimler tensörel genişlemeler altında pozitifliğini koruyamayabilir. Genel olarak pozitif gönderimlerin tensör çarpımları pozitif kalmayabilir. Bir pozitif gönderim her tensörel genişleme altında pozitif kalıyorsa o gönderime tamamen pozitif (CP) gönderim denir. Dolanık durumlarda pozitif gönderimlerin CP özelliği göstermediği örnekler vardır. Dolayısıyla kuantum mekaniğindeki tüm durumları, geçerli bir duruma dönüştürecek gönderimlerin: lineer, iz koruyan ($Tr(A) = Tr(\Lambda(A))$) ve tamamen pozitif ($id \otimes \Lambda \geq 0$) gönderimler olması gerekir. Zamanla gelişimi betimleyen Λ_t CP gönderimi; $\Lambda_t = \Lambda_{t,s} \Lambda_s$ ($t \geq s \geq 0$) şeklinde tüm zaman aralıklarında CP gönderimlerin bileşkesi olarak yazılabiliyorsa Λ_t gönderimine CP-bölünebilir ya da bölünebilir gönderim denir.

Burada CP bölünebilir kanalların kuantum bilişim teorisinde yaygın kullanılan başlıca özellikleri değerlendirilecektir. Choi-Jamiołkowski izomorfizmine göre her CP gönderime $C_\Lambda \equiv (id_n \otimes \Lambda)(|\alpha\rangle\langle\alpha|)$ şeklinde Choi matrisi de denilen bir işlemci karşılık gelir. Burada $|\alpha\rangle\langle\alpha|$ en dolanık durum yoğunluk işlemcisini göstermektedir. Λ gönderiminin CP olması için gerek ve yeter koşul $C_\Lambda \geq 0$ olmasıdır. Gönderimin bölünebilir olması ise $\Lambda_{t,s}$ gönderimine karşılık gelen Choi matrisinin pozitifliğiyle eşdeğerdir.

Bölünebilir süreçlerde bazı fonksiyoneller monoton davranış gösterir. Bu davranışların her biri süreçlerin, özellikle bilişim teorik yönünün karakterize edilmesinde rol oynarlar. Hermitsel işlemcilerin iz normu lineer, pozitif gönderim altında monoton olarak azalır. Her CP gönderim aynı zamanda pozitif olduğundan, CP bölünebilir süreçlerde iz normun monoton olarak azalması gerekir. Veri işleme eşitsizliği, öz uygunluk değerinin zamanla artması, Fisher bilişimin azalışı özellikleri de bölünebilir süreçlerdeki monoton davranışın başlıca sonuçlarındandır.

Anahtar kelimeler: kuantum kanallar, tamamen pozitiflik, bölünebilirlik, monoton davranışlar

3- BOYUTLU ÖKLİD UZAYINDA ADJOİNT EĞRİLERİN KARAKTERİZASYONLARI VE REGLE YÜZEYLER

Nural YÜKSEL

Erciyes University, Faculty of Science,, Department of Mathematics,38039 Melikgazi Kayseri

ORCID: 0000-0003-3360-5148

Simge Sena ÇELİK

Erciyes University, Faculty of Science, Department of Mathematics,38039 Melikgazi Kayseri

ORCID: 0009-0006-3062-4166

ÖZET

3- boyutlu Öklid uzayında torsiyonu sıfırdan farklı ve Frenet-Serret elemanları $\{T_\alpha, N_\alpha, B_\alpha\}$ olan regüler bir eğri α olsun. α 'nın adjoint eğrisi β ,

$$\beta(s) = \int_{s_0}^s B_\alpha(s) ds$$

şeklinde tanımlanır. Buradan,

$$\eta = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (T_\alpha + N_\alpha) ds$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (T_\alpha + B_\alpha) ds$$

$$\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (N_\alpha + B_\alpha) ds$$

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{3}} \int (T_\alpha + N_\alpha + B_\alpha) ds$$

eğrileri sırasıyla TN, TB, NB ve TNB adjoint eğrileri olarak adlandırılır.

Bu çalışmada ilk olarak 3- boyutlu Öklid uzayında bir uzay eğrisinin adjoint eğrilerinin karakterizasyonları yapıldı. Ayrıca bir α eğrisi verildiğinde onun adjointi olan β eğrisi varsa bu yeni eğri çiftleri Bertrand ve involüt-evotüt eğri çiftleri olma durumları incelendi.

Daha sonra bazı özel TN,TB,NB ve TNB adjoint eğrilerinin Frenet elemanları ile ana eğrinin Frenet elemanları arasındaki bağıntılar kurularak, bunların hangi şartlar altında genel helis ve slant helis oldukları karakterize edildi.

Son olarak baz eğrisi ve baz eğrisinin adjointi kullanılarak normal ve binormal regle yüzeyler karakterize edildi.

Anahtar Kelimeler: Adjoint eğri, Bertrand eğri çifti,İnvolut-evolüt eğri çifti, Genel helis,Slant helis,Regle yüzey.

CHARACTERIZATIONS OF ADJOINT CURVES AND RULED SURFACES IN 3-DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE

ABSTRACT

Let α be a regular curve in the 3-dimensional Euclidean space E^3 with nonzero torsion and Frenet-Serret frame $\{T_\alpha, N_\alpha, B_\alpha\}$.

The adjoint curve β associated with α is defined by,

$$\beta(s) = \int_{s_0}^s B_\alpha(s) ds$$

hence,

$$\eta = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (T_\alpha + N_\alpha) ds$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (T_\alpha + B_\alpha) ds$$

$$\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (N_\alpha + B_\alpha) ds$$

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{3}} \int (T_\alpha + N_\alpha + B_\alpha) ds$$

curves are called TN, TB, NB and TNB adjoint curves, respectively..

In this study, we first characterize the adjoint curves corresponding to a space curve in E^3 . Moreover, given a curve α , we investigate the existence of its adjoint β and examine whether the resulting curve pairs constitute Bertrand pairs or involute-evolute curve pairs.

Subsequently, by establishing the relations between the Frenet elements of certain TN, TB, NB and TNB adjoint curves and those of the base curve, we characterize the conditions under which these adjoint curves form general helices or slant helices.

Finally, using the base curve and its adjoint, we characterize normal and binormal ruled surfaces.

Keywords: Adjoint curve, Bertrand curve pair, Involute-evolute curve pair, General helix, Slant helix, Ruled surface

3 - BOYUTLU ÖKLİD UZAYINDA ÖZEL SMARANDACHE EĞRİLERİ İÇİN YENİ YAKLAŞIMLAR

Nural YÜKSEL

Erciyes University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 38039 Melikgazi, Kayseri

ORCID: 0000-0003-3360-5148

Gülcan YAZICI

Erciyes University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 38039 Melikgazi, Kayseri

ORCID: 0009-0002-9056-483X

ÖZET

3- boyutlu Öklid uzayında birim hızlı regüler bir α eğrisinin konum vektörü aynı uzayda başka bir regüler eğrinin Frenet- Serret vektörleri cinsinden yazılabiliyorsa, α ya Smarandache eğrisi denir. α eğrisinin Frenet-Serret aparatları $\{T, N, B, \tau, \kappa\}$ olmak üzere özel olarak

$$\xi(s) = \frac{1}{\sqrt{2}} (T + N)$$

eğrisine TN- Smarandache eğrisi,

$$\Omega(s) = \frac{1}{\sqrt{2}} (N + B)$$

eğrisine NB- Smarandache eğrisi adı verilir.

Bu çalışmada 3- boyutlu Öklid uzayında Smarandache eğrilerini inceledik. E^3 de TN ve NB

Smarandache eğrilerinin Frenet- Serret vektörleriyle birlikte eğrilik ve torsiyonları hesaplandı ve bazı sonuçlar elde edildi.

Ayrıca bu özel Smarandache eğrileriyle ilgili örnekler verilerek, Mathematica programı yardımıyla bu eğriler çizdirildi.

Anahtar Kelimeler: Öklid uzayı, Eğri, Frenet –Serret vektörleri, Smarandache eğrisi.

NEW APPROACHES TO SPECIAL SMARANDACHE CURVES IN 3- DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE

ABSTRACT

If the position vector of a regular curve γ with unit speed in 3-dimensional Euclidean space can be written in terms of the Frenet-Serret vectors of another regular curve in the same space, then γ is called a Smarandache curve. The Frenet-Serret apparatus of the γ curve is given by $\{T, N, B, \tau, \kappa\}$ in particular.

$$\xi(s) = \frac{1}{\sqrt{2}}(T+N)$$

curve TN- Smarandache curve,

$$\Omega(s) = \frac{1}{\sqrt{2}}(N+B)$$

the curve is called the NB-Smarandache curve.

In this study, we examined Smarandache curves in 3-dimensional Euclidean space. The curvatures and torsions of TN and NB Smarandache curves in E^3 together with the Frenet-Serret vectors were calculated and some results were obtained.

In addition, examples of these special Smarandache curves were given and these curves were drawn with the help of the Mathematica program.

Keywords: Euclidean space, Curve, Frenet-Serret vectors, Smarandache curve.

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYGULAMA OKULLARINDAN BEKLENTİLERİ VE DENEYİMLERİ HAKKINDA GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Selin TÜRKCAN

Bursa Uludağ University, Institute of Educational Sciences, 16059, Nilüfer, Bursa

ORCID: 0009-0000-3814-3152

Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education,

Division of Mathematics Education, 16059, Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0002-1860-852X

Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN

Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education,

Division of Mathematics Education, 16059, Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0003-3254-8858

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uygulama okullarına yönelik beklentileri ile yaşadıkları deneyimler arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve durum çalışması deseni tercih edilmiştir. Çalışma, 2024-2025 eğitim-öğretim yılı içinde Marmara Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, öğretmenlik uygulaması dersini alan ilköğretim matematik öğretmenliği 4. Sınıf düzeyindeki 14 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Adaylar, sosyoekonomik düzeyi farklı iki ayrı uygulama okulunda görev yapmışlardır. Veriler, katılımcılarla gerçekleştirilen ve 10 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının uygulama okullarına yönelik beklentileri ve deneyimleri arasında belirli temalarda örtüşmeler bulunduğunu ancak birçok temada belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir. Adayların görev yaptıkları sosyoekonomik düzeyi farklı 2 okul türünde elde edilen sonuçların değişkenlik gösterdiği; özellikle sınıf yönetimi, öğrenci katılımı, akademik başarı, öğretmen-öğrenci ilişkileri gibi temalar çerçevesinde beklenti-deneyim uyumsuzluğunun belirgin olduğu görülmüştür. Bu durum uygulama okullarının özelliklerinin öğretmen adaylarının deneyimlerini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının deneyimlerinin mesleki algılarını, öğretmenliğe ve öğrencilere yönelik tutumlarını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmenlik uygulaması sürecinin daha etkili hâle getirilmesi için öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik gerçekçi beklentiler geliştirmeleri; farklı okul koşullarına, çeşitli öğrenci profillerine ve sınıf ortamlarına hazırlıklı olmaları konusunda desteklenmeleri gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, öğretmenlik uygulaması, beklenti ve deneyim, durum çalışması

AN EXAMINATION OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' VIEWS ON THEIR EXPECTATIONS AND EXPERIENCES REGARDING PRACTICE SCHOOLS

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between the expectations of preservice elementary mathematics teachers regarding practice schools and the experiences they have encountered. A qualitative research approach was adopted, and a case study design was preferred. The study was conducted during the 2024–2025 academic year at a public university located in the Marmara Region. The research was carried out with 14 senior preservice elementary mathematics teachers enrolled in the teaching practicum course. The candidates completed their practicum at two different practice schools representing distinct socio-economic backgrounds. Data were collected through semi-structured interviews consisting of 10 open-ended questions and were analyzed using content analysis. The findings revealed that while there were overlaps between the candidates' expectations and their experiences in certain themes, significant differences were observed in many areas. The results varied depending on the socio-economic level of the two types of schools where the candidates were assigned. In particular, discrepancies between expectations and experiences were notably evident in themes such as classroom management, student participation, academic achievement, and teacher-student relationships. This situation indicates that the characteristics of the practice schools directly influence the experiences of preservice teachers. The research results further demonstrate that the candidates' experiences significantly affected their professional perceptions as well as their attitudes toward teaching and students. Based on the findings, it is recommended that in order to enhance the effectiveness of the practicum process, preservice teachers should be supported in developing realistic expectations, and in being better prepared for various school conditions, diverse student profiles, and different classroom environments.

Keywords: Preservice mathematics teachers, teaching practicum, expectations and experiences, case Study

1.GİRİŞ

Öğretmenlik mesleği, çağımızın getirdiği teknolojik gelişmeleri, bilgi ve becerileri yakından takip etmeyi gerektiren önemli mesleklerden biridir. Bu nedenle, öğretmenlerin sahip olmaları gereken beceri ve yetkinlikler zamanla farklılaşmıştır. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir (Gürkan, 2017). Bir öğretmenden beklenen temel yeterlilikler arasında alan bilgisi, kültürel altyapı ve öğretmenlik mesleğine yönelik formasyon bilgisi yer almaktadır (Özkahraman, 2012). Öğretmen yeterlilikleri, alandaki bilgi ve becerileri ile eğitimi daha nitelikli hale getirmek, öğrenci başarısını desteklemek ve öğretme-öğrenme sürecini etkili yürütmek açısından kritik bir rol oynamaktadır (Karacaoğlu, 2008). Bu bağlamda, öğretmen

yetiştiren programlar, adayların mesleki yeterliliklerini kazanmalarını sağlayan önemli bir süreçtir. Bu programlar, öğretmen adaylarının gerçek okul ortamlarında uygulama yapabilmelerine, deneyim kazanmalarına ve sınıf yönetimi konusunda yetkinleşmelerine katkıda bulunmaktadır (Ayas, 2009). Öğretmen adaylarının mesleğe hazırlık sürecinde iki temel bileşen öne çıkmaktadır: öğretimin nasıl yapılandırıldığı ve öğretmen adaylarının bilgi edinmelerine katkı sağlayan fakültelerde verilen teorik dersler (Alkan, 2019). Teorik dersler, öğretmen adaylarının pedagojik bilgi birikimini geliştirmelerine olanak tanırken, uygulamalı eğitim bu bilgilerin sahada pekiştirilmesini sağlamaktadır (Azar, 2003). Bu doğrultuda, teorik ve uygulamalı eğitimin birbirini tamamlayan süreçler olduğu söylenebilir.

Öğretmenlik eğitiminin dördüncü yılından itibaren öğretmen adayları, mesleğe hazırlıklarını pekiştirmek, görevdeki öğretmenler gibi sınıf ve okul ortamında deneyim kazanmak amacıyla, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen devlet okullarında, belirlenen uygulama süresi ve koşulları çerçevesinde öğretmenlik uygulamasına başlamaktadır. Dolayısıyla, öğretmenlik uygulamasının öğretmen adayları tarafından nitelikli bir şekilde yürütülmesi, onların mesleki yeterlilik kazanmaları ve alanlarında yetkin öğretmenler olarak yetişmeleri açısından kritik bir adımdır (Yaşar ve diğerleri, 2015).

Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) 1998-1999 eğitim öğretim yılından bu yana öğretmen adaylarının öğretimi konusunda fakülte-okul işbirliği programı kapsamında öğretmenlik uygulaması programları yürütmektedir. Bu programlar, 2017 yılından itibaren okul deneyimi dersi yerine "Öğretmenlik Uygulaması I" ve "Öğretmenlik Uygulaması II" dersleri şeklinde yeniden yapılandırılmıştır (Uzun ve Koparan, 2021). Bu uygulamalar sayesinde öğretmen adayları, gerçek sınıf ortamlarında deneyim kazanmış; süreç, uzmanlar tarafından gözlemlenerek belirlenen değerlendirme kriterlerine göre değerlendirilmiştir (YÖK, 1999). Bu değerlendirme sürecinde, öğretmen adaylarının başarısı sorumlu öğretim elemanı ile uygulama okulundaki rehber öğretmen tarafından belirlenen ölçütler doğrultusunda değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde, ders gözlem formu doldurularak öğretmen adayı hakkında yorum yapmaya elverişli dönütler sağlanmaktadır (YÖK, 1998c, aktaran Eraslan, 2009). Matematik öğretmenliği bağlamında, bu süreç adayların matematiksel pedagojik bilgiye dayalı etkinlik tasarlama, problem çözme becerilerini geliştirme ve sınıf yönetimi stratejilerini uygulama fırsatı sunmaktadır (Biber ve diğerleri, 2017).

Bu çalışma öğretmen adaylarının uygulama sürecine ilişkin beklentilerini ve deneyimlerini detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Beklenti ve deneyim karşılaştırmalarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.YÖNTEM

Bu araştırma, öğretmenlik uygulaması dersini alan öğretmen adaylarının uygulama okullarına yönelik beklentileri ile deneyimleri arasındaki farklılıklarına ilişkin görüşlerini inceleyen nitel bir

çalışmadır. Nitel araştırmalar, seçilen belirli durumların derinlemesine incelendiği araştırmalardır. Araştırma sürecinde, incelenen durum çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınarak, farklı değişkenlerin bu durumu nasıl etkilediği üzerinde durulur (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada kullanılan veri toplama süreci ve analiz yöntemi, ilerleyen bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

2.1.Araştırma Deseni

Bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmada, staj uygulamaları incelenen durum olarak belirlenmiş; bu durumun ayrıntılı bir şekilde ele alınması ve belirli temalar çerçevesinde değerlendirilmesi amacıyla durum çalışması deseni tercih edilmiştir (Aytaçlı, 2012). Durum çalışması, belirlenen sınırlar dâhilinde bir sistemin işleyişine dair sistematik bilgi edinmeyi ve çeşitli veri toplama araçlarıyla bu sistemi ayrıntılı bir şekilde incelemeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Chmiliar, 2010)

2.2.Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında, Marmara Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında öğrenim gören 4. Sınıf düzeyinde 14 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Katılımcıların 13'ü kadın, 1'i erkektir. Öğretmen adaylarının 7 tanesi sosyoekonomik olarak düşük seviyede bir okulda, 7 tanesi ise yüksek seviyede bir okulda uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği tercih edilmiştir. Bu tekniğin seçilme nedeni, veri toplama sürecine hız ve pratiklik kazandırması ile araştırmacının katılımcılara kolay erişim sağlayabilmesidir (Duran & Kurt, 2019). Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleşmiş, katılımcılara araştırmanın amacı hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır.

2.3.Veri Toplama

Bu araştırmada veriler, katılımcılarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formu, öğretmen adaylarının uygulama okullarına ilişkin beklenti ve deneyimlerini derinlemesine incelemeye yönelik olarak beş açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Görüşmeler öncesinde, katılımcılardan soruları ayrıntılı şekilde yanıtlamaları beklenmiş ve bu doğrultuda kısa bir ön bilgilendirme yapılmıştır. Veri toplama süreci, her biri yaklaşık 10-20 dakika süren bireysel görüşmeler yoluyla yürütülmüştür. Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve bu kullanım için katılımcılardan sözlü onay alınmıştır. Elde edilen ses kayıtları, araştırmacı tarafından yazılı döküme dönüştürülerek analiz sürecine hazır hâle getirilmiştir. Görüşmeler, katılımcıların kendilerini rahat bir şekilde ifade edebilecekleri uygun ve sessiz ortamlarda gerçekleştirilmiş; katılımcıların tercihlerine bağlı olarak bazı görüşmeler yüz yüze, bazıları ise çevrim içi olarak yapılmıştır. Görüşme formu, beklentiler ve deneyimler olmak üzere iki ana tema etrafında yapılandırılmıştır. Formda yer alan sorular aşağıda sunulmuştur.

Beklentilere Yönelik Sorular

- 1) Uygulama okuluna başlamadan önce okuldaki öğrencilere yönelik beklentileriniz nelerdi?
- 2) Uygulama okulunda sınıf yönetimi ve öğretim yöntemleriyle ilgili nasıl bir rehberlik almayı bekliyordunuz?
- 3) Uygulama okulunda karşılaşmayı beklediğiniz zorluklar var mı? Cevabınız evet ise bu zorlukları açıklayınız.
- 4) Uygulama okuluna gitmeden önce belirlediğiniz bir ders anlatım planı/teknik var mıydı? Cevabınız evet ise bu plandan/teknikten bahseder misiniz?
- 5) Uygulama okullarının, öğretmenlik mesleğine hazırlanma sürecinizde nasıl bir rol oynayacağını düşünüyordunuz?

Deneyimlere Yönelik Sorular

- 1) Uygulama okulundaki öğrenciler hakkındaki deneyimleriniz beklentilerinizi karşıladı mı? Açıklayınız.
- 2) Uygulama öğretmeninizle olan iletişiminiz ve iş birliğiniz nasıldı? Beklentilerinizi karşıladı mı?
- 3) Uygulama sırasında karşılaştığınız en büyük zorluklar nelerdi ve bu zorluklarla nasıl başa çıktınız?
- 4) Uygulama okulunda önceden belirlediğiniz ders planı / anlatım tekniklerini uygulama hakkındaki fikriniz nedir?
- 5) Uygulama okulundaki ilk izlenimleriniz nasıldı? Beklentilerinizle örtüşen veya farklılık gösteren durumlar oldu mu? Olduysa bu durumları açıklayınız.

2.4. Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel çalışmalarda içerik analizinde Neden? Nasıl? Gibi sorulara cevap aranır. Bu sayede ilk görüşte fark edilmeyen detaylar belirlenmeye çalışılmaktadır (Metin ve Ünal, 2022). Analiz sürecinde, öğretmen adaylarının görüşme formları Okul 1 için Ö1, Ö2,... , Okul 2 için P1, P2,... şeklinde kodlanarak her katılımcıya özel bir numaralandırma yapılmıştır. Katılımcılar, gittikleri iki farklı uygulama okulu dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Görüşmelerde elde edilen veriler, "beklentiler" ve "deneyimler" olmak üzere iki ana tema altında gruplandırılmış; bu temalar altında yer alan alt temalar ise, katılımcıların ifade ettikleri belirginleşen ortak ifadelere göre belirlenmiş ve tabloleştirilmiştir.

2.5. Geçerlik Güvenirlik

Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliğini sağlamak amacıyla, beşi lisansüstü öğrenim görmekte olan matematik öğretmeni ve biri öğretim üyesi olmak üzere altı uzmandan görüş alınarak form geliştirilmiştir. Nitel çalışmalarda güvenilirliği arttırmanın

yöntemlerinden biri de veri toplama aşamasında izlenen yolu ve adımları kapsar (Yağar ve Dökme, 2018). Bu doğrultuda, araştırma kapsamında görüşme yapılan öğretmen adaylarına süreç hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılmış ve kişisel verilerinin gizliliğinin korunacağına dair güven ortamı oluşturulmuştur. Ayrıca görüşmelerin gerçekleştirildiği fiziksel ortamlar, katılımcıların rahatlıkla ifade verebilecekleri ve veri kalitesini etkilemeyecek şekilde belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE YORUM

Tablo1: Öğrenciye Yönelik Beklentiler ve Deneyimlerin Karşılaştırılması

Tema	Kod	Okul 1	Okul 2	Beklenti–Deneyim Uyuşması
Öğrenci Davranışları	Saygı	Ö1: “Öğrenciler bana ve arkadaşlarıma saygılı olsun isterdim.” Ö3: “Daha fazla saygı göstermelerini beklerdim.”	P1: “Beklentim uygun saygı çerçevesinde bir ortamdı ve karşıladı.”	Okul 1: Uyuşmadı Okul 2: Uyuştu
	Öğretmen olarak kabul	Ö4: “Bazı öğrenciler beni arkadaş gibi gördü, öğretmen gibi değil.”	P3: “Öğrenciler beni öğretmen gibi gördüler, bu hoşuma gitti.”	Okul 1: Uyuşmadı Okul 2: Uyuştu
	Derse ilgi	Ö2: “Daha öğretmeni dinleyen sınıflar bekliyordum.”	P2: “Çocuklar çok ilgiliydi, soru soruyorlardı.”	Okul 1: Uyuşmadı Okul 2: Uyuştu
	Davranışsal uyum	Ö2: “Yaramaz sınıflarla karşılaştım, zordu.”	P4: “Öğrenciler saygılıydı, sınıf düzeni iyiydi.”	Okul 1: Uyuşmadı Okul 2: Uyuştu
	Akademik yeterlilik	Ö5: “Zorlanacağımı düşünüyordum ve gerçekten de bilgi eksikleri vardı.”	P6: “Yedinci sınıflar altıncıyı unutmuş gibiydi.”	Okul 1: Kısmen Uyuştu Okul 2: Kısmen Uyuştu

Bu çalışma kapsamında, öğretmen adaylarının uygulama okullarına yönelik beklenti ve deneyimleri incelenmiştir. Öğrenciye yönelik beklentiler temasında ortaya çıkan kodlar “saygı, öğretmen olarak kabul, derse ilgi, davranışsal uyum, akademik yeterlilik, öğrenci çabası” olmuştur. Saygı kodunda Okul 1’deki öğretmen adayları öğrencilerin daha saygılı olmalarını beklediklerini ancak beklentilerinin karşılanmadığını ifade ederken Ö3, “Daha fazla saygı göstermelerini beklerdim” , Okul 2’deki öğretmen adaylarının bu konudaki beklentileri karşılanmıştır. Okul 1 ve okul 2 arasında yaşanan bu beklenti deneyim uyumsuzluğunun öğretmen olarak kabul görme, derse ilgi, davranışsal uyum kodlarında da benzer şekilde olduğu görülmektedir. Akademik yeterlilik kodunda her iki okulda da kısmen uyuşma yaşandığı belirlenmiş ve P6, “Yedinci sınıflar altıncıyı unutmuş gibiydi.” Şeklinde ifade etmiştir.

Tablo2. Rehberlik beklentileri ve deneyimler

Tema Kod	Okul 1	Okul 2	Beklenti–Deneyim Uyuşması
Rehberlik Beklentisi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7	P2, P3, P5, P6	Okul1: Uyuştu Okul2: Uyuştu
Gözleme Dayalı Öğrenme	Ö6	P1	Okul1: Kısmen Uyuştu Okul2: Kısmen Uyuştu
Etkili İletişim ve İş Birliği	Ö1, Ö5, Ö6	P1, P5, P6, P7	Okul1: Kısmen Uyuştu Okul2: Uyuştu
Farklı Öğretim Yöntemlerine Açıklık	Ö3	P4, P7	Okul1: Uyuştu Okul2: Uyuştu(Beklentinin üzerinde olumlu deneyim)

Her iki okulda da, uygulama yapan adayların ortak beklenti kodları; rehberlik, gözlem, etkili iletişim ve işbirliği ve farklı öğretim yöntemlerine açıklık şeklinde ortaya çıkmıştır. Adaylar sınıf yönetimi ve öğretim yöntemleri konusunda açık ve yönlendirici bir rehberlik beklediklerini ifade etmişlerdir. Örneğin Ö3, “Sınıf yönetimi konusunda ne yapmam gerektiğini bilmiyordum. Hocamın yönlendirmesini bekledim ama olmadı.” derken, P2 de “Dersi nasıl işleyeceğim konusunda bana yol göstermesini istedim.” diyerek benzer bir beklenti dile getirmiştir. Adayların bazıları gözleme dayalı öğrenme yoluyla çalışmış ve Ö6, “Gözlemleyerek kendi yöntemimi oluşturdum.” şeklinde ifade etmiştir. Etkili iletişim ve iş birliği kodu ile ilgili okullar arası net bir ayrım yapılmasa da okul 2’deki adayların beklenti deneyim uyumunun daha yüksek olduğu söylenebilir. Benzer durumun farklı öğretim yöntemlerine açıklık kodunda da gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo3. Beklenen ve deneyimlenen zorluk

Tema Kod	Okul 1	Okul 2	Beklenti–Deneyim Uyuşması
Rehberlik ve Destek Beklentisi	Ö3: “Okulun atmosferi, öğretmenlerin yaklaşımı çok güzeldi.” Ö6: “Pozitif bir ortamla karşılaştım, beklentilerimi karşıladı.”	P1: “Öğretmen çok destekleyiciydi.”P2: “Çok ilgiliydi, birlikte çalıştık.”P6: “Sürece beni dahil etti, destek verdi.”	Okul 1: Uyuştu Okul 2: Uyuştu
İletişim ve Samimi Ortam Beklentisi	Ö2: “Ortam samimiydi, bu açıdan beklentimi karşıladı.”	P3: “Başta zorlansam da zamanla alıştım, öğretmen iletişime geçti.”	Okul 1: Uyuştu Okul 2: Uyuştu
Uygulama ve Etkileşim Beklentisi	Ö1: “Daha çok gözlemci kaldık.”Ö7: “Ders anlatım süreci geç başladı.”	P5: “İlk hafta gözlem ağırlıklıydı, sonra geçiş yapıldı.”	Okul 1: Uyuştu Okul 2: Uyuştu (uygulama geç başladı)

Katılımcıların uygulama okullarına yönelik beklenti ve ilk izlenimleri analiz edildiğinde: rehberlik ve destek, iletişim ve samimiyet, uygulama fırsatları ve ilgisizlik şeklinde kodlar ortaya çıkmıştır. Her iki okuldaki adaylar danışman öğretmenlerinden rehberlik ve destek beklediklerini belirtmiş ve

bu beklentiler büyük oranda karşılanmıştır. Özellikle Ö3, Ö6, P1 ve P2 olumlu deneyimler yaşamıştır. İletişim ve samimi ortam beklentisinde de benzer durum görülmektedir. Uygulama konusunda öğretmen adaylarının beklentileri her iki okulda da sınırlı ölçüde karşılanmıştır. Birçok katılımcı (Ö1, Ö7, P5) gözlem süresinin uzun olduğunu ve uygulamalara geç başladığını ifade etmiştir. Uygulama yapma beklentisi her iki okulda da sınırlı ölçüde karşılanmıştır. Bazı adaylar (Ö4, P7) öğretmenlerinden yeterli ilgi ve rehberlik göremediklerini, bu nedenle beklentilerinin karşılanmadığını belirtmiştir.

Tablo4. Ders Planlama ve Uygulama Arasındaki İlişki

Tema	Kategori	Okul 1	Okul 2	Temsilci İfade
Ders Planlama	Planlarını Uygulayabilenler	Ö2, Ö4, Ö5	P2, P4, P1	Ö2: “Planladığım şekilde derse girdim, öğrencilerle etkileşim iyiydi.” P1: “Uygulama öğretmenim kendi tekniğini denememe olanak sağladı.” Ö4: “Hazırladığım materyaller sınıfta işe yaradı, öğrenciler motive oldu.”
	Planlarını Kısmen Uygulayabilenler	Ö3, Ö1	P3	P3: “Planı birebir uygulayamadım ama anlatım tekniğim değişmedi.” Ö1: “Uyguladım ama sınıf seviyesi düşündüğümde düşüktü, yeterince verimli olmadı.”
	Planlarını Uygulayamayanlar	Ö6, Ö7	P5	P5: “Uygulama öğretmeni dersin akışına müdahale etmemi istemedi.” Ö7: “Sınıfın kalabalığı planımı uygulamamı zorlaştırdı.”
	Planı Olmayanlar / Belirsiz Planlar	Ö8	P7	Ö8: “Uygulama okuluna gitmeden önce kafamda net bir yöntem yoktu.” P7: “İlk hafta gözlem yaptım, sonra anlatım biçimimi şekillendirdim.”

Katılımcıların her iki okulda da belirledikleri ders planlarını uygulama durumları benzerlik göstermektedir. Ancak katılımcıların çoğu önceden belirledikleri planları uygulamada sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumu, Ö1 şu şekilde ifade etmiştir: “Ders planlarımı uygulamak için fırsatım olmadı, çünkü öğretmenim daha çok kendi planlarını uygulattı.” şeklinde ifade etmiştir. Bazı öğretmen adayları planladıkları etkinlikleri sınıfta uygulama konusunda süreç yönetiminde zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ancak planlarını uygulama konusunda başarılı öğretmen adayları da mevcuttur. Örneğin Ö4, “Hazırladığım materyaller sınıfta işe yaradı, öğrenciler motive oldu.” ifadesiyle yaşadığı olumlu deneyimi ortaya koymuştur.

Tablo5. Öğretmenlik Mesleğine Hazırlanma Süreci

Tema	Kod	Okul 1	Okul 2	Beklenti–Deneyim Uyuşması
Mesleğe Hazırlanma	Sınıf Yönetimi Deneyimi	Ö1, Ö2, Ö5: Beklentiler karşılandı Ö6: Kısmen karşılandı	P3, P5: Beklentiler karşılandı	Okul 1: Uyuştur Okul 2: Uyuştur
	Gerçek Sınıf Ortamı Gözlemi	Ö3, Ö4, Ö7: Kısmen karşılandı	P2, P4, P6: Beklentiler büyük ölçüde karşılandı	Okul1: Kısmen Uyuştur Okul 2: Uyuştur
	Aktif Katılım / Ders Anlatımı	Ö1, Ö5, Ö6: Aktif katılım vardı Ö4: Daha çok gözlem yaptı	P1, P2, P3, P7: Beklentilerinin üstünde aktif katılım sağlandı	Okul 1: Kısmen Uyuştur Okul 2 : Uyuştur
	Rehberlik ve Geri Bildirim	Ö4: Yetersiz rehberlik Ö1, Ö2: Yeterli rehberlik	P4, P6: Geri bildirim verildi P1, P7: Aktif destek alındı	Okul 1: Uyuştur Okul 2: Uyuştur (daha fazla rehberlik ve geri bildirim var)
	Beklentinin Üstünde Deneyim	Yok	P1, P7: Beklentisinin üstünde deneyim yaşadı	Sadece Okul 2’de bu tema öne çıkıyor

Öğretmen adaylarının uygulama okulları üzerine beklentileri ve deneyimleri incelendiğinde Okul 1 ve Okul 2 için farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Okul 1’de bazı katılımcıların sınıf yönetimi ve rehberlik konularında beklentilerinin tam olarak karşılanmadığı görülmektedir. Ö4, uygulama öğretmeninden yeterli rehberlik alamadığını belirtirken, Ö6, sınıf ortamının yönetimi konusunda desteğin sınırlı olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın, Okul 2’deki katılımcılar genel olarak daha olumlu deneyimler yaşamıştır. Özellikle P1 ve P7, uygulama sürecinin beklentilerinin ötesinde olduğunu vurgulamış, P2 ve P3 ise aktif katılım fırsatlarının fazla olduğunu belirtmiştir.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada öğretmen adaylarının uygulama okullarında öğrencilere ve öğretim sürecine yönelik beklenti ve deneyimleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının uygulama sürecinde çeşitli alanlarda ortak beklentilere sahip oldukları görülmektedir. Ancak bazı temalarda beklentiler ve deneyimler arasında uyumsuzluk yaşandığı belirlenmiştir. Özellikle saygı, öğretmen olarak kabul görme ve derse ilgi gibi ortak kodlarda uyumsuzluklar yaşanmış, yaşanan bu deneyim Okul 1 ‘de uygulama yapan öğretmen adayları tarafından daha fazla dile getirilmiştir. Bu durumun, uygulama okullarının öğrenci profili, sosyoekonomik durumu gibi farklı etmenlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Adaylar uygulama öğretmenlerinden rehberlik, etkili iletişim ve farklı öğretim yöntemlerine açıklık konularında destek beklemektedirler. Her iki okulda da rehberlik ve sınıf yönetimi alanlarında destek gördüklerini ifade eden öğretmen adayları bulunmakta ancak Okul 2’de bu konuda beklenti deneyim uyumunun daha olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Okul 1’deki bazı adaylar beklentileri karşılamayan bir rehberlik deneyimi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu duruma yönelik Bulunuz (2015) çalışmasında öğretmen adaylarına verilen dönütlerin içeriği ve sıklığının geliştirilmesine ihtiyaç

duyulduğunu belirtmektedir. Ayrıca, genel değerlendirmeler yerine, adayın anlattığı derse özgü özel dönütlerin verilmesinin daha doğru olacağını ifade etmektedir.

Uygulama okullarına yönelik beklenen ve deneyimlenen zorluklara göre, adayların rehberlik ve destek alanında her iki okulda da çoğunlukla beklentilerinin karşılandığı ancak uygulama yapma aşamasında her iki okulda da beklentilerinin karşılanmadığı görülmektedir. Benzer bir durum Eraslan'ın (2009) çalışmasında da dile getirilmektedir. Eraslan, bu süreçte öğretmen adaylarına çoğunlukla “gözlem” yaptırıldığını ve konu anlatımının ardından yalnızca “soru ya da problem çözme” etkinliklerine katılmalarının istendiğini belirtmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarına daha fazla uygulama imkânı sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Her iki uygulama okulunda da öğretmen adayları önceden belirledikleri ders anlatım tekniklerini/ders anlatım planlarını uygulama konusunda çeşitli sorunlarla karşılaşmış ancak bazı adaylar bu süreçte esneklik göstererek hedefledikleri tekniği/planı uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmenlik uygulamasının yalnızca planlı öğretimi değil, sınıf içi düzenine göre anlık karar verebilme ve uyum sağlayabilme becerisini de içerdiğini ortaya koymaktadır.

Öğretmenlik uygulaması ve seçilen uygulama okullarının niteliği, öğretmen adaylarının mesleki gelişim sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Adayların beklentileri ve deneyimleri arasındaki uyumsuzluklar, uygulama sürecinin daha yapılandırılmış ve sistematik biçimde yürütülmesi gerektiğini göstermektedir. Bu doğrultuda okullardaki uygulama öğretmenlerinin rolü de oldukça önemli olmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(1), 1-9.
- Baran, M., Yaşar, Ş., & Maskan, A. (2015). Fizik öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 26, 230-248.
- Bulunuz, N., & Bulunuz, M. (2015). Öğretmen eğitiminde klinik danışmanlık modeli ve mevcut uygulamaların değerlendirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38(38), 131-141.
- Chmiliar, L. (2010, October). Mobile learning-student perspectives. in e-learn: world conference on e-learning in corporate, government, healthcare, and higher education (pp. 1646-1651). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Eraslan, A. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının "öğretmenlik uygulaması" üzerine görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3(1), 207-221.
- Gürkan, H. (2017). Okul müdürlerinin teknoloji liderliği yeterlikleri ile yaşam boyu öğrenme yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Yönetimi ve Denetimi Anabilim Dalı).
- Kurt, M., & Duran, E. (2023). 2023 eğitim vizyonuna ilişkin öğretmen görüşleri. International Journal of New Approaches in Social Studies, 3(1), 90-106.
- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22(Özel Sayı 2), 273-294.
- Özkahraman, İ. (2012). Öğretmen yetkinlik ölçeği türkçe uyarlaması (Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

- Türker Biber, B., Aylar, E., Ay, Z., & İspir Akkuş, O. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerinin sınıf içi gözlem ve görüşme yoluyla belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25.
- Uzun, S., & Koparan, T. (2021). Öğretmenlik uygulaması dersine yönelik beklentilerin ve sürecin değerlendirilmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 546-574.
- Yagar, F., & Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yükseköğretim Kurulu. (1998c). YÖK Dünya Bankası Fakülte-Okul İşbirliği Kılavuzu. Ankara: Öğretmen Eğitimi Dizisi.
- Yükseköğretim Kurulu. (1999). Türkiye’de öğretmen eğitiminde standartlar ve akreditasyon. Ankara: Öğretmen Eğitimi Dizisi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

DİKEY BİR KANALDAKİ ISINMIŞ BİR ENGEL ELEMANINDAN OLAN ISI TRANSFERİNİN KARIŞIK TAŞINIM AKIMLARIYLA İYİLEŞTİRİLMESİ

Yeliz ALNAK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

ORCID: 0000-0003-4383-3806

Koray KARABULUT

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

ORCID: 0000-0001-5680-0988

ÖZET

Kanal içi akış ve ısı transferi uygulamalarında doğal ve zorlanmış taşınımın birlikte kullanıldığı karışık taşınım uygulamaları son yıllarda mühendisler ve uygulayıcılar tarafından yoğun olarak değerlendirilen ısı transferini artırıcı uygulamalardan biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, dikey bir kanal içerisinde bulunan bir yarı dairesel desenli ısınmış elemanın karışık taşınım ile ısı transferi ve kanal içerisindeki akış yapısı sayısal olarak incelenmiştir. İncelemede akışkan olarak sıkıştırılamaz su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu SiO_2 -su nanoakışkanı kullanılmış olup, kanala giriş sıcaklıkları 293 K'dir. Akışın kanal içerisindeki ısınmış desenli elemana yönlendirilerek karışık taşınım etkisinin iyileştirilmesi amacıyla kanal içerisine sağ üst giriş kısmından 30° ve 60° açılı akış yönlendirici bir kanatçık yerleştirilmiştir. Sayısal çözümleme, iki boyutlu, sürekli ve laminar akış şartlarında süreklilik, momentum ve enerji denklemlerinin Ansys-Fluent programı kullanılarak çözülmesiyle yapılmıştır. Yarı dairesel desenli eleman sabit ısı akıllı iken, kanatçık ve kanalın desenli eleman harici yüzeyleri adyabatik olarak tasarlanmıştır. Çalışmada kullanılan Reynolds sayısı (Re) değeri 300, değiştirilmiş Richardson sayısı (Ri^*) değerinin aralığı 50-150, kanatçık uzunluğuna bağlı AGM (Akış Geçiş Mesafesi) değerleri ise 2 ve 3,3 olarak uygulanmıştır. Ulaşılan sonuçlar, literatürdeki deneysel ve sayısal sonuçlarla karşılaştırılarak birbirleriyle tutarlı oldukları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Ri^* sayısına bağlı olarak değişen AGM oranlarında ısınmış yarı dairesel desen elemanının su ve SiO_2 -su nanoakışkanını göz önüne alarak ortalama Nu sayıları (Nu_m) ve yüzey sıcaklıkları (T_s) üzerindeki etkisinin değişimleri olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, SiO_2 -su nanoakışkanının $\text{Ri}^*=50$ ve 150 değerleri için kanatçiksız ve 30° ve 60° açılı kanatçıklı durumlarda kanaldaki karışık taşınımın hız ve sıcaklık konturu dağılımları görselleştirilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir. AGM=3,3 ve $\text{Ri}^*=150$ için SiO_2 -su nanoakışkanının Nu_m değerinin 30° kanatçık açısında 60° kanatçık açılı ve su kullanılan kanaldakinden %12,90 daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karışık taşınım, SiO_2 -su nanoakışkanı, kanatçık, akış geçiş mesafesi

ENHANCEMENT OF HEAT TRANSFER FROM A HEATED BARRIER ELEMENT IN A VERTICAL CHANNEL BY MIXED CONVECTION CURRENTS

ABSTRACT

Mixed convection applications, where natural and forced convection are used together in channel flow and heat transfer applications, have become one of the heat transfer enhancing applications that have been intensively evaluated by engineers and practitioners in recent years. In this study, the mixed convection heat transfer of a semicircular patterned heated element located in a vertical channel and the flow structure within the channel were investigated numerically. In the work, incompressible water and 2% volumetric concentration SiO_2 -water nanofluid were used as fluids, and the channel inlet temperatures were 293 K. In order to improve the mixed convection effect by directing the flow to the heated patterned element in the channel, a 30° and 60° angled flow director fin was placed in the channel from the upper right inlet. Numerical analysis was carried out by solving the continuity, momentum and energy equations under two-dimensional, steady and laminar flow conditions using the Ansys-Fluent program. While the semicircular patterned element has constant heat flux, the external surfaces of the fin and channel are designed as adiabatic. The Reynolds number (Re) value used in the study was 300, the modified Richardson number (Ri^*) value range was 50-150, and the AGM (Flow Transition Distance) values depending on the fin length were applied as 2 and 3.3. The obtained results were compared with the experimental and numerical results in the literature and it was determined that they were consistent with each other. The obtained results were evaluated as the changes in the effect of the heated semicircular pattern element at varying AGM ratios depending on the Ri^* number on the mean Nu numbers (Nu_m) and surface temperatures (T_s) considering water and SiO_2 -water nanofluids. In addition, the velocity and temperature contour distributions of the mixed convection in the channel were visualized and studied in detail for the SiO_2 -water nanofluid without fins and with 30° and 60° angled fins for $\text{Ri}^*=50$ and 150 values. For $\text{AGM}=3.3$ and $\text{Ri}^*=150$, the Nu_m value of SiO_2 -water nanofluid was found to be 12.90% higher at 30° fin angle than in the channel with 60° fin angle and water.

Keywords: Mixed convection, SiO_2 -water nanofluid, fin, flow transition distance

1. GİRİŞ

Günümüzde, enerji üretimi ülkelerin öncelikli gündemleri arasında yerini almaktadır. Teknoloji alanında sağlanan gelişmeler, kalkınma hamleleri, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme paralelinde ülkelerin gün geçtikçe enerji kaynaklarına olan ihtiyacı artış göstermektedir. Bu nedenle, birçok ülke bu ihtiyaç temelinde ulusal enerji politikaları oluşturarak enerji portföyünü iyileştirme yönünde adımlar atmaktadır. Bu amaca yönelik olarak ısı transferi uygulamalarında da yeni yaklaşımlarla geliştirilmiş ekipmanların verimliliklerinin artırılarak işletme maliyetleri düşük, çevre hassasiyeti

gözetilmiş ve güvenliği yüksek ürünler geliştirme çalışmaları son yıllarda yoğunlaşmıştır (Alnak ve Karabulut, 2024).

Elektronik bileşenlerin soğutulması, daha hızlı, daha küçük ve daha güvenilir sistemlerin geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Uygulamada ısı yayan çoğu elektronik bileşen dizileri dikey veya eğimli paralel plaka kanalları arasına yerleştirilerek soğutulmaktadır. Böylece, cihazdan elde edilen verimlilikte artış sağlanırken, oluşabilecek ısıl gerilmelere karşı önlem alındığından cihazın ömrü uzatılabilmekte ve maddi açıdan da kazanç sağlanabilmektedir.

Bununla birlikte, kanal içi akış ve ısı transferi uygulamalarında doğal ve zorlanmış taşınımın birlikte kullanıldığı karışık taşınım uygulamaları son zamanlarda mühendisler ve tasarımcılar tarafından yoğun olarak değerlendirilen uygulamalar arasında yer almaktadır. Karışık taşınımla ısı transferi üzerine yapılan araştırmalar, ısı eşanjörleri, kimyasal işleme ekipmanlarında, güneş enerjisi toplayıcılarının ve elektronik soğutma vb. gibi uygulamalar birçok mühendislik alanında giderek daha fazla ilgi görmektedir. Böylece, ısınmış olan bileşenler tarafından etrafındaki akışkan ile olan sıcaklık farkına dayalı olarak gerçekleşen doğal taşınımla olan ısı transferinin engellenmeden zorlanmış taşınımla desteklenerek ısı transferi artırılabilir.

Literatürde karışık taşınımla ısı transferi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bunlardan birinde, Papanicolaou ve Jaluria (1993) çalışmalarında yalıtılmış ve sabit değerde bir ısı kaynağı içeren dikdörtgensel bir sistemdeki karışık taşınımı irdelemişlerdir. Auletta ve ark. (2001) ise dik olarak konumlanmış ve simetrik olarak ısıtılan aşağı yönlü akışı olan bir kanalda adyabatik olarak genişlemenin ısı transferi üzerindeki etkilerini sayısal olarak değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda ortalama Nusselt (Nu) sayısında eğim açısına büyük ölçüde bağlı olarak %10-20 arasında bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Moukalled ve ark. (2000) eğimli yüzeylerine ısıtma uygulanan ve duvarlarının ise adyabatik olarak şartlandırıldığı dik bir kanal için karışık ısı taşınımının sayısal olarak araştırıldığı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kesit alanının artırılması durumunda konveks yüzeyinin ısıtıldığı bir kanal için akış hızının azaldığı ve bu duruma bağlı olarak kaldırma kuvvetlerinin arttığı belirlenirken; ısıtılan yüzeylere yakın bölgelerde düşük değerlerde Ri sayıları ve karşısındaki dik duvarda ise yüksek Ri sayıları değerlerine ulaşmışlardır. Rao ve Narasimham (2007) birbirlerine göre yatay olarak sıralanmış ısı üretimi olan elemanlardan oluşan duvarın olduğu yatay ve dik bir kanaldaki karışık konveksiyonun sayısal olarak incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Karışık konveksiyonda doğal konveksiyonun neden olduğu kütle akış hızının Gr ve Re sayılarıyla ilişkili olduğu göz önüne alınarak, alt tabakadan iletim yoluyla çalışma akışkanına aktarılan ısının %41-47 oranında arttığı belirlenmiştir. Rosas ve ark. (2017) bir tarafı adyabatik diğer tarafı sabit bir ısı akısına sahip olan yarı silindirik engel içeren dik bir kanaldaki karışık konveksiyon sonucu oluşan ısı transferini deneysel olarak araştırmışlardır. Noktasal sıcaklık dağılımlarını yarı silindirik engelin açıl konumlarına ve engelin uzunluğu boyunca elde ederken; üç boyutlu vorteks yapılarını ve

engele yakın kısımdaki gelişimlerini değerlendirmişlerdir. Young ve Vafai (1999) bir duvarına sıralı olarak yerleştirilmiş ısıtılan engellerin bulunduğu kanaldaki zorlanmış taşınım ile ısı transferinin sayısal olarak analizini gerçekleştirmişlerdir. İncelemelerinde engellerin yüksekliğinin, genişliğinin, aralarındaki mesafenin, engellerin sayısının, ısı iletim katsayılarının, ısıtılma yöntemlerinin ve akışkanın Re sayısının değiştirilmesinin ısı transferi üzerindeki etkilerini çalışmışlardır. Sonuçlar, daha uzun bir engel gibi geometrik olarak farklı engellerin uygun şekilde yerleştirilmesinin, çevresindeki ısı transferini pasif olarak arttırmak için kullanılabileceğini göstermiştir. Karabulut ve Alnak (2024) birbirine paralel dikey levhaların sol yüzeyi üzerinde iki adet yamuk geometrili sabit ısı akıllı elektronik engel bileşenlerinin bulunduğu bir kanalda karışık taşınım ile ısı transferi ve engeller etrafındaki akışkan hareketi sayısal olarak incelemişlerdir. Akış geçiş mesafesinin 4 ve değiştirilmiş Richardson sayısının 150 olduğu değerler için kanalda kullanılan su akışkanının Nu_m sayısının 45° açılı kanatçıklı durumda kanatçıksız duruma göre %1.54 daha fazla olduğu belirlemişlerdir. Özdemir ve ark. (2023) sabit ısı akıllı silindirik ve dikdörtgen olmak üzere iki farklı engele sahip dik bir kanaldaki karışık taşınımın ısı transferi özelliklerini sayısal olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında akışkan olarak su kullanmışlardır. Nu sayısının engeller arası uzaklıkların ve doğal taşınım akımlarının yoğunluklarının artmasıyla genel itibarıyla artış sergilediğini keşfetmişlerdir.

Geleneksel ısı transferi akışkanlarının içerisine nano boyutta parçacıkların, belirli hacimsel oranlarda katılarak oluşturulan süspansiyonlara “nanoakışkan” denilmektedir. Nanoakışkan kullanılarak yapılan ısı transferi uygulamalarında; akışkan içerisine süspansiyon edilen parçacıklar akışkanın ısı kapasitesini artırır. Parçacıklar arasındaki etkileşim ve çarpışmalar akış içerisinde çalkantılara ve türbülans şiddetinin artmasına neden olur. Böylece, daha yüksek ısı iletimi ile birlikte çalkantı şiddeti ve geniş yüzey alanı daha çok ısı transferine izin verir. (Kılıç, 2018). Bu nedenle, doğal ve zorlanmış taşınım hareketlerinin birlikte teşkil edildiği karışık taşınım uygulamalarında da ısı transferini iyileştirici bir faktör olarak nanoakışkanların kullanıldığı çeşitli çalışmalara literatürde sınırlı olsa da rastlanmaktadır. Farklı akışkanların kullanılmasıyla yapılan çalışmalardan birinde You ve Li (2021) eğik bir kanaldaki karışık konveksiyonu incelemek amacıyla hibrit nanoakışkanlar kullanarak eşit ısı akısına sahip duvarların bulunduğu bir geometride sayısal analiz gerçekleştirmişlerdir. Akışın yönünün tersine çevrildiği durumda duvar yüzeyi sürtünmesinin ve hibrit nanoakışkandaki Nu sayısının, nanoparçacık hacim konsantrasyonuna ve basınç parametrelerine bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, Al-Obaidi ve ark. (2019) tek bir yüzeyine ısı akısı verilen dik bir kanal için nanoakışkan kullanılmasıyla karışık konveksiyon davranışlarına olan etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, farklı nanoakışkanların, Re sayısının ve geometrik boyutlardaki değişimlerin etkilerini sayısal olarak araştırmışlar ve SiO_2 nanoparçacıkları içeren nanoakışkanın en yüksek Nu sayısı değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Algehyne ve ark.

(2024) çalışmalarında Ag ve Al_2O_3 ‘ den oluşan bir hibrit nanoakışkanın bir germe levhası üzerindeki zorlanmış ve karışık konveksiyon akışlarının karşılaştırmalı analizi yapmışlardır. Mevcut çalışmalarda viskoz dağılım, ısı kaynağı ve Joule ısıtması kullanılmaktadır. Zorlanmış taşınımında karışık taşınım ile kıyaslandığında akım çizgilerinin daha yakın olduğu yani buna bağlı olarak değişimin daha fazla olduğu bulunmuştur. Mozafary ve ark. (2024) sayısal olarak kare bir boşlukta doğal, karışık ve zorlanmış konveksiyonun üç modunda Al_2O_3 -Su nanoakışkanını kullanarak nanoparçacık hacim oranı, Richardson sayısı, Reynolds sayısı ve Rayleigh sayısı gibi bağımsız değişkenleri değiştirerek ısı transferi ve akış yapısını değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, karışık konveksiyon için en yüksek ve en düşük Nu sayısı değerlerinin sırasıyla %17.68 ve %14.84 olduğunu ve zorlanmış konveksiyon için ise sırasıyla %30.46 ve %17.94 olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ghasemi ve Ranjbar (2025) dikey bir kanalda farklı konsantrasyonlarda Al_2O_3 -Su nanoakışkan akışı için zorlanmış ve doğal konveksiyon etkileri altında entropi üretimini analiz etmişlerdir. Sonuçlar, sıcaklık farkının artmasıyla entropi üretiminin arttığını göstermiştir.

Bu çalışmada, yarı dairesel desenli ısınmış elemanın karışık taşınım akışıyla ısı transferi ve kanaldaki akış yapısı sayısal olarak araştırılmıştır. Sayısal çözümleme, iki boyutlu, sürekli ve laminar akış şartlarında süreklilik, momentum ve enerji denklemlerinin Ansys-Fluent programı kullanılarak çözülmesiyle yapılmıştır. Çalışma akışkanları olarak sıkıştırılmaz özellikte su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu SiO_2 -su nanoakışkanı kullanılmıştır. Literatürde kullanılan nanoakışkanlarla kıyaslandığında konsantrasyon düşük olduğundan nanoakışkan tek fazlı akışkan olarak düşünülerek modelleme yapılmıştır. Akışın kanal içerisindeki ısınmış desenli elemana yönlendirilerek karışık taşınım etkisinin iyileştirilmesi amacıyla kanal içerisine sağ üst giriş kısmından 30° ve 60° açılı akış yönlendirici bir kanatçık yerleştirilmiştir. Yarı dairesel desenli eleman sabit ısı akıllı iken ($317,654 \text{ W/m}^2$ - $952,963 \text{ W/m}^2$), kanatçık ve kanalın desenli eleman hariç yüzeyleri adyabatik olarak tasarlanmıştır. Çalışmada kullanılan Reynolds sayısı (Re) değeri 300, değiştirilmiş Richardson sayısı (Ri^*) değerinin aralığı 50-150, kanatçık uzunluğuna bağlı AGM (Akış Geçiş Mesafesi) değerleri ise 2 ve 3,3 olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Ri^* sayısına bağlı olarak değişen AGM oranlarında ısınmış yarı dairesel desen elemanının su ve SiO_2 -su nanoakışkanını göz önüne alarak ortalama Nu sayıları (Nu_m) ve yüzey sıcaklıkları (T_s) üzerindeki etkisinin değişimleri olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, SiO_2 -su nanoakışkanının $Ri^*=50$ ve 150 değerleri için kanatçıksız ve 30° ve 60° açılı kanatçıklı durumlarda kanaldaki karışık taşınımın hız ve sıcaklık konturu dağılımları görselleştirilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir.

2. SAYISAL YÖNTEM

Kanalın üst girişinden üniform olarak sabit u_0 hızı ile giren akışkan akımı sonucu meydana gelen zorlanmış taşınım ile ısınmış olan elemanlardan kaldırma kuvvetinin etkisiyle oluşan doğal taşınım akımlarıyla birlikte karışık taşınım oluşmaktadır. Kanalın girişinden itibaren yerleştirilen akış

yönlendirici kanatçıkla, hem akışkanın ısınmış engel elemanlarına doğru yönlendirilmesi hem de kanalın orta kısmında akışın hızlandırılarak zorlanmış taşınım hareketleriyle daha iyi bir karışık taşınım akımı oluşturulması amaçlanmıştır.

Kanaldaki karışık taşınım ısı transferinin çözümünde Ansys-Fluent programından yararlanılmıştır. Ayırıklaştırma yöntemi olarak momentum denklemleri için “Second Order Upwind” yöntemi tercih edilmiştir. Sayısal çözümlerin yakınsaması için yakınsama kriteri momentum denklemi için 10^{-6} ve enerji denklemi için 10^{-7} olarak alınmıştır.

Bu çalışmada ele alınan akışın, zamandan bağımsız, sıkıştırılamaz, iki boyutlu ve laminar olduğu kabul edilirken, dikey olarak konumlandırılan kanalda yer çekimi kuvveti aşağı yönlü olarak modellenmiş ve kaldırma kuvvetinin etkisi de hesaba katılmıştır.

Kartezyen koordinatlarda zamandan bağımsız, sıkıştırılamaz akış için süreklilik, momentum ve enerjinin korunumu denklemleri aşağıda sunulmuştur (Özdemir ve ark., (2023)).

Süreklilik denklemi

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

Momentum denklemi

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial x} + \mu \nabla^2 u \quad (2)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial y} + \mu \nabla^2 v - \rho g \quad (3)$$

Enerji denklemi

$$u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha \left[\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right] \quad (4)$$

Çalışmada kullanılan boyutsuz sayılardan değiştirilmiş Grashof sayısı (Gr^*), Richardson sayısı (Ri^*) ve Reynolds sayısı (Re) aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir.

$$Gr^* = \frac{g \beta \dot{q} D^4}{k \nu^2} \quad (5)$$

$$Ri^* = \frac{Gr^*}{Re^2} \quad (6)$$

$$Re = \frac{u_o D}{\nu} \quad (7)$$

Burada, g yerçekimi ivmesi (m/s^2), β ısı genleşme katsayısı ($1/K$), $\dot{q}$ ısı akısı (W/m^2), k ısı iletim katsayısı (W/mK), ν kinematik viskozite (m^2/s)’ dir.

Elektronik engel elemanların yüzeylerindeki ortalama ısı taşınım katsayısı Eş. (8), Nusselt sayısı (Nu) ise Eş. (9) vasıtasıyla hesaplanacaktır.

$$h = \frac{\dot{q}}{(T_e - T_o)} \quad (8)$$

Nu sayısı, taşınım ısı geçişinin iletimle ısı geçişine oranı olarak değerlendirilir.

$$-k \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_s = h(T_e - T_o) \text{ ve } Nu = \frac{h(2b + \pi a)}{k} \quad (9)$$

Ortalama ısı taşınım katsayısı (h_m)

$$h_m = \frac{1}{(2b + \pi a)} \int_0^{(2b + \pi a)} h d(a + b) \quad (10)$$

Ortalama Nu sayısı (Nu_m) Eş. 8 ile hesaplanmaktadır.

$$Nu_m = \frac{\dot{q}D}{k(T_e - T_o)} = \frac{h_m(2b + \pi a)}{k} \quad (11)$$

Bu eşitliklerde, $\dot{q}$ ısı akısı, u_o dikey kanalın üst kısmından giren akışkanın hızı (m/s), T_e ısınmış engelin ortalama sıcaklığı iken T_o , su akışkanının kanal girişindeki sıcaklığıdır (K). $2b + \pi a$ akışkanla temasta olan yarı dairesel şekilli yüzeyin karakteristik uzunluğu (m) ölçüsü iken; u ve v kartezyen koordinatlarda akışkanın x ve y yönlerindeki hızlarıdır (m/s). k akışkanın ısı iletim katsayısı (W/mK), h yüzey üzerindeki yerel ısı taşınım katsayısı (W/m²K), n ise yüzeye dik yöndür.

Akış Geçiş Mesafesi (AGM), kanal genişliğinin kanatçık uzunluğuna oranı olup aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$AGM = \frac{W}{c} \quad (12)$$

Burada, W kanal genişliği (m) ve c ise akış yönlendirici kanatçık uzunluğudur (m).

Nanoakışkanın yoğunluğu

$$\rho_{na} = (1 - \varphi)\rho_{na} + \varphi\rho_{np} \quad (13)$$

Nanoakışkanın ısı kapasitesi

$$(\rho c_p) = (1 - \varphi)(\rho c_p)_{su} + \varphi(\rho c_p) \quad (14)$$

Nanoakışkanın ısı genleşme katsayısı

$$(\rho\beta)_{na} = (1 - \varphi)(\rho\beta)_{su} + \varphi(\rho\beta)_{np} \quad (15)$$

Nanoakışkanın ısı iletkenliği

$$k_{na} = \frac{k_{np} + 2k_{su} + 2(k_{np} - k_{su})\varphi}{k_{np} + 2k_{su} - 2(k_{np} - k_{su})\varphi} k_{su} \quad (16)$$

Nanoakışkanın viskozitesi

$$\mu_{nf} = \mu_{su}(1 + 2.5\phi) \quad (17)$$

Bu denklemlerde, ϕ ve ρ_{np} sırasıyla nanoakışkanın konsantrasyonu ve nanoparçacığın katı haldeki yoğunluğunu c_p özgül ısıyı belirtmektedir. n_a ve n_p sırasıyla nanoakışkan ve katı nanoparçacık'ı temsil etmektedir.

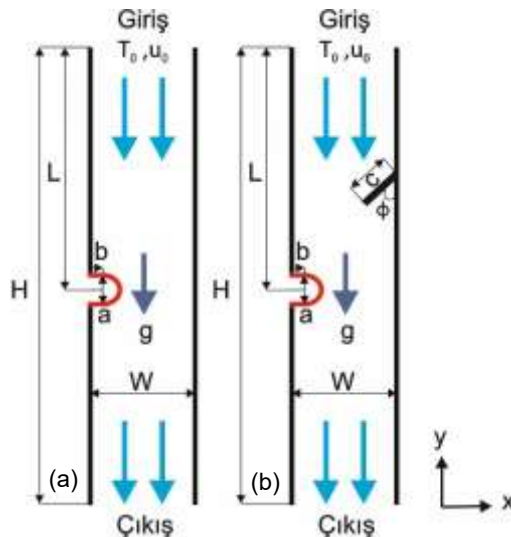
Çalışmada kullanılan su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu nanoakışkana ait termofiziksel özellikler Tablo 1’de gösterilmekte olup; denklem (13-17)’ den faydalanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Su ve nanoakışkana ait termofiziksel özellikler (293 K)

Akışkan	k (W/mK)	ρ (kg/m ³)	c_p (J/kgK)	μ (Ns/m ²)	β (1/K)
Su	0,613	998,2	4182	0,001003	0,0001430
SiO ₂ -su nanoakışkanı	0,62194	1022,636	4032,25	0,0010531	0,0001368

3. SAYISAL HESAPLAMA ALANI

Sayısal çözümlemelerde kullanılan hesaplama alanı Şekil 1 (a) ve (b)’ de gösterilmektedir. Şekil 1 (a)’da kanatçıksız ve Şekil 1 (b)’ de ise dikdörtgen kesitli kanalın dikey yüzeyleriyle farklı ϕ açısı yapan kanatçığın olduğu kanal kesiti sunulmaktadır. Çalışmada yapılan kabuller ve sınır şartları Tablo 1’ de verilmektedir. Ayrıca, dikdörtgen kesitli dikey kanalın, birbirine paralel dik sol yüzeyine yerleştirilmiş olan yarı dairesel desenli ve sabit ısı akısına sahip elemana ait ölçüler ve çalışmada uygulanacak sınır koşulları Şekil 1 üzerinde de belirtilirken; kanallara ve kanatçığa ait boyutsal ölçüler Tablo 2’ de sunulmaktadır. Bununla birlikte, sayısal hesaplamalarında kullanılan tetragonal (düzgün dörtyüzlü) ağ yapısı Şekil 2’ de gösterilmektedir.



Şekil 1. Yarı dairesel desenli dikey bir kanalda karışık taşınımlı akış geometrisi

(a) Kanatçıksız (b) Kanatçıklı



Şekil 2. Çalışmada kullanılan ağ yapısı şeklinin görselleştirilmesi

Tablo 1. Çalışmada yapılan kabuller ve sınır şartları

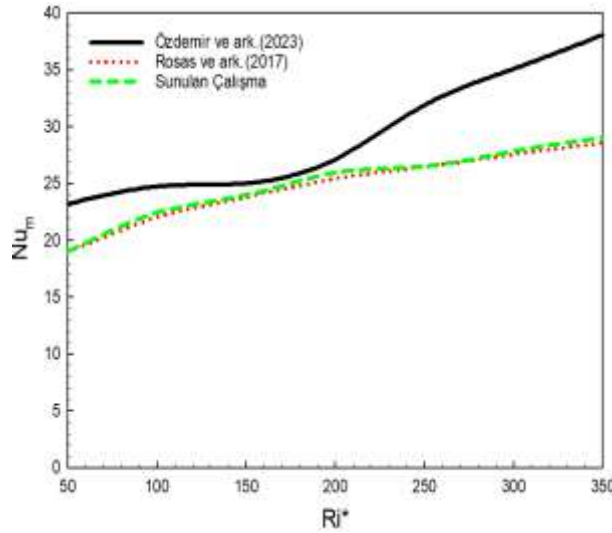
a)	Sürekli, iki boyutlu ve laminar akış hacmi kullanılmıştır
b)	Sıkıştırılamaz akışkan olarak su ve SiO ₂ -Su nanoakışkanı kullanılmıştır
c)	Akışkanın ısı özellikleri sabit olup, sıcaklıktan bağımsızdır
d)	Dikey kanalın ve kanatçığın yüzeyleri adyabatiktir
e)	Kanalın çıkış basıncı, atmosfer basıncına eşit olarak alınmıştır ($P_c = P_{atm}$)
f)	Kanalın çıkışındaki sıcaklık farkının ihmal edilebilecek kadar az miktarda olduğu kabul edilerek $\partial T / \partial y = 0$ olarak belirlenmiştir
g)	Kanal, kanatçık ve yarı dairesel nesne yüzeylerinde kaymama sınır şartı olduğu ve bu nedenle bahsedilen yüzeylerde tüm hız bileşeni değerlerinin sıfır olduğu kabul edilmiştir.
h)	Yarı dairesel nesne yüzeylerine kanaldaki Re ve Ri* sayılarına bağlı olarak Gr* sayısına karşılık gelen sabit ısı akısı uygulanmıştır.
i)	Akışkanın kanala giriş sıcaklığı 293 K' dir.
j)	Su için çalışılan Re=300' de akışkan giriş hızı 0,006029 m/s' dir.
k)	Kanal girişinde “velocity inlet” ve çıkışında ise “pressure outlet” sınır şartı geçerlidir.
l)	Dikey kanala aşağı yönlü yerçekimi ivmesi uygulanmıştır

Tablo 2. Dikey kanala ve kanatçığa ait boyutsal ölçüler

Değişken	Ölçü (mm)
L	1000
W	50
H	1800
a	25
b	12,5
c	25-15
ϕ	30°-60°

4. SONUÇLARIN DOĞRULANMASI

Çalışmanın sonuçları, Rosas ve ark. (2017)'nin deneysel çalışması ile Özdemir ve ark. (2023) tarafından sonlu hacimler yöntemini kullanan FloEFD paket programıyla elde ettikleri sayısal sonuçlarla Şekil 3 'de görüldüğü gibi karşılaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan dikey kanalın yüksekliği 1,8 m ve genişliği ise 0,05 m iken; yarı dairesel engel üst kanal girişinden itibaren 1 m aşağıda tasarlanmıştır. Özdemir ve ark. (2023)'nin sayısal çalışmasıyla olan farklılıkların ağ sayısı ve yapısına bağlı olarak özellikle yüksek Ri^* sayılarında oluşan girdap bölgelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sunulan çalışma ile Rosas ve ark. (2017)'nin deneysel çalışmasının birbirleriyle oldukça uyumlu oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle, çalışmanın doğru ve kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



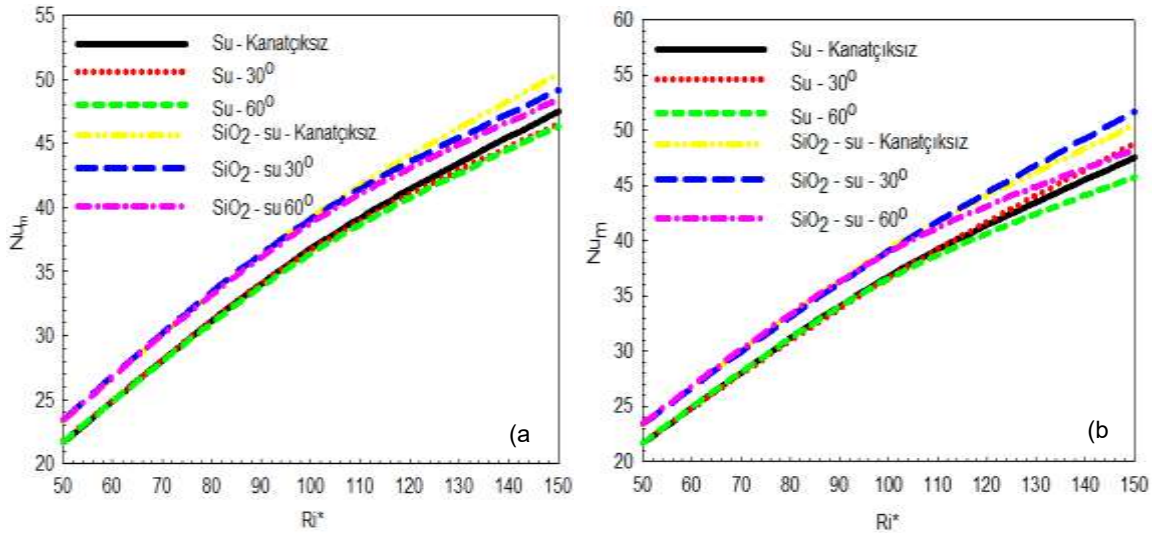
Şekil 3. Çalışmanın sonuçlarının doğrulanması

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE BULGULAR

Şekil 4'de (a) AGM=2, (b) AGM=3,3 ve $Re=300$ için dikey bir kanalda ısınmış yarı dairesel nesnenin karışık taşınım ile ısı transferinde su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu SiO_2 -su nanoakışkanının ortalama Nu_m sayısı üzerindeki etkisi Ri^* sayısına bağlı olarak incelenmektedir. Her iki AGM oranı için de su akışkanına göre SiO_2 -su nanoakışkanının Nu_m değerleri daha yüksek olmakla birlikte Ri^* sayısının artışıyla artan doğal taşınım akımlarına bağlı olarak Nu_m değerleri artmaktadır. Bununla birlikte, Ri^* sayısı artışına bağlı artan doğal taşınım akımları nedeniyle yarı-dairesel nesne etrafında oluşan yeniden dolaşım bölgeleriyle kanatçıksız kanal ve nanoakışkan kullanılması durumunda AGM=2'de daha yüksek Nu_m değerlerine ulaşılırken, AGM=4 için ise 30° kanatçık açılı durumda Nu_m değerleri daha yüksek olmaktadır. AGM=2 ve $Ri^*=150$ için SiO_2 -su nanoakışkanının Nu_m değeri, 60° kanatçık açılı kanalda su akışkanından %8,81 daha fazladır. AGM=3,3 ve $Ri^*=150$ için ise SiO_2 -su

nanoakışkanın Nu_m değeri, 30° kanatçık açılı kanal için 60° kanatçık açılı su kullanılan kanaldakinden %12,90 daha yüksektir.

Yarı-dairesel nesnenin yüzeyi boyunca sıcaklığın (T_s), Ri^* sayısına bağlı değişimi Şekil 5’de (a) $AGM=2$, (b) $AGM=3,3$ ve Re sayısının 300 değerinde karışık taşınım etkilerini göz önüne alarak su ve SiO_2 -su nanoakışkanı kullanılması durumlarında değerlendirilmiştir. Ri^* sayısının artışıyla artan doğal taşınım akımlarının zorlanmış taşınım akımlarıyla baskılanması sonucu kanal içerisinde yarı-dairesel nesne etrafında oluşan yeniden dolaşım bölgeleri nedeniyle T_s değerleri artış sergilemektedir. Bununla birlikte, her iki AGM değeri için de SiO_2 -su nanoakışkanı için yarı-dairesel nesnenin yüzey sıcaklıkları daha düşüktür. Ayrıca, özellikle yüksek Ri^* sayısı değerlerinde 30° kanatçık açılı kanalda SiO_2 -su nanoakışkanı için sıcaklıktaki düşüş akışkanın yüzeye daha iyi yönlendirilebildiğini göstermektedir.

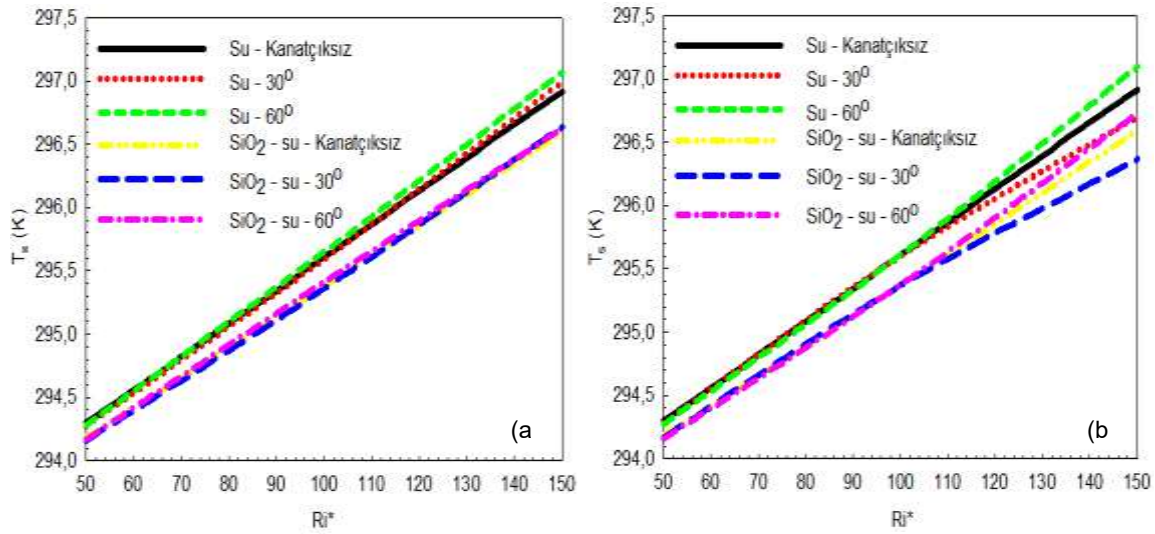


Şekil 4. Yarı-dairesel yüzey boyunca karışık taşınımın Nu_m sayısının Ri^* sayısı ile değişimi (a) $AGM=2$ (b) $AGM=3,3$

Şekil 6’ da A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçiksiz, 30° ve 60° kanatçık açılı ve $Re=300$ değerinde karışık taşınım akımlı dikey kanallarda farklı AGM oranları için SiO_2 -su nanoakışkanının hız konturu dağılımları verilmektedir. Kanatçiksiz kanal durumunda kanalın üst kısmından gelen nanoakışkan yarı dairesel nesneye kısmi olarak temas edebilirken nesnenin üst kısmında oluşan yeniden dolaşım girdap bölgeleri akışkanı nesneden uzağa yönlendirmektedir. Ayrıca, nesnenin alt kısmında oluşan ve zorlanmış akışkan akışının temasının olmadığı akış bölgesinde oluşan girdap akımları daha büyüktür. Kanala kanatçık eklendiğinde zorlanmış akışın nesneye yönlendirilmesi artarken, kanalda oluşan girdap sayıları artmaktadır. Ri^* ’nın 50 değeri için girdaplar büyük iken 150 değerine çıkarıldığında girdapların büyüklükleri azalırken girdaplardaki akışkan hareketliliği ise artmaktadır.

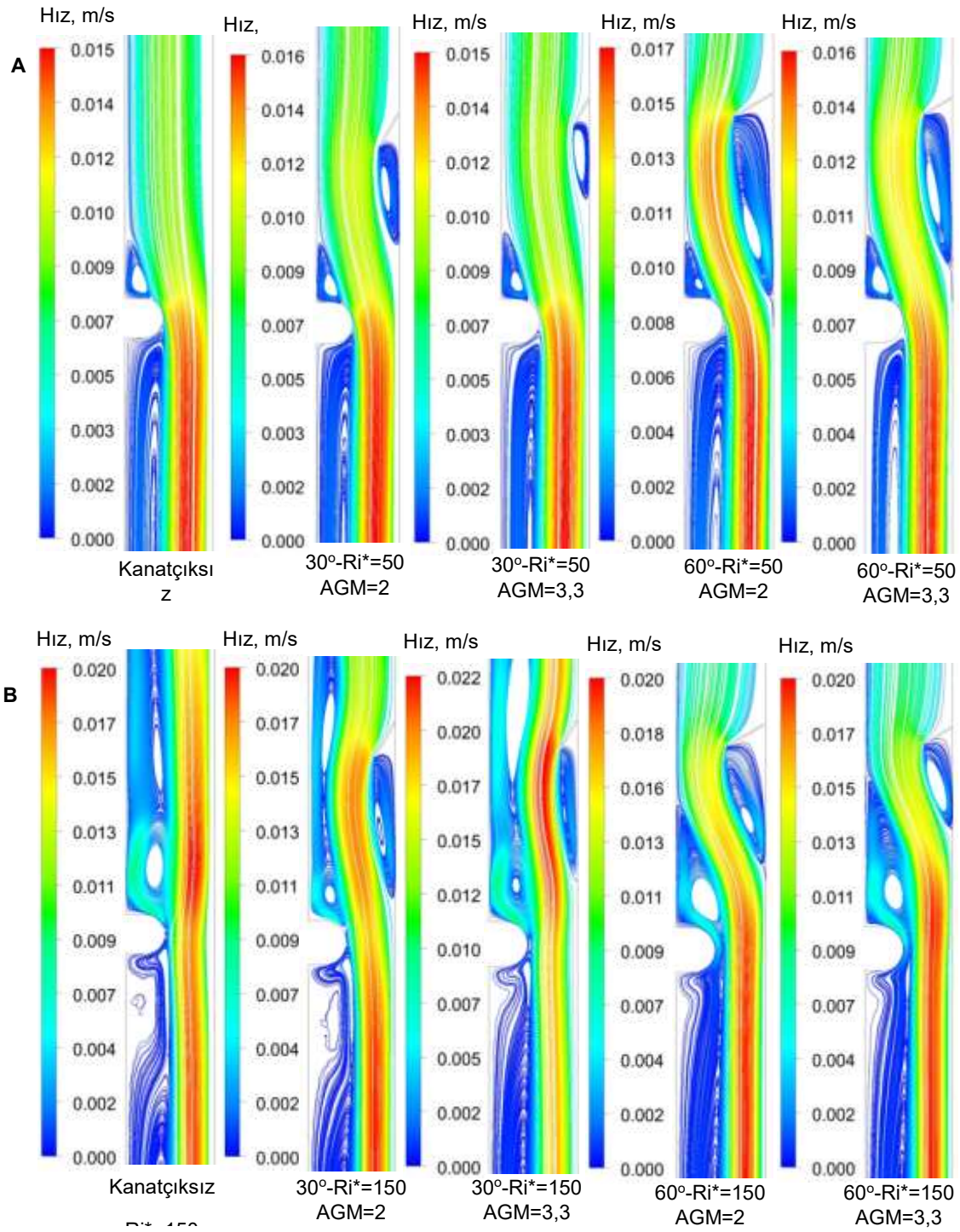
Özellikle, 30° kanatçık açısı ve $AGM=3,33$ akış geçiş

mesafesi oranı için 60° ve $AGM=2$ 'ye göre nesne etrafında oluşan girdaptaki akışkan hızı daha fazladır. Bu durum da nesneden olan ısı transferini iyileştirici olarak etki etmektedir.

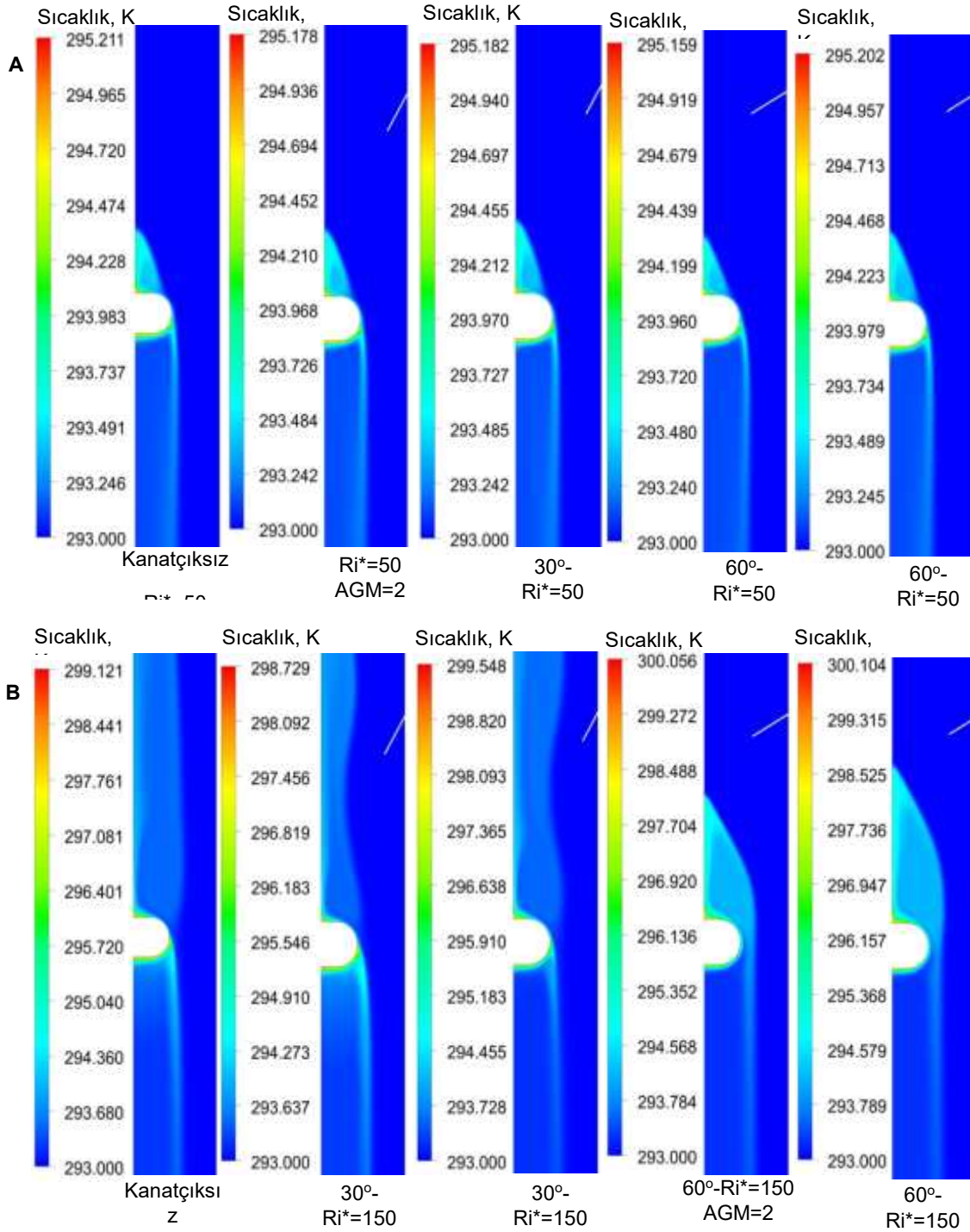


Şekil 5. Yarı-dairesel yüzey boyunca karışık taşınımın T_s üzerindeki etkisinin Ri^* sayısı ile değişimi (a) $AGM=2$ (b) $AGM=3,3$

A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçiksız, 30° ve 60° kanatçık açılı ve $Re=300$ değerinde karışık taşınım akımlı dikey kanallarda farklı AGM oranları için SiO_2 -su nanoakışkanının sıcaklık konturu dağılımları Şekil 7' de belirtilmektedir. $Ri^*=50$ için nesne etrafında akışkan hareketliliğinin dikey kanalın diğer kısımlarına göre daha az olduğu girdap bölgelerinde akışkanda ve yarı-dairesel nesnenin etrafında sıcaklık artışları görülmektedir. $Ri^*=50$ için nesne etrafında daha yoğun olan sıcaklık artışları, $Ri^*=150$ için doğal taşınım akımlarının artışına bağlı olarak artan karışık taşınım etkileriyle azalırken 60° kanatçık açılı durumda her iki AGM oranı için de sıcaklık değerleri artmakta ve özellikle $AGM=3,3$ için daha fazla olmaktadır.



Şekil 6. A-Ri*=50 ve B-Ri*=150 değerleri için kanatçiksız, 30° ve 60° kanatçık açılı kanallarda SiO₂-su nanoakışkanının hız konturu dağılımları



Şekil 7. A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçksız, 30° ve 60° kanatçık açılı kanallarda SiO_2 -su nanoakışkanının sıcaklık konturu dağılımları

6. GENEL SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi derlenebilir:

-Her iki AGM oranı için de su akışkanına göre SiO_2 -su nanoakışkanının Nu_m değerleri daha yüksek olmakla birlikte Ri^* sayısının artışıyla artan doğal taşınım akımlarına bağlı olarak Nu_m değerleri artmaktadır.

- Ri^* sayısı artışına bağlı artan doğal taşınım akımları nedeniyle yarı-dairesel nesne etrafında oluşan yeniden dolaşım bölgeleriyle kanatçıksız kanal ve nanoakışkan kullanılması durumunda $AGM=2$ 'de daha yüksek Nu_m değerlerine ulaşılırken, $AGM=4$ için ise 30° kanatçık açılı durumda Nu_m değerleri daha yüksek olmaktadır.

- $AGM=2$ ve $Ri^*=150$ için SiO_2 -su nanoakışkanın Nu_m değeri, 60° kanatçık açılı kanalda su akışkanından %8,81 daha fazladır.

- $AGM=3,33$ ve $Ri^*=150$ için ise SiO_2 -su nanoakışkanın Nu_m değeri, 30° kanatçık açılı kanal için 60° kanatçık açılı su kullanılan kanaldakinden %12,90 daha yüksektir.

- Her iki AGM değeri için de SiO_2 -su nanoakışkanı için yarı-dairesel nesnenin yüzey sıcaklıkları daha düşüktür.

-Özellikle yüksek Ri^* sayısı değerlerinde 30° kanatçık açılı kanalda SiO_2 -su nanoakışkanı için sıcaklıktaki düşüş akışkanın yüzeye daha iyi yönlendirilebildiğini göstermektedir.

-Hız konturları değerlendirildiğinde, kanatçıksız kanal durumunda kanalın üst kısmından gelen nanoakışkan yarı dairesel nesneye kısmi olarak temas edebilirken nesnenin üst kısmında oluşan yeniden dolaşım girdap bölgeleri akışkanı nesneden uzağa yönlendirmektedir.

-Kanala kanatçık eklendiğinde zorlanmış akışın nesneye yönlendirilmesi artarken, kanalda oluşan girdap sayıları artmaktadır.

- Ri^* 'nın 50 değeri için girdaplar büyük iken 150 değerine çıkarıldığında girdapların büyüklükleri azalırken girdaplardaki akışkan hareketliliği ise artmaktadır.

- Sıcaklık konturu için ise, $Ri^*=50$ için nesne etrafında daha yoğun olan sıcaklık artışları, $Ri^*=150$ için doğal taşınım akımlarının artışına bağlı olarak artan karışık taşınım etkileriyle azalırken 60° kanatçık açılı durumda her iki AGM oranı için de sıcaklık değerleri artmakta ve özellikle $AGM=3,3$ için daha fazla olduğu söylenebilir.

Ulaşılan sonuçlara göre, kanatçığın akışı ısınmış nesneye yönlendirebilme kabiliyetinin kanatçık açısına bağlı olduğu kadar kanal içerisindeki doğal ve zorlanmış taşınım akımlarının oluşturduğu karışık taşınım etkilerine de bağlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, geleneksel ısı transferi akışkanı olan su haricinde SiO_2 -su nanoakışkanının kullanılması ısı transferinde iyileşme sağladığı görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) birimi tarafından STBMYO-2024-005 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Algehyne, E.A., Alamrani, F.M., Alrabaiah, H., Ahmad Lone S., Yasmin H., Saeed A. (2024). Comparative analysis on the forced and mixed convection in a hybrid nanofluid flow over a stretching surface: a numerical analysis. *J Therm Anal Calorim.* (Article in Press)
- Alnak, D.E., Karabulut, K. (2024). Investigation of heat transfer increment in electronic system surfaces by different air jet impingement applications. *Journal of Engineering Thermophysics* 33(1), 161-185.
- Al-Obaidi, A.A., Salman, A.J., Yousif, A.R., Al-Mamoori, D.H., Mussa, M.H., Gaaz, T.S., Kadhum, A.A. Takriff, M.S., Al-Amiery, A.A. (2019). Characterization the effects of nanofluids and heating on flow in a baffled vertical channel. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering* 14, 11.
- Auletta A., Manca O., Morrone B., Naso V. (2001). Heat transfer enhancement by the chimney effect in a vertical isoflux channel. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 44 (22), 4345–4357.
- Ghasemi S.E., Ranjbar A.A. (2025). Entropy generation study on natural and forced convection of nanofluid flow in vertical channels. *Engineering Reports* 7, e13096.
- Karabulut, K., Alnak, Y. (2024). Dikey bir kanalda bulunan farklı şekilli elektronik eleman çiftinden olan taşınım ısı transferinin değerlendirilmesi. *Tesisat Mühendisliği Dergisi* 204, 1-10.
- Kılıç, M. (2018). Elektronik sistemlerin soğutulmasında nanoakışkanlar ve çarpan jetlerin müşterek etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 33(3), 121-132.
- Moukalled, F., Doughan, A., Acharya, S. (2000). Parametric study of mixed convection in channels with concave and convex surfaces. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 43, 1947-1963.
- Mozafari B, Akbar A, Arani A, Sheikhzadeh Nooshabadi GA, Salimi M. (2024). Brownian motion models effect on the nanofluid fluid flow and heat transfer in the natural, mixed, and forced convection. *Journal of Thermal Engineering* 10(1), 88-100.
- Özdemir, S., Kılıç, M., Çalışır, T., Başkaya, Ş. (2023). Numerical investigation of enhancing mixed convection heat transfer by using semicylindrical obstacles in a vertical channel, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 38(3), 1805-1820.
- Papanicolaou, E., Jaluria, Y. (1993). Mixed convection from a localized heat source in a cavity with conducting walls: a numerical study. *Numerical Heat Transfer Part A* (23), 463-484.
- Rao, G., Narasimham, G. (2007). Laminar conjugate mixed convection in a vertical channel with heat generating components. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 50, 3561-3574.
- Rosas, I.Y., Treviño, C., Suástegui, L. (2017). Experimental study of mixed convection heat transfer in a vertical channel with a one-sided semi-cylindrical constriction with prescribed heat flux. *International Journal of Heat and Fluid Flow* 67, 155-167.
- Young, T., Vafai, K. (1999). Experimental and numerical investigation of forced convective characteristics of arrays of channel mounted obstacles. *ASME Journal Heat Transfer* 121, 34-42.
- You X., Li S. (2021). Fully developed opposing mixed convection flow in the inclined channel filled with a hybrid nanofluid. *Nanomaterials* 11, 1107.

KANALDAKİ ISINMIŞ YARI DAİRESEL ENGEL ÇİFTİNDEN OLAN KARIŞIK TAŞINIM ISI TRANSFERİNİN ARAŞTIRILMASI

Koray KARABULUT

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü,
58140 Merkez, Sivas

ORCID: 0000-0001-5680-0988

Yeliz ALNAK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

ORCID: 0000-0003-4383-3806

ÖZET

Doğal ve zorlanmış taşınımın birlikte uygulandığı tasarımlar günümüzde enerjinin etkin bir biçimde kullanıldığı ısı transferi uygulamaları olup, elektronik ekipmanların verimliliklerinin artırıldığı ve yüksek güvenilirlikli, doğaya dost ürünlerdir. Bu çalışmada, dikey bir kanal içerisinde yarı dairesel desenli iki adet ısınmış elemanın doğal ve zorlanmış taşınım ile ısı transferi ve kanal içerisindeki akış özellikleri sayısal olarak incelenmiştir. Akışın kanal içerisinde bulunan ısınmış desenli elemanlara yönlendirilerek karışık taşınımın iyileştirilmesi amacıyla kanal içerisine üst giriş sağ kısmından 45° ve 60° açılı akış yönlendirici kanatçık yerleştirilmiştir. Sayısal hesaplama, sürekli, laminar ve iki boyutlu olarak süreklilik, momentum ve enerji denklemlerinin Ansys-Fluent programından yararlanılarak çözülmesiyle yapılmıştır. Dikey kanalda üst üste sıralanmış yarı dairesel desenli elemanlara sabit ısı akısı uygulanırken, kanalın yarı daireler hariç yüzeyleri ve kanatçık ise adyabatiktir. Kanalda kullanılan su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu SiO_2 -su nanoakışkanı sıkıştırılmaz özellikte ve kanala giriş sıcaklıkları 293 K' dir. Çalışma, Reynolds sayısı değerinin (Re) 500, değiştirilmiş Richardson sayısı aralığının (Ri^*) 50-150 ve AGM (Akış Geçiş Oranı)'nin 2 ve 4 değerleri için gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, literatürdeki deneysel ve sayısal sonuçlarla karşılaştırıldığında sonuçların birbirleriyle uyumlu oldukları bulunmuştur. Sonuçlar, Ri^* sayısına bağlı olarak farklı AGM ve kanatçık açısı değerlerinde üst ve alt desenin her biri ve su ve nanoakışkan için ortalama Nu sayıları (Nu_m) ve desen yüzey sıcaklıkları (T_s) göz önüne alınarak araştırılmıştır. Ayrıca, incelenen iki farklı AGM ve Ri^* sayısı için kanatçiksiz ve kanatçıklı durumlarda dikey kanallardaki hız ve sıcaklık konturu dağılımları SiO_2 -su nanoakışkanı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sol üst taraftaki yarı-dairesel nesnenin $\text{Ri}^*=150$, AGM=2 ve 45° kanatçıklı kanalda nanoakışkan kullanılması durumundaki Nu_m sayısı değerinin sol alt taraftakinden %23,87 daha fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karışık taşınım, ikili yarı dairesel nesne, ısı transferi, kanatçık

INVESTIGATION OF MIXED CONVECTION HEAT TRANSFER FROM A HEATED SEMICIRCULAR OBSTACLE PAIR IN A CHANNEL

ABSTRACT

Designs where natural and forced convection are applied together are heat transfer applications where energy is used effectively, and they are highly reliable, environmentally friendly products that increase the efficiency of electronic equipment. In this study, the heat transfer and flow properties of two heated elements with semicircular patterns in a vertical channel by natural and forced convection were investigated numerically. In order to improve mixed convection by directing the flow to the heated patterned elements in the channel, 45° and 60° angled flow guide fins were placed in the channel from the right side of the upper inlet. Numerical calculations were made by solving the continuity, momentum and energy equations in continuous, laminar and two-dimensional forms using the Ansys-Fluent program. While a constant heat flux is applied to the semicircular patterned elements arranged on top of each other in the vertical channel, the surfaces of the channel, except for the semicircles, and the fin are adiabatic. The water used in the channel and the SiO₂-water nanofluid with 2% volumetric concentration are incompressible and the channel inlet temperatures are 293 K. The study was carried out for Reynolds number (Re) value of 500, modified Richardson number range (Ri*) 50-150 and AGM (Flow Passage Ratio) values of 2 and 4. When the results obtained from the study were compared with the experimental and numerical results in the literature, it was found that the results were compatible with each other. The results were investigated considering the mean Nu numbers (Nu_m) and pattern surface temperatures (T_s) for each of the top and bottom patterns and for water and nanofluid at different AGM and fin angle values depending on the Ri* number. Additionally, the velocity and temperature contour distributions in vertical channels in the finless and finned cases for two different AGM and Ri* numbers were evaluated using SiO₂-water nanofluid. It was determined that the Nu_m number value of the semicircular object on the upper left side was 23.87% higher than that on the lower left side when Ri*=150, AGM=2 and nanofluid was used in the 45° finned channel.

Keywords: Mixed convection, double semicircular object, heat transfer, fin

1. GİRİŞ

Teknoloji alanında sağlanan gelişmeler, kalkınma hamleleri, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme paralelinde ülkelerin gün geçtikçe enerji kaynaklarına olan ihtiyacı artış göstermektedir. Bu nedenle, birçok ülke bu ihtiyaç temelinde ulusal enerji politikaları oluşturarak enerji portföyünü iyileştirme yönünde adımlar atmaktadır. Bu amaca yönelik olarak ısı transferi uygulamalarında da yeni yaklaşımlarla geliştirilmiş ekipmanların verimliliklerinin artırılarak işletme maliyetleri düşük, çevre

hassasiyeti gözetilmiş ve güvenliği yüksek ürünler geliştirme çalışmaları son yıllarda yoğunlaşmıştır (Alnak ve Karabulut, 2024).

Elektronik bileşenlerin soğutulması, daha hızlı, daha küçük ve daha güvenilir sistemlerin geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Uygulamada ısı yayan çoğu elektronik bileşen dizileri dikey veya eğimli paralel plaka kanalları arasına yerleştirilerek soğutulmaktadır. Böylece, cihazdan elde edilen verimlilikte artış sağlanırken, oluşabilecek ısıl gerilmelere karşı önlem alındığından cihazın ömrü uzatılabilmekte ve maddi açıdan da kazanç sağlanabilmektedir.

Bununla birlikte, kanal içi akış ve ısı transferi uygulamalarında doğal ve zorlanmış taşınımın birlikte kullanıldığı karışık taşınım uygulamaları son zamanlarda mühendisler ve tasarımcılar tarafından yoğun olarak değerlendirilen uygulamalar arasında yer almaktadır. Karışık taşınımla ısı transferi üzerine yapılan araştırmalar, ısı eşanjörleri, kimyasal işleme ekipmanlarında, güneş enerjisi toplayıcılarının ve elektronik soğutma vb. gibi uygulamalar birçok mühendislik alanında giderek daha fazla ilgi görmektedir. Böylece, ısınmış olan bileşenler tarafından etrafındaki akışkan ile olan sıcaklık farkına dayalı olarak gerçekleşen doğal taşınımla olan ısı transferinin engellenmeden zorlanmış taşınımla desteklenerek ısı transferi artırılabilir.

Literatürde karışık taşınımla ısı transferi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bunlardan birinde, Papanicolaou ve Jaluria (1993) çalışmalarında yalıtılmış ve sabit değerde bir ısı kaynağı içeren dikdörtgensel bir sistemdeki karışık taşınımı irdelemişlerdir. Auletta ve ark. (2001) ise dik olarak konumlanmış ve simetrik olarak ısıtılan aşağı yönlü akışı olan bir kanalda adyabatik olarak genişlemenin ısı transferi üzerindeki etkilerini sayısal olarak değerlendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda ortalama Nusselt (Nu) sayısında eğim açısına büyük ölçüde bağlı olarak %10-20 arasında bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Moukalled ve ark. (2000) eğimli yüzeylerine ısıtma uygulanan ve duvarlarının ise adyabatik olarak şartlandırıldığı dik bir kanal için karışık ısı taşınımının sayısal olarak araştırıldığı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kesit alanının artırılması durumunda konveks yüzeyinin ısıtıldığı bir kanal için akış hızının azaldığı ve bu duruma bağlı olarak kaldırma kuvvetlerinin arttığı belirlenirken; ısıtılan yüzeylere yakın bölgelerde düşük değerlerde Ri sayıları ve karşısındaki dik duvarda ise yüksek Ri sayıları değerlerine ulaşmışlardır. Rao ve Narasimham (2007) birbirlerine göre yatay olarak sıralanmış ısı üretimi olan elemanlardan oluşan duvarın olduğu yatay ve dik bir kanaldaki karışık konveksiyonun sayısal olarak incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Karışık konveksiyonda doğal konveksiyonun neden olduğu kütle akış hızının Gr ve Re sayılarıyla ilişkili olduğu göz önüne alınarak, alt tabakadan iletim yoluyla çalışma akışkanına aktarılan ısının %41-47 oranında arttığı belirlenmiştir. Rosas ve ark. (2017) bir tarafı adyabatik diğer tarafı sabit bir ısı akısına sahip olan yarı silindirik engel içeren dik bir kanaldaki karışık konveksiyon sonucu oluşan ısı transferini deneysel olarak araştırmışlardır. Noktasal sıcaklık dağılımlarını yarı silindirik engelin açıl konumlarına ve engelin uzunluğu boyunca elde ederken; üç boyutlu vorteks yapılarını ve

engele yakın kısımdaki gelişimlerini değerlendirmişlerdir. Young ve Vafai (1999) bir duvarına sıralı olarak yerleştirilmiş ısıtılan engellerin bulunduğu kanaldaki zorlanmış taşınım ile ısı transferinin sayısal olarak analizini gerçekleştirmişlerdir. İncelemelerinde engellerin yüksekliğinin, genişliğinin, aralarındaki mesafenin, engellerin sayısının, ısı iletim katsayılarının, ısıtılma yöntemlerinin ve akışkanın Re sayısının değiştirilmesinin ısı transferi üzerindeki etkilerini çalışmışlardır. Sonuçlar, daha uzun bir engel gibi geometrik olarak farklı engellerin uygun şekilde yerleştirilmesinin, çevresindeki ısı transferini pasif olarak arttırmak için kullanılabileceğini göstermiştir. Karabulut ve Alnak (2024) birbirine paralel dikey levhaların sol yüzeyi üzerinde iki adet yamuk geometrili sabit ısı akıllı elektronik engel bileşenlerinin bulunduğu bir kanalda karışık taşınım ile ısı transferi ve engeller etrafındaki akışkan hareketi sayısal olarak incelemişlerdir. Akış geçiş mesafesinin 4 ve değiştirilmiş Richardson sayısının 150 olduğu değerler için kanalda kullanılan su akışkanının Nu_m sayısının 45° açılı kanatçıklı durumda kanatçıksız duruma göre %1.54 daha fazla olduğu belirlemişlerdir. Özdemir ve ark. (2023) sabit ısı akıllı silindirik ve dikdörtgen olmak üzere iki farklı engele sahip dik bir kanaldaki karışık taşınımın ısı transferi özelliklerini sayısal olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında akışkan olarak su kullanmışlardır. Nu sayısının engeller arası uzaklıkların ve doğal taşınım akımlarının yoğunluklarının artmasıyla genel itibarıyla artış sergilediğini keşfetmişlerdir.

Bununla birlikte, günümüzde taşınım ile ısı transferindeki güncel araştırma çalışmaları, ısı transferi parametrelerini iyileştirmek için yeni tasarımların araştırılmasına ya da yenilikçi akışkanların kullanılmasına yöneliktir. Gelecek yüzyılın teknolojisi olarak değerlendirilen nanoteknoloji ise bu teknolojik gelişmeyi temin edecek önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Nanoteknoloji alanında yapılan önemli çalışmalardan birisi de nanoakışkanların kullanılmasıdır.

Geleneksel ısı transferi akışkanlarının içerisine nano boyutta parçacıkların, belirli hacimsel oranlarda katılarak oluşturulan süspansiyonlara “nanoakışkan” denilmektedir. Nanoakışkan kullanılarak yapılan ısı transferi uygulamalarında; akışkan içerisine süspansiyon edilen parçacıklar akışkanın ısı kapasitesini artırır. Parçacıklar arasındaki etkileşim ve çarpışmalar akış içerisinde çalkantılara ve türbülans şiddetinin artmasına neden olur. Böylece, daha yüksek ısı iletimi ile birlikte çalkantı şiddeti ve geniş yüzey alanı daha çok ısı transferine izin verir. Bu üstün özelliklerinden dolayı nanoakışkanlar özellikle yüksek ısı akıllı yüzeylerden olan ısı transferi uygulamalarında olmak üzere, endüstri, tıp, uzay araştırmaları gibi birçok alanda kendisine uygulama alanı bulabilmektedir (Kılıç, 2018). Bu nedenle, doğal ve zorlanmış taşınım hareketlerinin birlikte teşkil edildiği karışık taşınım uygulamalarında da ısı transferini iyileştirici bir faktör olarak nanoakışkanların kullanıldığı çeşitli çalışmalara literatürde sınırlı olsa da rastlanmaktadır. Farklı akışkanların kullanılmasıyla yapılan çalışmalardan birinde You ve Li (2021) eğik bir kanaldaki karışık konveksiyonu incelemek amacıyla hibrit nanoakışkanlar kullanarak eşit ısı akısına sahip duvarların bulunduğu bir geometride sayısal

analiz gerçekleştirmişlerdir. Akışın yönünün tersine çevrildiği durumda duvar yüzeyi sürtünmesinin ve hibrit nanoakışkandaki Nu sayısının, nanoparçacık hacim konsantrasyonuna ve basınç parametrelerine bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, Al-Obaidi ve ark. (2019) tek bir yüzeyine ısı akısı verilen dik bir kanal için nanoakışkan kullanılması karışık konveksiyon davranışlarına olan etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, farklı nanoakışkanların, Re sayısının ve geometrik boyutlardaki değişimlerin etkilerini sayısal olarak araştırmışlar ve SiO_2 nanoparçacıkları içeren nanoakışkanın en yüksek Nu sayısı değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Algehyne ve ark. (2024) çalışmalarında Ag ve Al_2O_3 den oluşan bir hibrit nanoakışkanın bir germe levhası üzerindeki zorlanmış ve karışık konveksiyon akışlarının karşılaştırmalı analizi yapmışlardır. Mevcut çalışmalarda viskoz dağılım, ısı kaynağı ve Joule ısıtması kullanılmaktadır. Zorlanmış taşınımında karışık taşınım ile kıyaslandığında akım çizgilerinin daha yakın olduğu yani buna bağlı olarak değişimin daha fazla olduğu bulunmuştur. Mozafary ve ark. (2024) sayısal olarak kare bir boşlukta doğal, karışık ve zorlanmış konveksiyonun üç modunda Al_2O_3 -Su nanoakışkanını kullanarak nanoparçacık hacim oranı, Richardson sayısı, Reynolds sayısı ve Rayleigh sayısı gibi bağımsız değişkenleri değiştirerek ısı transferi ve akış yapısını değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, karışık konveksiyon için en yüksek ve en düşük Nu sayısı değerlerinin sırasıyla %17.68 ve %14.84 olduğunu ve zorlanmış konveksiyon için ise sırasıyla %30.46 ve %17.94 olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ghasemi ve Ranjbar (2025) dikey bir kanalda farklı konsantrasyonlarda Al_2O_3 -Su nanoakışkan akışı için zorlanmış ve doğal konveksiyon etkileri altında entropi üretimini analiz etmişlerdir. Sonuçlar, sıcaklık farkının artmasıyla entropi üretiminin arttığını göstermiştir.

Bu çalışmada, yarı dairesel geometrili ve iki sıralı ısınmış elemanların karışık taşınım akışıyla ısı transferi sayısal olarak incelenmiştir. Sayısal hesaplama, sürekli, laminar ve iki boyutlu olarak süreklilik, momentum ve enerji denklemlerinin Ansys-Fluent programından yararlanılarak çözülmesiyle yapılmıştır. Üst tarafından su ve SiO_2 -su nanoakışkan girişi olan ve üst sağ giriş kısmından 45° ve 60° açılı kanatçıklı dikey akışlı olarak tasarlanmış bir kanal içerisine yerleştirilen yarı dairesel şekilli iki adet elemana sabit ısı akısı uygulanırken ($882,373 \text{ W/m}^2$ - $2647,12 \text{ W/m}^2$), kanalın diğer yüzeyleri ve kanatçık ise adyabatiktir. Kullanılan su ve nanoakışkan sıkıştırılamaz olup, kanala giriş sıcaklığı 293 K 'dir. Literatürde kullanılan nanoakışkanlarla kıyaslandığında konsantrasyon düşük olduğundan nanoakışkan tek fazlı akışkan olarak düşünülerek modelleme yapılmıştır. Çalışmada kullanılan Reynolds sayısı (Re) değeri 500, değiştirilmiş Richardson sayısı (Ri^*) aralığı 50-150, AGM (Akış Geçiş Oranı) = W/a (kanal genişliği/kanatçık uzunluğu) aralığı ise 2 ve 4 olarak tasarlanmıştır. Ri^* sayısına bağlı olarak farklı AGM ve kanatçık açısı değerlerinde üst ve alt desenin her biri ve su ve nanoakışkan için ortalama Nu sayıları (Nu_m) ve desen yüzey sıcaklıkları (T_s) göz önüne alınarak araştırılmıştır. Ayrıca, incelenen iki farklı AGM ve Ri^* sayısı

için kanatçiksız ve kanatçıklı durumlarda dikey kanallardaki hız ve sıcaklık konturu dağılımları SiO₂-su nanoakışkanı kullanılarak değerlendirilmiştir.

2. SAYISAL YÖNTEM

Kanalın üst girişinden üniform olarak sabit u_0 hızı ile giren akışkan akımı sonucu meydana gelen zorlanmış taşınım ile ısınmış olan elemanlardan kaldırma kuvvetinin etkisiyle oluşan doğal taşınım akımlarıyla birlikte karışık taşınım oluşmaktadır. Kanalın girişinden itibaren yerleştirilen akış yönlendirici kanatçıklarla, hem akışkanın ısınmış engel elemanlarına doğru yönlendirilmesi hem de kanalın orta kısmında akışın hızlandırılarak zorlanmış taşınım hareketleriyle daha iyi bir karışık taşınım akımı oluşturulması amaçlanmıştır.

Kanaldaki karışık taşınım ısı transferinin çözümünde Ansys-Fluent programından yararlanılmıştır. Ayırıklaştırma yöntemi olarak momentum denklemleri için “Second Order Upwind” yöntemi tercih edilmiştir. Sayısal çözümlerin yakınsaması için yakınsama kriteri momentum denklemi için 10^{-6} ve enerji denklemi için 10^{-7} olarak alınmıştır.

Bu çalışmada ele alınan akışın, zamandan bağımsız, sıkıştırılamaz, iki boyutlu ve laminar olduğu kabul edilirken, dikey olarak konumlandırılan kanalda yer çekimi kuvveti aşağı yönlü olarak modellenmiş ve kaldırma kuvvetinin etkisi de hesaba katılmıştır.

Kartezyen koordinatlarda zamandan bağımsız, sıkıştırılamaz akış için süreklilik, momentum ve enerjinin korunumu denklemleri aşağıda sunulmuştur (Özdemir ve ark., (2023)).

Süreklilik denklemi

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

Momentum denklemi

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial x} + \mu \nabla^2 u \quad (2)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial y} + \mu \nabla^2 v - \rho g \quad (3)$$

Enerji denklemi

$$u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha \left[\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right] \quad (4)$$

Çalışmada kullanılan boyutsuz sayılardan değiştirilmiş Grashof sayısı (Gr^*), Richardson sayısı (Ri^*) ve Reynolds sayısı (Re) aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir.

$$Gr^* = \frac{g \beta \dot{q} D^4}{k \nu^2} \quad (5)$$

$$Ri^* = \frac{Gr^*}{Re^2} \quad (6)$$

$$Re = \frac{u_o D}{\nu} \quad (7)$$

Burada, g yerçekimi ivmesi (m/s^2), β ısı genleşme katsayısı ($1/K$), $\dot{q}$ ısı akısı (W/m^2), k ısı iletim katsayısı (W/mK), ν kinematik viskozite (m^2/s)' dir.

Elektronik engel elemanların yüzeylerindeki ortalama ısı taşınım katsayısı Eş. (8), Nusselt sayısı (Nu) ise Eş. (9) vasıtasıyla hesaplanacaktır.

$$h = \frac{\dot{q}}{(T_e - T_o)} \quad (8)$$

Nu sayısı, taşınım ile ısı geçişinin iletimle ısı geçişine oranı olarak değerlendirilir.

$$-k \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_s = h(T_e - T_o) \text{ ve } Nu = \frac{h(2b + \pi a)}{k} \quad (9)$$

Ortalama ısı taşınım katsayısı (h_m)

$$h_m = \frac{1}{(2b + \pi a)} \int_0^{(2b + \pi a)} h d(a + b) \quad (10)$$

Ortalama Nu sayısı (Nu_m) Eş. 8 ile hesaplanmaktadır.

$$Nu_m = \frac{\dot{q} D}{k(T_e - T_o)} = \frac{h_m(2b + \pi a)}{k} \quad (11)$$

Bu eşitliklerde, $\dot{q}$ ısı akısı, u_o dikey kanalın üst kısmından giren akışkanın hızı (m/s), T_e ısınmış engelin ortalama sıcaklığı iken T_o , su akışkanının kanal girişindeki sıcaklığıdır (K). $2b + \pi a$ akışkanla temasta olan yarı dairesel şekilli yüzeyin karakteristik uzunluğu (m) ölçüsü iken; u ve v kartezyen koordinatlarda akışkanın x ve y yönlerindeki hızlarıdır (m/s). k akışkanın ısı iletim katsayısı (W/mK), h yüzey üzerindeki yerel ısı taşınım katsayısı (W/m^2K), n ise yüzeye dik yöndür.

Akış Geçiş Mesafesi (AGM), kanal genişliğinin kanatçık uzunluğuna oranı olup aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$AGM = \frac{W}{c} \quad (12)$$

Burada, W kanal genişliği (m) ve c ise akış yönlendirici kanatçık uzunluğudur (m).

Nanoakışkanın yoğunluğu

$$\rho_{na} = (1 - \varphi)\rho_{na} + \varphi\rho_{np} \quad (13)$$

Nanoakışkanın ısı kapasitesi

$$(\rho c_p) = (1 - \varphi)(\rho c_p)_{su} + \varphi(\rho c_p) \quad (14)$$

Nanoakışkanın ısı genleşme katsayısı

$$(\rho\beta)_{na} = (1 - \varphi)(\rho\beta)_{su} + \varphi(\rho\beta)_{np} \quad (15)$$

Nanoakışkanın ısı iletkenliği

$$k_{na} = \frac{k_{np} + 2k_{su} + 2(k_{np} - k_{su})\varphi}{k_{np} + 2k_{su} - 2(k_{np} - k_{su})\varphi} k_{su} \quad (16)$$

Nanoakışkanın viskozitesi

$$\mu_{nf} = \mu_{su}(1 + 2.5\varphi) \quad (17)$$

Bu denklemlerde, ϕ ve ρ_{np} sırasıyla nanoakışkanın konsantrasyonu ve nanoparçacığın katı haldeki yoğunluğunu c_p özgül ısıyı belirtmektedir. na ve np sırasıyla nanoakışkan ve katı nanoparçacık' ı temsil etmektedir.

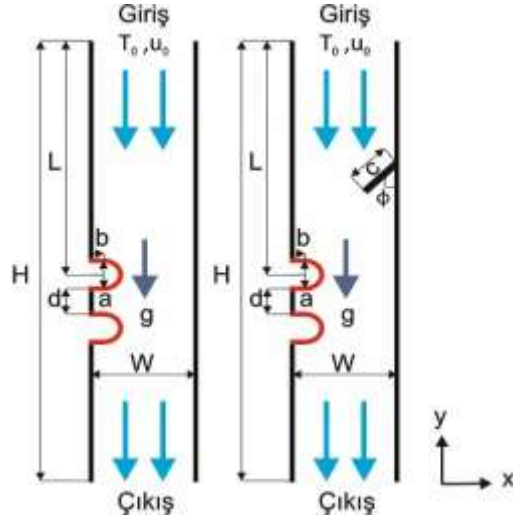
Çalışmada kullanılan su ve %2 hacimsel konsantrasyonlu nanoakışkana ait termofiziksel özellikler Tablo 1’de gösterilmekte olup; denklem (13-17)’ den faydalanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Su ve nanoakışkana ait termofiziksel özellikler (293 K)

Akışkan	k (W/mK)	ρ (kg/m ³)	c_p (J/kgK)	μ (Ns/m ²)	β (1/K)
Su	0,613	998,2	4182	0,001003	0,0001430
SiO ₂ -su nanoakışkanı	0,62194	1022,636	4032,25	0,0010531	0,0001368

3. SAYISAL HESAPLAMA ALANI

Sayısal çözümlemede kullanılan hesaplama alanı Şekil 1 (a) ve (b)’ de gösterilmektedir. Şekil 1 (a)’da kanatçıksız ve Şekil 1 (b)’de ise dikdörtgen kesitli kanalın dikey yüzeyiyle farklı ϕ açısı yapan kanatçığın kanal kesiti sunulmaktadır. Çalışmada yapılan kabuller ve sınır şartları Tablo 1’ de verilmektedir. Ayrıca, dikdörtgen kesitli dikey kanalın, birbirine paralel dik sol yüzeyine yerleştirilmiş olan iki adet yarı dairesel desenli ve sabit ısı akısına sahip elemanlara çalışmada uygulanacak sınır koşulları Şekil 1 üzerinde de belirtilirken; kanallara ve kanatçığa ait boyutsal ölçüler Tablo 2’ de sunulmaktadır. Bununla birlikte, sayısal hesaplamalarında kullanılan tetragonal (düzgün dörtyüzlü) ağ yapısı Şekil 2’ de gösterilmektedir.



Şekil 1. Yarı dairesel desenli yüzeyler için dikey bir kanalda karışık taşınımli akış geometrisi
(a) Kanatçıksız (b) Kanatçıklı



Şekil 2. Çalışmada kullanılan ağ yapısı şeklinin görselleştirilmesi

Tablo 1. Çalışmada yapılan kabuller ve sınır şartları

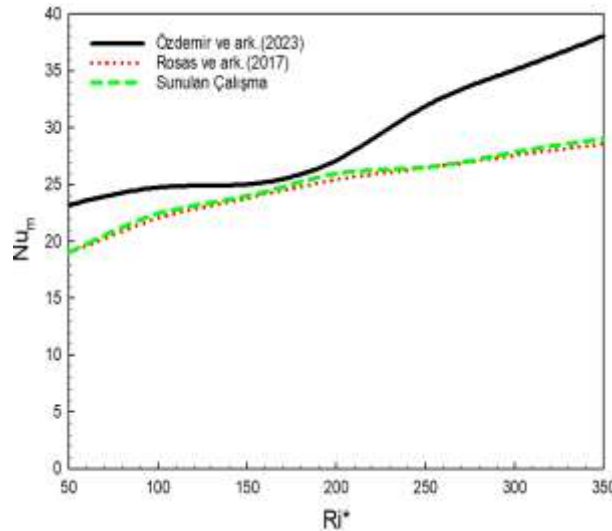
m)	Sürekli, iki boyutlu ve laminar akış hacmi kullanılmıştır
n)	Sıkıştırılamaz akışkan olarak su ve SiO ₂ -su nanoakışkanı kullanılmıştır
o)	Akışkanın ısı özellikleri sabit olup, sıcaklıktan bağımsızdır
p)	Dikey kanalın ve yönlendirici kanatçıkların yüzeyleri adyabatiktir
q)	Kanalın çıkış basıncı, atmosfer basıncına eşit olarak alınmıştır ($P_c = P_{atm}$)
r)	Kanalın çıkışındaki sıcaklık farkının ihmal edilebilecek kadar az miktarda olduğu kabul edilerek $\partial T / \partial y = 0$ olarak belirlenmiştir
s)	Kanal, kanatçık ve yarı dairesel elemanların yüzeylerinde kaymama sınır şartı olduğu ve bu nedenle bahsedilen yüzeylerde tüm hız bileşeni değerlerinin sıfır olduğu kabul edilmiştir.
t)	Yarı dairesel eleman yüzeylerine kanaldaki Re ve Ri* sayılarına bağlı olarak Gr* sayısına karşılık gelen sabit ısı akısı uygulanmıştır.
u)	Akışkanın kanala giriş sıcaklığı 293 K' dir.
v)	Su için çalışılan Re=500' de akışkan giriş hızı 0,010048 m/s' dir.
w)	Kanal girişinde “velocity inlet” ve çıkışında ise “pressure outlet” sınır şartı geçerlidir.
x)	Dikey kanala aşağı yönlü yerçekimi ivmesi uygulanmıştır

Tablo 2. Dikey kanala ve kanatçığa ait boyutsal ölçüler

Değişken	Ölçü (mm)
L	1000
W	50
H	1800
a	25
b	12,5
c	25-12,5
d	25
ϕ	45°-60°

4. SONUÇLARIN DOĞRULANMASI

Çalışmanın sonuçları, Rosas ve ark. (2017)'nin deneysel çalışması ile Özdemir ve ark. (2023) tarafından sonlu hacimler yöntemini kullanan FloEFD paket programıyla elde ettikleri sayısal sonuçlarla Şekil 3 'de görüldüğü gibi karşılaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan dikey kanalın yüksekliği 1,8 m ve genişliği ise 0,05 m iken; ikili yarı dairesel engel üst kanal girişinden itibaren 1 m aşağıda tasarlanmıştır. Özdemir ve ark. (2023)'nin sayısal çalışmasıyla olan farklılıkların ağ sayısı ve yapısına bağlı olarak özellikle yüksek Ri^* sayılarında oluşan girdap bölgelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sunulan çalışma ile Rosas ve ark. (2017)'nin deneysel çalışmasının birbirleriyle oldukça uyumlu oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle, çalışmanın doğru ve kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

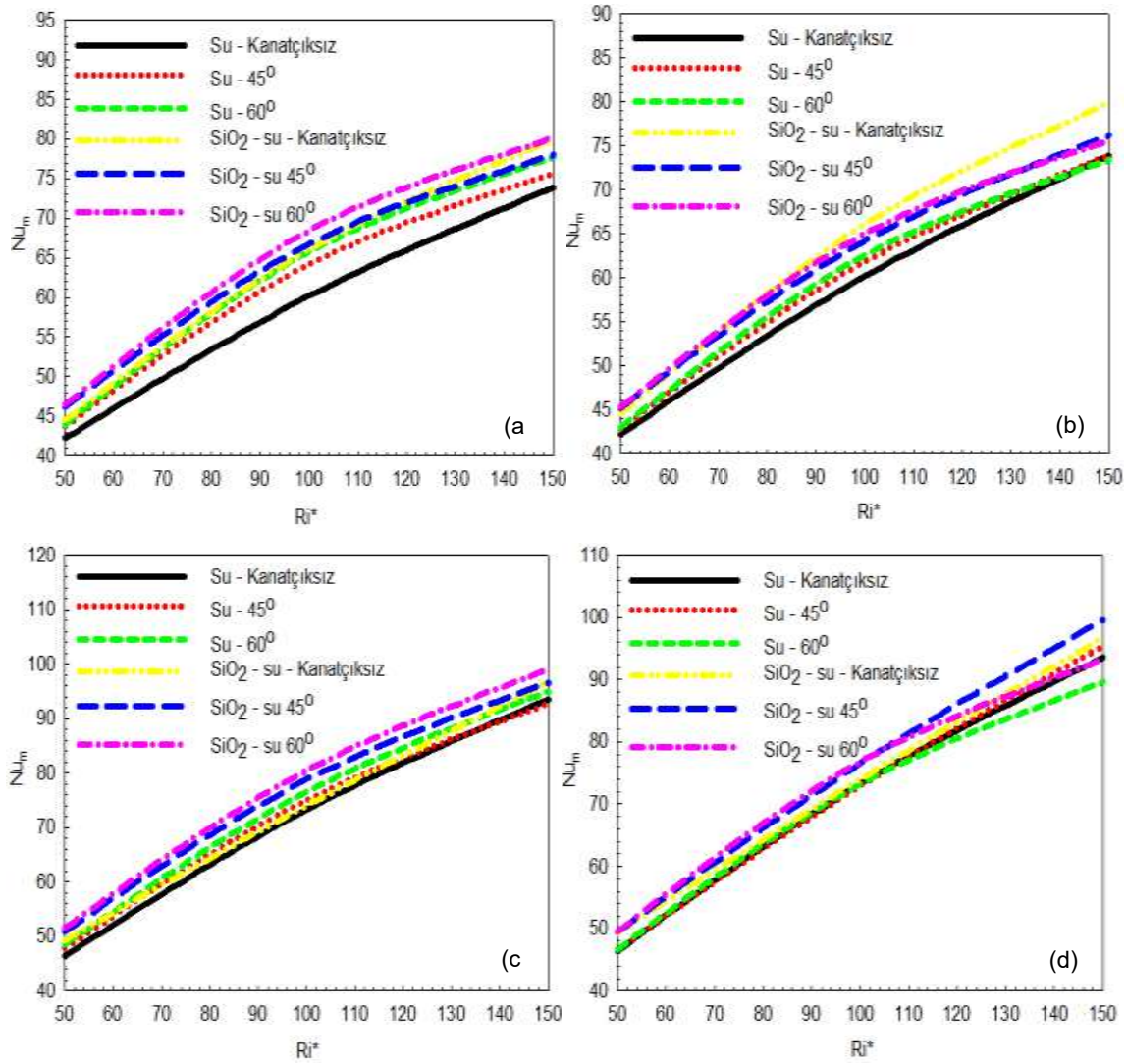

Şekil 3. Çalışmanın sonuçlarının doğrulanması

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE BULGULAR

Şekil 4'de sol tarafında alt-üst olmak üzere iki adet yarı-dairesel ısıtmış nesne bulunan dikey bir kanalda kanatçıksız ve 45° ve 60° olmak üzere farklı açılarda kanatçık bulunan karışık taşınımın ($Re=500$) ortalama Nu sayısının (Nu_m) Ri^* sayısına bağlı değişimleri su ve SiO_2 -su nanoakışkanı için (a) Sol alt-AGM=2 (b) Sol alt-AGM=4 (c) Sol üst-AGM=2 (d) Sol üst-AGM=4 oranları için

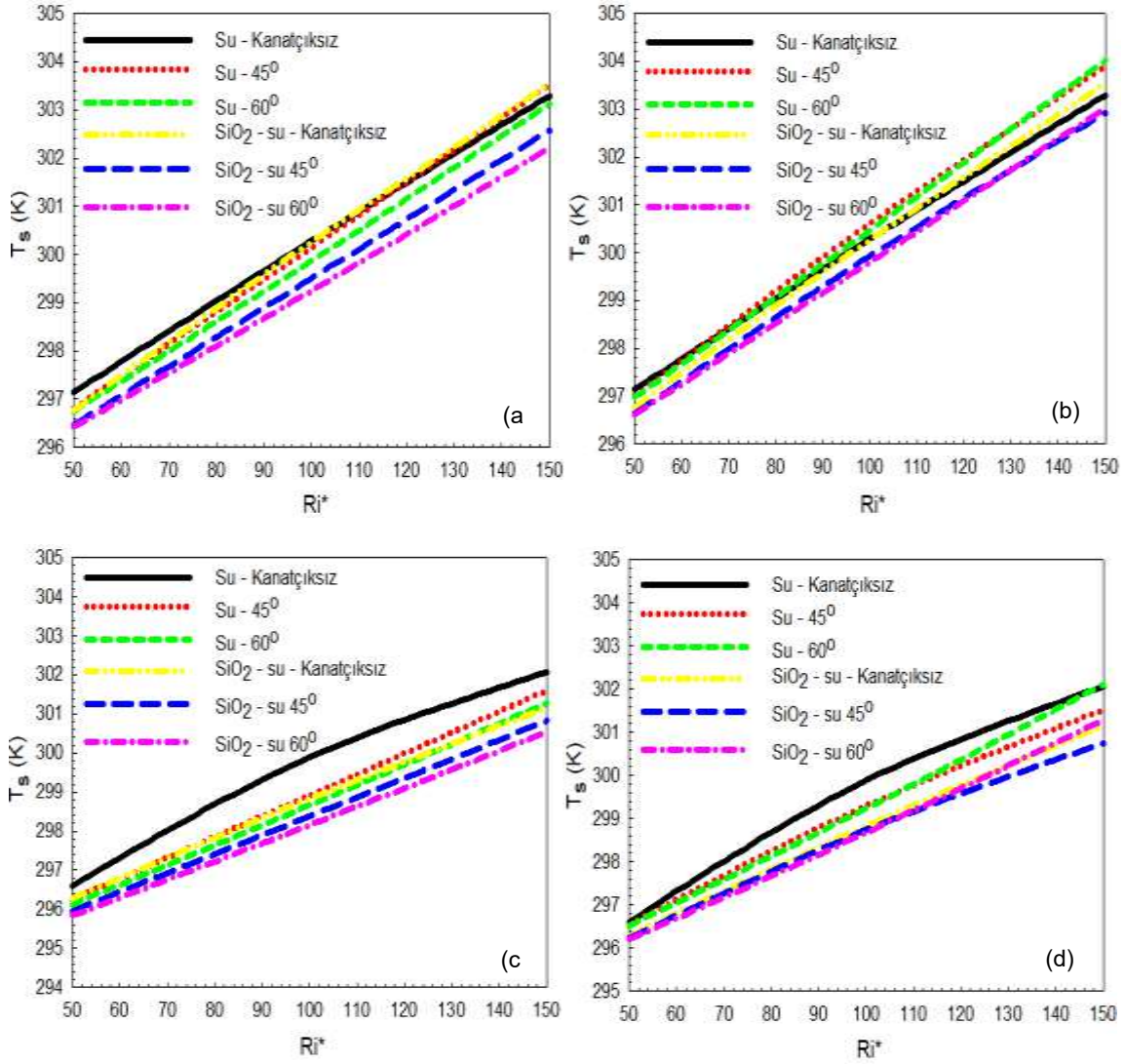
sunulmaktadır. Ri^* sayısının artışına bağlı artan kaldırma kuvvetleriyle doğal taşınım akımlarının artması sonucu Nu_m sayısı değerleri artmaktadır. Kanalda sol alt tarafta bulunan yarı-dairesel nesne incelendiğinde $AGM=2$ için akışkanın kanatçıkla ısınmış nesneye daha iyi yönlendirilebilmesi sonucu oluşan karışık taşınım ile $AGM=4$ 'e göre daha yüksek Nu_m sayısı değerleri elde edilirken SiO_2 -su nanoakışkanı için ulaşılan Nu_m değerleri daha fazladır. Sol alt taraftaki nesne için $Ri^*=100$ değerinde 60° kanatçık açılı kanalda nanoakışkanın $AGM=2$ 'deki Nu_m değeri, $AGM=4$ 'dekinden %5,31 daha fazladır. Bununla birlikte, artan doğal taşınım akımlarına bağlı olarak Ri^* sayısının yüksek olduğu durumlarda AGM değerinin 4 olduğu değerlerde kanatçıksız kanaldaki nanoakışkanın Nu_m sayısı daha yüksek olmaktadır. Sol üst tarafta bulunan nesnede ise doğal taşınım akımları engellenmediğinden alt kısımdaki nesneye göre Nu_m değerleri daha yüksek olmaktadır. Sol üst taraftaki yarı-dairesel nesnenin $Ri^*=150$, $AGM=2$ ve 45° kanatçıklı kanaldaki nanoakışkan kullanılması durumunda Nu_m sayısı değeri sol alt taraftakinden %23,87 daha yüksektir. Sol üst taraf için de sol alt tarafta olduğu gibi $AGM=4$ için elde edilen Nu_m değerleri akışkanın nesneye yönlendirilebilmesine bağlı oluşan karışık taşınım akışkan akımları nedeniyle $AGM=2$ 'den daha düşük olmaktadır.

Sol tarafında alt-üst olmak üzere iki adet yarı-dairesel ısınmış nesne bulunan dikey bir kanalda kanatçıksız ve 45° ve 60° olmak üzere farklı açılarda kanatçık bulunan karışık taşınımın ($Re=500$) ortalama yüzey sıcaklığının (T_s) Ri^* sayısına bağlı değişimleri su ve SiO_2 -su nanoakışkanı için (a) Sol alt- $AGM=2$ (b) Sol alt- $AGM=4$ (c) Sol üst- $AGM=2$ (d) Sol üst- $AGM=4$ oranları için Şekil 5'de gösterilmektedir. Ri^* sayısının artışıyla kaldırma kuvvetlerine bağlı artan doğal taşınım akımlarının zorlanmış taşınım akımlarıyla baskılanması sonucu kanal içerisinde yarı-dairesel nesneler etrafında oluşan yeniden dolaşım bölgeleri nedeniyle T_s değerleri artmaktadır. Bununla birlikte, sol alt taraftaki nesne için ulaşılan sıcaklık değerleri $AGM=2$ 'de $AGM=4$ 'den daha fazla olmakla birlikte nanoakışkan için nesnenin yüzey sıcaklıkları daha düşüktür. Sol üst taraf için ise kanatçıklı kanallardaki durumlar daha baskın şekilde ısı transferi yönünden kendilerini göstermektedir. Ayrıca, $AGM=2$ için ulaşılan sıcaklık değerleri ise $AGM=4$ 'den daha düşüktür.



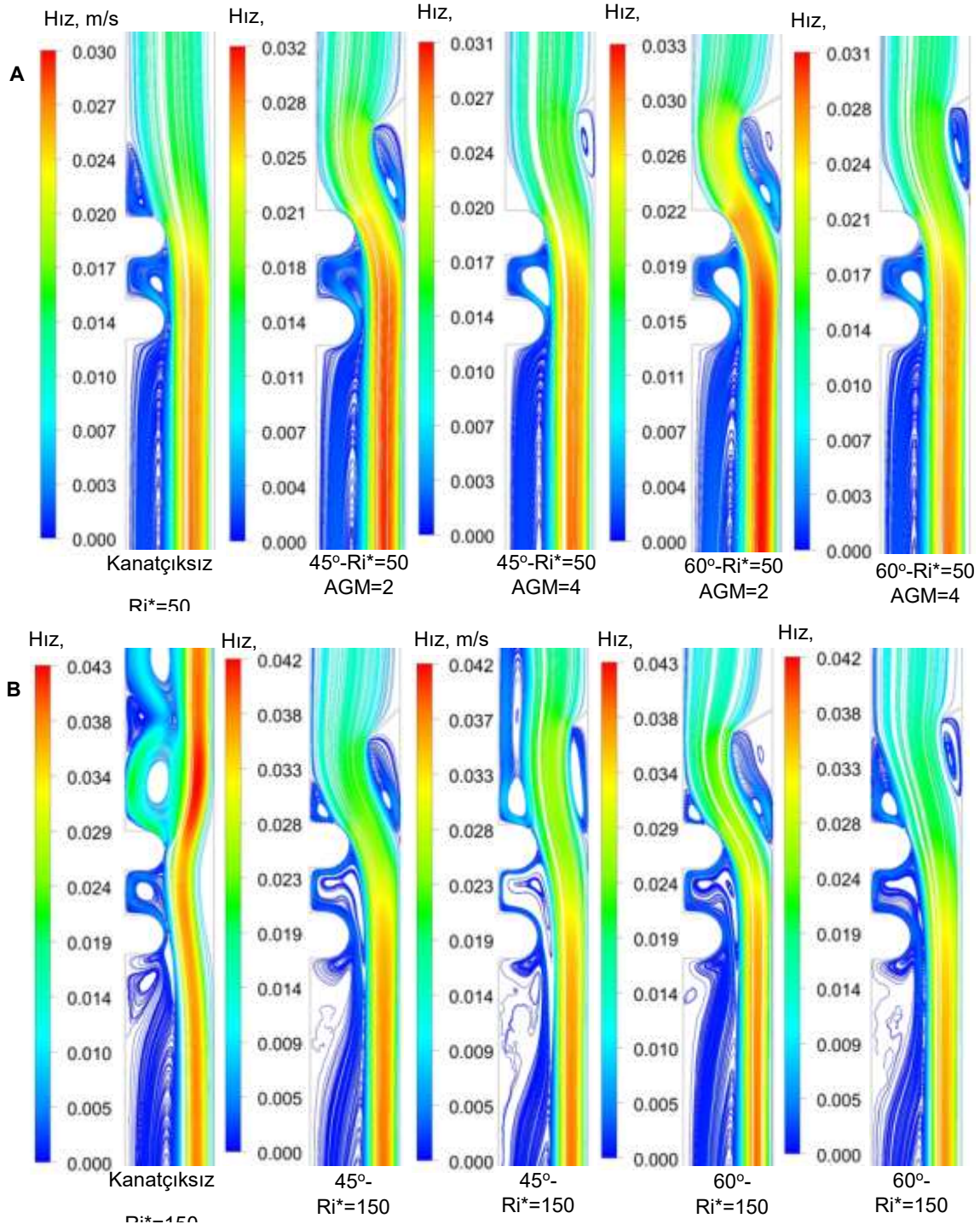
Şekil 4. İkili yarı-dairesel yüzeyler boyunca karışık taşınımın Nu_m sayısının Ri^* sayısı ile değişimi
(a) Sol alt-AGM=2 (b) Sol alt-AGM=4 (c) Sol üst-AGM=2 (d) Sol üst-AGM=4

Şekil 6' da A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçksız, 45° ve 60° kanatçık açılı ve $Re=500$ değerinde karışık taşınım akımlı dikey kanallarda farklı AGM oranları için SiO₂-su nanoakışkanının hız konturu dağılımları verilmektedir. Kanatçksız durumda kanalın üst kısmından gelen nanoakışkan üst taraftaki yarı dairesel nesneye temas ettikten sonra kanalın sağ tarafına yönlendirilerek hareket ederken nesnelerin aralarında yeniden dolaşım girdap bölgeleri oluşmaktadır. Kanala kanatçık eklendiğinde nesnelere doğru daha iyi bir yönlenme sağlanabilirken özellikle kanatçık açısının 60° ve akış geçiş mesafesinin de 2 olduğu durumda kanaldaki akışkan hızı artarken yeniden dolaşım bölgeleri tam olarak yok edilememiştir ($Ri^*=50$). Ri^* sayısı artırılarak 150'ye çıkarıldığında ise kanalda artan kaldırma kuvvetlerine bağlı yeniden dolaşım bölgelerinin büyüklüklerinde artışlar belirlenmiştir. Kanatçksız durumda üst taraftaki nesnenin üst kısmında yoğunlaşan girdap bölgeleri, kanala konumlandırılan kanatçıklarla kanalın alt kısmında daha yoğun oluşmuştur.

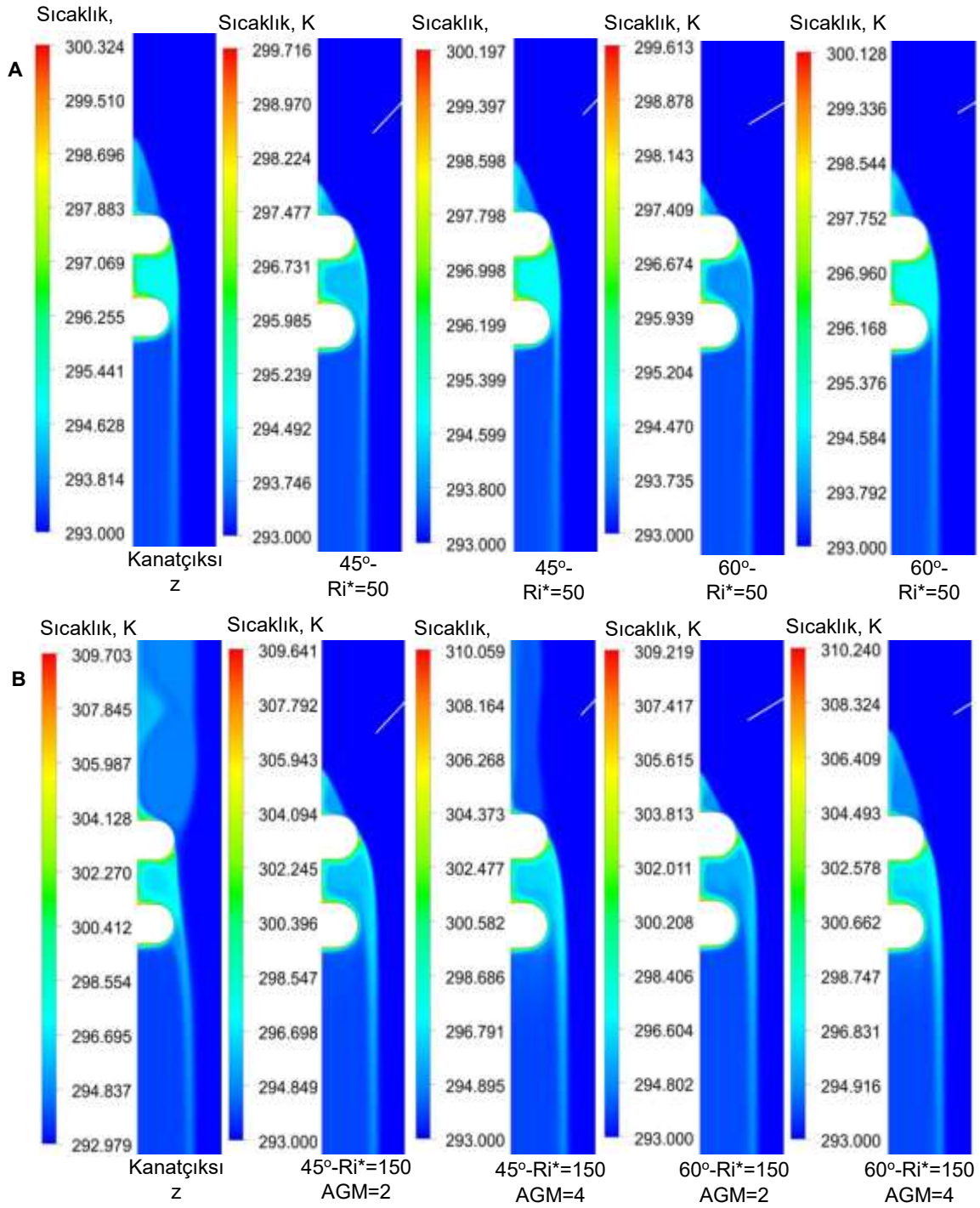


Şekil 5. İkili yarı-dairesel yüzeyler boyunca karışık taşınımın ortalama yüzey sıcaklığının (T_s) Ri^* sayısı ile değişimi (a) Sol alt-AGM=2 (b) Sol alt-AGM=4 (c) Sol üst-AGM=2 (d) Sol üst-AGM=4

A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçiksiz, 45° ve 60° kanatçık açılı ve $Re=500$ değerinde karışık taşınım akımlı dikey kanallarda farklı AGM oranları için SiO_2 -su nanoakışkanının sıcaklık konturu dağılımları Şekil 7’ de verilmektedir. $Ri^*=50$ için özellikle nesnelerin arasında üst taraftaki nesnenin doğal taşınım akımlarını engellemesi nedeniyle akışkan hareketliliğinin dikey kanalın diğer kısımlarına göre daha az olduğu girdap bölgelerinde akışkanda ve yarı-dairesel nesnelerin etrafında sıcaklık artışları gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, 60° kanatçık açısı ve AGM=2 için ise nesneler arasındaki kısımda akışkandaki sıcaklık artışı oldukça azalmıştır. Ri^* , 150 değerine çıkarıldığında kanatçiksiz durumda kanalda sıcaklık artışları görülürken, kanala yerleştirilen kanatçıkla bu sıcaklık artışı azalırken nesneler arasındaki kısımlarda olan sıcaklık artışları $Ri^*=50$ ’ye göre iyileştirilmiştir.



Şekil 6. A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçiksız, 45° ve 60° kanatçık açılı kanallarda SiO_2 -su nanoakışkanının hız konturu dağılımları



Şekil 7. A- $Ri^*=50$ ve B- $Ri^*=150$ değerleri için kanatçiksız, 45° ve 60° kanatçık açılı kanallarda SiO_2 -su nanoakışkanının sıcaklık konturu dağılımları

6. GENEL SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Ri^* sayısının artışına bağlı olarak Nu_m sayısı değerleri artmaktadır.

- Kanalda sol alt tarafta bulunan yarı-dairesel nesne incelendiğinde $AGM=2$ için akışkanın kanatçıkla ısınmış nesneye daha iyi yönlendirilebilmesi sonucu oluşan karışık taşınım $AGM=4$ 'e göre daha yüksek Nu_m sayısı değerleri elde edilirken, SiO_2 -su nanoakışkanı için ulaşılan Nu_m değerleri daha fazladır.
 - Sol alt taraftaki nesne için $Ri^*=100$ değerinde 60° kanatçık açılı kanalda nanoakışkanın $AGM=2$ 'deki Nu_m değeri, $AGM=4$ 'dekinden %5,31 daha fazladır.
 - Ri^* sayısının yüksek olduğu durumlarda AGM değerinin 4 olduğu değerlerde kanatçıksız kanaldaki nanoakışkanın Nu_m sayısı daha yüksek olmaktadır.
 - Sol üst tarafta bulunan nesnede ise doğal taşınım akımları engellenmediğinden alt kısımdaki nesneye göre Nu_m değerleri daha yüksek olmaktadır.
 - Sol üst taraftaki yarı-dairesel nesnenin $Ri^*=150$, $AGM=2$ ve 45° kanatçıklı kanaldaki nanoakışkan kullanılması durumunda Nu_m sayısı değeri sol alt taraftakinden %23,87 daha yüksektir.
 - Sol üst taraf için de sol alt tarafta olduğu gibi $AGM=4$ için elde edilen Nu_m değerleri akışkanın nesneye yönlendirilebilmesine bağlı oluşan karışık taşınım akışkan akımları nedeniyle $AGM=2$ 'den daha düşük olmaktadır.
 - Kanal içerisinde yarı-dairesel nesneler etrafında oluşan yeniden dolaşım bölgeleri nedeniyle T_s değerleri artmaktadır.
 - Sol alt taraftaki nesne için ulaşılan sıcaklık değerleri $AGM=2$ 'de $AGM=4$ 'den daha fazla olmakla birlikte nanoakışkan için nesnenin yüzey sıcaklıkları daha düşüktür.
 - Sol üst taraf için kanatçıklı kanallardaki durumlar daha baskın şekilde ısı transferi yönünden kendilerini göstermektedir. Ayrıca, $AGM=2$ için ulaşılan sıcaklık değerleri ise $AGM=4$ 'den daha düşük olmaktadır.
 - Kanala kanatçık eklendiğinde nesnelere doğru daha iyi bir yönlenme sağlanabilirken özellikle kanatçık açısının 60° ve akış geçiş mesafesinin de 2 olduğu durumda kanaldaki akışkan hızı artarken yeniden dolaşım bölgeleri tam olarak yok edilememiştir ($Ri^*=50$).
 - Ri^* sayısı artırılarak 150'ye çıkarıldığında ise kanalda artan kaldırma kuvvetlerine bağlı yeniden dolaşım bölgelerinin büyüklüklerinde artışlar belirlenmiştir.
 - Kanatçıksız durumda üst taraftaki nesnenin üst kısmında yoğunlaşan girdap bölgeleri, kanala konumlandırılan kanatçıklarla kanalın alt kısmında daha yoğun oluşmuştur.
 - $Ri^*=50$ için 60° kanatçık açısı ve $AGM=2$ için ise nesneler arasındaki kısımda akışkandaki sıcaklık artışı oldukça azalmıştır. Ri^* , 150 değerine çıkarıldığında kanatçıksız durumda kanalda sıcaklık artışları görülürken, kanala yerleştirilen kanatçıkla bu sıcaklık artışı azalırken nesneler arasındaki kısımlarda olan sıcaklık artışları $Ri^*=50$ 'ye göre iyileştirilmiştir.
- Sonuç olarak, kanatçığın akışı ısınmış nesnelere yönlendirebilme kabiliyetinin kanatçık açısına bağlı olduğu kadar kanal içerisindeki doğal ve zorlanmış taşınım akımlarının oluşturduğu karışık taşınım

etkilerine de bağılı olduğu görülmektedir. Ayrıca, geleneksel ısı transferi akışkanı olan su haricinde SiO₂-su nanoakışkanının kullanılmasının ısı transferinde iyileşme sağladığı da görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) birimi tarafından STBMYO-2024-005 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Algehyne, E.A., Alamrani, F.M., Alrabaiah, H., Ahmad Lone S., Yasmin H., Saeed A. (2024). Comparative analysis on the forced and mixed convection in a hybrid nanofluid flow over a stretching surface: a numerical analysis. *J Therm Anal Calorim.* (Article in Press)
- Alnak, D.E., Karabulut, K. (2024). Investigation of heat transfer increment in electronic system surfaces by different air jet impingement applications. *Journal of Engineering Thermophysics* 33(1), 161-185.
- Al-Obaidi, A.A., Salman, A.J., Yousif, A.R., Al-Mamoori, D.H., Mussa, M.H., Gaaz, T.S., Kadhum, A.A. Takriff, M.S., Al-Amiery, A.A. (2019). Characterization the effects of nanofluids and heating on flow in a baffled vertical channel. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering* 14, 11.
- Auletta A., Manca O., Morrone B., Naso V. (2001). Heat transfer enhancement by the chimney effect in a vertical isoflux channel. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 44 (22), 4345–4357.
- Ghasemi S.E., Ranjbar A.A. (2025). Entropy generation study on natural and forced convection of nanofluid flow in vertical channels. *Engineering Reports* 7, e13096.
- Karabulut, K., Alnak, Y. (2024). Dikey bir kanalda bulunan farklı şekilli elektronik eleman çiftinden olan taşınım ısı transferinin değerlendirilmesi. *Tesisat Mühendisliği Dergisi* 204, 1-10.
- Kılıç, M. (2018). Elektronik sistemlerin soğutulmasında nanoakışkanlar ve çarpan jetlerin müşterek etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 33(3), 121-132.
- Moukalled, F., Doughan, A., Acharya, S. (2000). Parametric study of mixed convection in channels with concave and convex surfaces. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 43, 1947-1963.
- Mozafari B, Akbar A, Arani A, Sheikhzadeh Nooshabadi GA, Salimi M. (2024). Brownian motion models effect on the nanofluid fluid flow and heat transfer in the natural, mixed, and forced convection. *Journal of Thermal Engineering* 10(1), 88-100.
- Özdemir, S., Kılıç, M., Çalışır, T., Başkaya, Ş. (2023). Numerical investigation of enhancing mixed convection heat transfer by using semicylindrical obstacles in a vertical channel, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 38(3), 1805-1820.
- Papanicolaou, E., Jaluria, Y. (1993). Mixed convection from a localized heat source in a cavity with conducting walls: a numerical study. *Numerical Heat Transfer Part A* (23), 463-484.
- Rao, G., Narasimham, G. (2007). Laminar conjugate mixed convection in a vertical channel with heat generating components. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 50, 3561-3574.
- Rosas, I.Y., Treviño, C., Suástegui, L. (2017). Experimental study of mixed convection heat transfer in a vertical channel with a one-sided semi-cylindrical constriction with prescribed heat flux. *International Journal of Heat and Fluid Flow* 67, 155-167.
- Young, T., Vafai, K. (1999). Experimental and numerical investigation of forced convective characteristics of arrays of channel mounted obstacles. *ASME Journal Heat Transfer* 121, 34-42.
- You X., Li S. (2021). Fully developed opposing mixed convection flow in the inclined channel filled with a hybrid nanofluid. *Nanomaterials* 11, 1107.

EARLY DETECTION OF TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS (TOBRFV) IN TOP-VIEW IMAGES OF TOMATO PLANTS USING DEEP LEARNING

Fırat KANAT

Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0009-0008-9932-9100

Feyza YILMAZ

Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-6989-2823

Pelin KELEŞ ÖZTÜRK

Biological Control Research Institute, 01321 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0002-7220-9335

Rifat EDİZKAN

Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-5125-5631

Hasan Serhan YAVUZ

Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-4944-1013

Ömer Neziğ GEREK

Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Eskişehir Technical University, 26555 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8183-1356

Şefika YAVUZ

Biological Control Research Institute, 01321 Adana, Türkiye

ORCID: 0000-0003-4574-0443

Davut KELEŞ

Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry General Directorate of Agricultural Research and Policies, Department of Horticulture Research, 06800 Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0001-9742-2880

Serkan ÖNDER

Department of Plant Protection, Agriculture Faculty, Eskişehir Osmangazi University, 26480 Eskişehir, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8954-8707

ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the main staple foods worldwide and is a strategically important agricultural product due to its economic and nutritional value. However, tomato production may be affected by various plant diseases. One of the most important disease is tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV). Consequently, the early detection of ToBRFV infection is critically important for mitigating yield losses and supporting sustainable agriculture. This study aims to detect ToBRFV from top-view RGB camera images of commercial tomato plants grown in a greenhouse environment by using deep learning. As a part of a scientific research project, 40 healthy and 45 ToBRFV inoculated commercial tomato plants were grown in two controlled greenhouses. Top-view video recordings were captured over a 30-day period. The dataset was compiled by selecting the highest quality frames from these video recordings. In order to minimize the influence of environmental factors in the images, segmentation was applied and the background was converted to black. The

compiled dataset was partitioned into 60% for training, 20% for validation, and 20% for testing. For early detection, ResNet-50 was chosen due to its deep architecture, residual connections, superior feature extraction capability, and robustness. A total of 4054 healthy and 16747 ToBRFV inoculated commercial tomato images were used for 5-fold cross-validation. The cross-validation results yielded an accuracy of 0.9601, precision of 0.9275, recall of 0.9617, and an F1-score of 0.9410. The accuracy variance was calculated as 6.56, while the precision variance was 24.67. Recall demonstrated a more consistent performance with a variance of 2.79. These results indicate that the model exhibits stable performance. The findings show that the ResNet-50 model achieves high classification performance and provides high accuracy in early detection of ToBRFV infection. This study makes important contributions towards fostering sustainable agriculture and reducing yield losses associated with this disease.

Keywords: ToBRFV, tomato, early detection, classification, deep neural network

ACKNOWLEDGEMENT

This work has been supported by Eskisehir Osmangazi University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number FOA-2023-2587. Authors thank to Biological Control Research Institute, Adana/Türkiye for allowing to use their full automatic greenhouses for two periods of planting.

KANSER TEDAVİSİNDE LİPOZOMAL İLAÇ TAŞIYICI SİSTEMLERİN ROLÜ**Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN**University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology,
İstanbul, Türkiye**ORCID:** 0000-0001-9248-2526**Neslihan ÜSTÜNDAĞ OKUR**University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology,
İstanbul, Türkiye**ORCID:** 0000-0002-3210-3747**ÖZET**

Kanser, dünya genelinde mortalitesi en yüksek hastalıklardan biridir. Kanser tedavisinde karşılaşılan en büyük zorluklardan biri, konvansiyonel kemoterapötik ajanların ciddi sistemik toksisite görülmesidir. Konvansiyonel antikanser ilaçlar, kanserli hücrelerin yanı sıra sağlıklı hücrelere de zarar vererek çeşitli yan etkilere yol açmaktadır. Bu durum tedavi sürecinde hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir. Bu problemleri aşmak amacıyla nanoteknolojik çalışmalar önem kazanmaktadır. İlaç taşıyıcı sistemlerden biri olan lipozomlar, nanoteknoloji temelli, hedefe yönelik ve kontrollü ilaç salımı sağlayan yenilikçi platformlardır.

Amfipatik fosfolipid moleküllerinden oluşan lipozomlar, küresel veziküller olup iç sulu faz ve lipid çift tabaka yapısı sayesinde hem hidrofilik hem de lipofilik ilaçları taşıma kapasitesine sahiptir. Lipozomlar biyouyumlu, biyobozunur, toksisiteleri düşük, ilaç yükleme ve koruma kapasitesi yüksek ilaç taşıyıcı sistemlerdir. Lipozomal formülasyonlar, ilacın farmakokinetik profilini iyileştirerek tümör dokusunda birikimini artırırken sağlıklı dokulardaki ilaç konsantrasyonunu azaltır.

Kanserli dokuya hedeflendirme aktif veya pasif mekanizmalarla yapılabilmektedir. Lipozomlar ile hem aktif hem de pasif hedeflendirme yapılabilmektedir. Lipozomların, pasif hedefleme mekanizması ile tümör mikroçevresine seçici birikim sağlamalarıdır. Pasif hedeflendirme, tümör dokularındaki anormal damarlanma ve lenfatik drenaj eksikliği nedeniyle oluşan gelişmiş geçirgenlik ve retansiyon etkisiyle sağlanır. Lipozomlar aktif olarak kanser hücrelerine hedeflendirilebilmektedir. Bu kapsamda, lipozom yüzeylerine antikorlar, ligandlar veya peptitler bağlanarak kanser hücrelerine özgü biyomoleküllere yönelim sağlanabilir.

Sonuç olarak, lipozomal ilaç taşıyıcı sistemler; ilaçların biyoyararlanımını artıran, hedefe özgü taşıma sağlayan ve toksisiteyi azaltan özellikleriyle kanser tedavisinde önemli bir yenilikçi yaklaşımı temsil etmektedir. Gelişen teknoloji ve moleküler hedefleme stratejileriyle birlikte lipozomal sistemlerin, gelecekte daha geniş bir kanser tedavi yelpazesinde yaygınlaşması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lipozomlar, ilaç hedeflendirme, ilaç taşıyıcı sistemler

ROLE OF LIPOSOMAL DRUG DELIVERY SYSTEMS IN CANCER TREATMENT

ABSTRACT

Cancer remains a major contributor to global mortality rates. One of the biggest challenges in cancer treatment is the serious systemic toxicity caused by conventional chemotherapeutic agents. Conventional anticancer drugs damage not only cancerous cells but also healthy cells, leading to various side effects. This significantly reduces the quality of life for patients during the treatment process. To overcome these problems, nanotechnological approaches are gaining importance. One of the drug delivery systems, liposomes, is an innovative platform based on nanotechnology that provides targeted and controlled drug release.

Liposomes, composed of amphiphilic phospholipid molecules, are spherical vesicles that can carry both hydrophilic and lipophilic drugs due to their inner aqueous phase and lipid bilayer structure. Liposomes are biocompatible, biodegradable, have low toxicity, and have high drug loading and protection capacity. Liposomal formulations improve the pharmacokinetic profile of drugs by increasing their accumulation in tumor tissue while reducing drug concentration in healthy tissues.

Targeting cancerous tissues can be achieved through either active or passive mechanisms. Liposomes are capable of achieving both passive and active targeting mechanisms. The passive targeting mechanism of liposomes enables selective accumulation in the tumor microenvironment. Passive targeting is enabled by the enhanced permeability and retention (EPR) effect, resulting from irregular vasculature and insufficient lymphatic drainage within tumor tissues. Liposomes can also actively target cancer cells. In this regard, antibodies, ligands, or peptides can be attached to the surface of liposomes to guide them to specific biomolecules on cancer cells.

In summary, liposomal drug delivery systems offer a novel strategy for cancer therapy by improving drug absorption, enabling precise targeting, and minimizing adverse side effects. With the development of technology and molecular targeting strategies, liposomal systems are expected to become widely used in a broader range of cancer therapies in the future.

Keywords: Liposomes, drug targeting, drug delivery systems

1. INTRODUCTION

Cancer is a complex and life-threatening disease with high global mortality rates. Traditional chemotherapy drugs continue to play a central role in cancer therapy, but their poor selectivity frequently leads to substantial off-target side effects (Medina et al., 2004). These drugs not only destroy malignant cells but also damage healthy, rapidly dividing cells such as those found in hair follicles, the gastrointestinal tract, and the reproductive system, leading to severe side effects and a reduced quality of life for patients (Fulton & Najahi-Missaoui, 2023). In response to these limitations, targeted drug delivery systems have gained increasing attention. Nanotechnology-based carriers,

such as liposomes, nanoparticles, and polymeric micelles, offer the potential for site-specific delivery of anticancer agents, thereby minimizing systemic toxicity and enhancing therapeutic efficacy (Park, 2002). These innovative approaches aim to improve drug bioavailability, extend circulation time, and preferentially accumulate in tumor tissues via mechanisms such as the enhanced permeability and retention effect.

1.1. Liposomes

Liposomes, first discovered by Alec D. Bangham, are vesicular systems composed of phospholipid bilayers and an aqueous core. (Ahmad et al., 2012) The phospholipid bilayer enables the encapsulation and transport of lipophilic drugs, while the aqueous interior allows for the incorporation of hydrophilic active agents. Due to their structural similarity to the cellular membrane, liposomes exhibit non-toxic and biocompatible properties. Given these characteristics, liposomes are considered to be highly efficient carriers for drug delivery. Figure 1 shows that structure of liposomes.

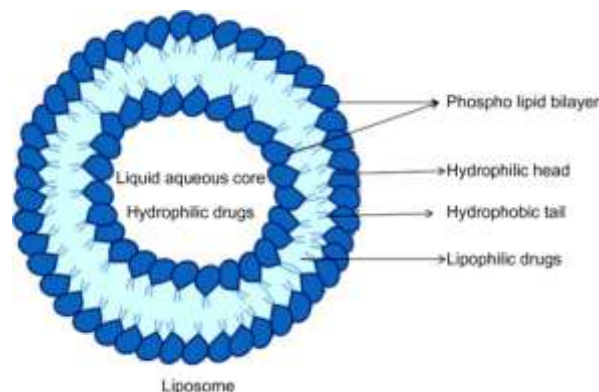


Figure 5: Structure of liposomes (Lee, 2017)

1.2.Preparation of Liposomes

A range of techniques can be employed to produce liposomes, such as thin film hydration, reverse-phase evaporation, dehydration–rehydration, and microfluidic approaches.

1.2.1. Thin Lipid Film Hydration

One of the most widely employed and straightforward methods for liposome preparation is the thin film hydration technique. In this technique, phospholipids are initially solubilized in an organic solvent, which is then removed through evaporation, resulting in the formation of a uniform thin lipid film on the surface of the container. Hydration of this film with an aqueous solution leads to the self-assembly of liposomes. However, the liposomes generated through this method often exhibit a heterogeneous size distribution. To obtain more uniform vesicle populations, additional processing steps such as sonication or extrusion through polycarbonate membranes are commonly applied (Has & Sunthar, 2020).

1.2.2. Reverse Phase Evaporation

In this method, an emulsion is formed between the lipid-containing phase and the aqueous phase. Subsequently, the organic solvent present in the medium is removed, resulting in the formation of liposomes (Shi & Qi, 2021).

1.2.3. Dehydration-Rehydration Method

Another method used for liposome production is the dehydration–rehydration technique. In this approach, unilamellar liposomes are first formed and then lyophilized. The lyophilized liposomes are subsequently rehydrated, during which drug loading can be achieved (Brandl & Gregoriadis, 1994).

1.2.4. Microfluidic Method

Among microfluidic techniques, microfluidic hydrodynamic focusing is an effective method for exerting precise control over the physical properties of liposomes, such as size uniformity and narrow size distribution. This method, capable of encapsulating both hydrophilic and hydrophobic drug molecules, operates on the fundamental principle of solvent exchange or displacement (van Swaay & deMello, 2013). In this method, a lipid solution is introduced through the central channel of the microfluidic device, while the aqueous phase is delivered through the side channels. As the organic solvent is gradually replaced by water, liposomes spontaneously form. By adjusting the flow rates, it is possible to produce unilamellar liposomes with homogeneous size characteristics (Carugo et al., 2016).

1.3.Characterization of Liposomes

Various analytical techniques are employed to characterize liposomes (Perrett et al., 1991). One of the primary methods is visualization, which is crucial due to the nanoscale dimensions of liposomes. Transmission electron microscopy (TEM) is commonly used to determine their size and morphology; however, this technique primarily reveals the core structure of the liposomes (Edwards & Baeumner, 2006). Dynamic light scattering (DLS) is another commonly employed method that offers insights into particle size distribution and zeta potential. Although DLS is a relatively simple and rapid method, its sensitivity and resolution are limited (Akbarzadeh et al., 2013). Considering the limitations of these techniques, fluorescent labeling has emerged as a reliable approach for accurate size determination. In this method, liposomes are labeled with fluorescent dyes and analyzed using spectroscopic techniques, allowing for more precise characterization of their size distribution (Edwards & Baeumner, 2006).

1.4.Passive Targeting

Long-circulating liposomes exploit the leaky vasculature of tumor tissues to achieve passive targeting. While endothelial cells in normal tissues are tightly connected with paracellular gaps ranging from 5 to 10 nm, tumor vasculature exhibits significantly larger gaps, typically between 100

and 700 nm (Muthu & Feng, 2010). Moreover, the disorganized vascular structure of solid tumors frequently results in the absence of an effective lymphatic drainage system. The interplay of these characteristics gives rise to the enhanced EPR effect, allowing liposomes to accumulate passively in the tumor microenvironment.

1.5. Active Targeting

In addition to passive targeting, liposomes can also be actively directed toward cancer cells. This is achieved by conjugating various molecules such as antibodies or peptides to the surface of the liposomes (Fulton & Najahi-Missaoui, 2023). Such surface modifications allow liposomes to selectively identify and attach to tumor cells, thus improving the precision of targeted drug delivery (Sapra et al., 2005).

CONCLUSION

Liposomal drug delivery systems continue to evolve through advancements in targeting strategies, drug loading capacity, and controlled release profiles. Ongoing research focuses on developing next-generation liposomes capable of transcytosis, which can traverse biological barriers more effectively and facilitate deeper tumor penetration. In addition, developing customized liposomal formulations based on individual patient characteristics is anticipated to be a key component in the advancement of precision oncology.

As multifunctional nanocarriers, liposomes provide significant advantages in cancer treatment by improving the effectiveness of chemotherapeutic drugs, reducing systemic side effects, and allowing for targeted drug delivery. Although liposomes hold great clinical promise, they still face challenges including poor tumor penetration, early drug release, and limited biological stability. Addressing these issues necessitates a multidisciplinary strategy that combines expertise from materials science, molecular biology, pharmacology, and nanotechnology. Through such collaborative efforts, liposomal technologies are poised to become a cornerstone of advanced, patient-specific cancer treatments, offering safer and more effective therapeutic outcomes.

REFERENCES

- Ahmad, M. U., Ali, S. M., & Ahmad, I. (2012). APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY IN PHARMACEUTICAL DEVELOPMENT. In *Lipids in Nanotechnology* (pp. 171–190). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-9818936-7-9.50010-X>
- Akbarzadeh, A., Rezaei-Sadabady, R., Davaran, S., Joo, S. W., Zarghami, N., Hanifehpour, Y., Samiei, M., Kouhi, M., & Nejati-Koshki, K. (2013). Liposome: classification, preparation, and applications. *Nanoscale Research Letters*, 8(1), 102. <https://doi.org/10.1186/1556-276X-8-102>
- Brandl, M., & Gregoriadis, G. (1994). Entrapment of haemoglobin into liposomes by the dehydration-rehydration method: vesicle characterization and in vivo behaviour. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes*, 1196(1), 65–75. [https://doi.org/10.1016/0005-2736\(94\)90296-8](https://doi.org/10.1016/0005-2736(94)90296-8)
- Carugo, D., Bottaro, E., Owen, J., Stride, E., & Nastruzzi, C. (2016). Liposome production by microfluidics: potential and limiting factors. *Scientific Reports*, 6(1), 25876. <https://doi.org/10.1038/srep25876>
- Edwards, K., & Baeumner, A. (2006). Analysis of liposomes. *Talanta*, 68(5), 1432–1441. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2005.08.031>



- Fulton, M. D., & Najahi-Missaoui, W. (2023). Liposomes in Cancer Therapy: How Did We Start and Where Are We Now. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6615. <https://doi.org/10.3390/ijms24076615>
- Has, C., & Sunthar, P. (2020). A comprehensive review on recent preparation techniques of liposomes. *Journal of Liposome Research*, 30(4), 336–365. <https://doi.org/10.1080/08982104.2019.1668010>
- Lee, S. (2017). Strategic Design of Delivery Systems for Nutraceuticals. In *Nanotechnology Applications in Food* (pp. 65–86). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811942-6.00004-2>
- Medina, O., Zhu, Y., & Kairemo, K. (2004). Targeted Liposomal Drug Delivery in Cancer. *Current Pharmaceutical Design*, 10(24), 2981–2989. <https://doi.org/10.2174/1381612043383467>
- Muthu, M. S., & Feng, S.-S. (2010). Nanopharmacology of Liposomes Developed for Cancer Therapy. *Nanomedicine*, 5(7), 1017–1019. <https://doi.org/10.2217/nnm.10.75>
- Park, J. W. (2002). Liposome-based drug delivery in breast cancer treatment. *Breast Cancer Research*, 4(3), 95. <https://doi.org/10.1186/bcr432>
- Perrett, S., Golding, M., & Williams, W. P. (1991). A Simple Method for the Preparation of Liposomes for Pharmaceutical Applications: Characterization of the Liposomes. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 43(3), 154–161. <https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.1991.tb06657.x>
- Sapra, P., Tyagi, P., & Allen, T. (2005). Ligand-Targeted Liposomes for Cancer Treatment. *Current Drug Delivery*, 2(4), 369–381. <https://doi.org/10.2174/156720105774370159>
- Shi, N.-Q., & Qi, X.-R. (2021). *Preparation of Drug Liposomes by Reverse-Phase Evaporation* (pp. 37–46). https://doi.org/10.1007/978-3-662-49320-5_3
- van Swaay, D., & deMello, A. (2013). Microfluidic methods for forming liposomes. *Lab on a Chip*, 13(5), 752. <https://doi.org/10.1039/c2lc41121k>

NANOPARTİKÜLER SİSTEMLERİN YARA İYİLEŞMESİNDEKİ ROLÜ**Gökçe KARAOTMARLI GÜVEN**University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology,
İstanbul, Türkiye**ORCID:** 0000-0001-9248-2526**Mehmet Evren OKUR**

University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, İstanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0001-7706-6452**ÖZET**

Organizmanın doku bütünlüğünü yeniden sağlamak için başlattığı çok aşamalı bir süreç olan yara iyileşmesi 4 fazdan oluşmaktadır. Bunlar; hemostaz, inflamasyon, proliferasyon) ve yeniden yapılanmadır. Fakat bu süreç diyabet, otoimmün hastalıklar, enfeksiyon, beslenme yetersizlikleri veya vasküler bozukluklar gibi çeşitli faktörlerden olumsuz etkilenebilir. Özellikle kronik yaraların etkin tedavisi için yeni nesil biyomalzemelere olan ihtiyaç artmıştır. Buanlamda, nanoteknoloji temelli yaklaşımlar son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmiştir.

Nanopartiküller; genellikle 1–100 nm boyutlarda, yüksek yüzey-hacim oranına sahip yapılardır. Bu özellikleri sayesinde ilaç taşıma sistemleri, hedefli tedavi ve kontrollü salım uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Yara iyileşmesinde kullanılan nanopartiküller, hem pasif taşıyıcı olarak görev alabilir hem de aktif olarak biyolojik işlevler gösterebilirler. Nanopartiküller organik ve inorganik bileşiklerden üretilmektedirler. Polimerik nanopartiküller, lipozomlar, dendrimerler, karbon kuantum noktaları nanopartiküler sistemlere örnek verilebilir.

Özellikle diyabetik ülser, yanık yaraları ve bası yaraları gibi kronik veya enfekte lezyonlarda, geleneksel tedavi yöntemlerinin yetersiz kaldığı noktada nanopartikül bazlı tedavi yaklaşımları gösterdikleri özellikler nedeniyle önemli avantajlar sunar. Bu avantajların yanı sıra, bu sistemlerin biyouyumluluğu, toksikolojik profili, üretim süreçlerinin standardizasyonu ve düzenleyici onay süreçleri gibi konular hâlâ araştırma aşamasındadır.

Sonuç olarak, nanopartiküler sistemler, yara iyileşmesini hızlandırmak, enfeksiyonları önlemek ve doku rejenerasyonunu teşvik etmek amacıyla oldukça etkili ve yenilikçi bir platform sunmaktadır. Gelecekte, klinik uygulamalara geçişin hızlanmasıyla birlikte bu teknolojilerin modern yara bakımının standart bir parçası haline gelmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yara iyileşmesi, nanopartiküler sistemler, kontrollü salım

THE ROLE OF NANOPARTICULATE SYSTEMS IN WOUND HEALING**ABSTRACT**

Wound healing is a multi-stage process initiated by the body to restore tissue integrity, and it consists of four phases. However, this process can be adversely affected by various factors such as diabetes, autoimmune diseases, infections, nutritional deficiencies, or vascular disorders. Particularly in the

treatment of chronic wounds, the need for new-generation biomaterials has increased. In this context, nanotechnology-based approaches have attracted the attention of researchers in recent years.

Nanoparticles are structures typically ranging from 1 to 100 nm in size, with a high surface-to-volume ratio. Owing to these characteristics, they are extensively employed in pharmaceutical delivery systems, targeted treatment strategies, and controlled drug release applications. In wound healing, nanoparticles can act both as passive carriers and as active agents with biological functions. Nanoparticles can be synthesized from organic or inorganic compounds. Polymeric nanoparticles, liposomes, dendrimers, and carbon quantum dots are examples of nanoparticulate systems.

Especially in chronic or infected lesions such as diabetic ulcers, burn wounds, and pressure sores—where traditional treatment methods may be insufficient—nanoparticle-based therapeutic approaches offer significant advantages due to their unique properties. In addition to these advantages, issues such as biocompatibility, toxicological profiles, standardization of production processes, and regulatory approvals of these systems are still under investigation.

In conclusion, nanoparticulate systems offer an effective and innovative platform to accelerate wound healing, prevent infections, and promote tissue regeneration. In the future, with the advancement of clinical applications, it is expected that these technologies will become an integral part of modern wound care.

Keywords: Wound healing, nanoparticulate systems, controlled release

2. INTRODUCTION

Recent advances in nanotechnology have significantly enhanced its potential for biomedical applications. Nanotechnology encompasses all materials ranging in size from 1 to 100 nanometers. Nanomaterials are regarded as effective drug delivery platforms owing to their large surface area relative to volume (Jiang et al., 2007). A major limitation of many newly developed drug molecules is their poor water solubility, which adversely affects their bioavailability. To overcome this issue, as well as to enable controlled drug release and targeted tissue delivery, nanoparticle-based systems are increasingly employed (Ahmad et al., 2012).

Nanoparticles can be synthesized from both organic and inorganic materials, and their physicochemical properties can vary depending on the synthesis method, conditions, and the selected precursor substances (Kargozar & Mozafari, 2018). In addition to drug delivery, nanoparticles are also being explored for their therapeutic potential in the treatment of both acute and chronic wounds.

2.1.Wound Healing Process

Wound healing is a highly coordinated and intricate biological process initiated by the loss of tissue integrity. It proceeds through four sequential and overlapping phases: hemostasis, inflammation, proliferation, and remodeling (Powers et al., 2016). In the early hemostatic phase, platelets swiftly

aggregate at the injury site to stop bleeding and trigger the coagulation cascade. Subsequently, the inflammatory phase occurs, characterized by the recruitment of immune cells like macrophages and T lymphocytes to the wound area, where they work to clear cellular debris and combat invading pathogens (Ju et al., 2023).

In the proliferation phase, cellular proliferation is accelerated, angiogenesis (the formation of new blood vessels) is initiated, and fibroblasts synthesize a provisional extracellular matrix. In the final remodeling phase, the regenerated tissue matures, collagen fibers are realigned, and the wound site gradually restores its structural and functional properties (Rodrigues et al., 2019). This tightly regulated sequence of events is essential for efficient and successful wound repair (Baron et al., 2020). Figure 1 shows that wound healing process.

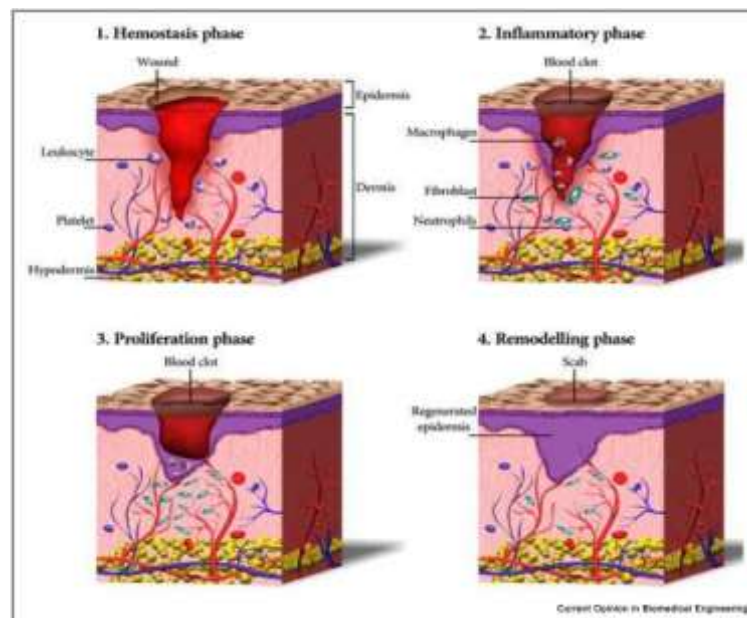


Figure 6: Wound healing process (Naves et al., 2017)

2.1.1. Polymeric Nanoparticles

Due to their unique properties, polymeric nanoparticles have attracted considerable attention in recent years. These particulate systems hold great potential for use in both diagnostics and therapeutics as drug delivery platforms (Rajendran et al., 2018). They offer numerous advantages, including controlled release, enhanced stability of drug molecules, and the ability to achieve targeted delivery. In a recent study, simvastatin-loaded polymeric nanoparticles were incorporated into hydrogels, and their effects on wound healing were investigated. The findings revealed that the formulated hydrogels markedly enhanced the wound healing process. (Farghaly Aly et al., 2019).

2.1.2. Peptide Nanoparticles

Peptide-based nanomaterials are considered among the next-generation biomaterials. These structures represent a prominent area of research in synthetic biology, particularly in the development of targeted drug delivery systems for biomedical applications (Yeboah et al., 2016).

Several peptide nanostructures are already in use in both clinical and preclinical biomedical fields, and they also contribute significantly to the understanding of cellular signaling pathways. These self-assembling peptide scaffolds closely mimic the natural extracellular matrix and can be readily functionalized to enhance cell interactions, making them highly valuable in tissue engineering and regenerative medicine (Rajendran et al., 2018).

2.1.3. Liposomes

Liposomes, a term derived from Greek, are nanomaterials primarily composed of self-assembled vesicular structures. Initially introduced in the 1960s, these nanoscale systems have found broad applications in biomedicine, serving as model membranes for cellular studies, carriers for drug delivery, and agents for diagnostics and imaging (Kim, 2016). In addition to their medical applications, liposomes have also found use in the cosmetic industry. Due to their cell-like architecture, they have garnered significant attention in the field of tissue engineering (Cheng et al., 2020).

2.1.4. Quantum Dots

Quantum dots are semiconductor nanoparticles with dimensions ranging from 1 to 10 nm, first discovered by Louis E. Brus in the 1980s (Jha et al., 2018). Owing to their ultra-small size, these structures exhibit unique fluorescence properties, making them highly attractive for use as diagnostic and imaging agents. While the earliest quantum dots were composed of metal atoms, the discovery of carbon-based quantum dots in 2004 initiated extensive research into their potential applications in the biomedical field (Jelinek, 2017).

Carbon quantum dots (CQDs) are particularly promising due to their biocompatibility, biodegradability, and non-toxic nature. They have emerged as potential nanocarriers, especially for delivering poorly water-soluble drugs (Behboudi et al., 2019). Their nanoscale dimensions enable rapid passage through biological barriers, enhancing their effectiveness in targeted delivery (Das et al., 2018). Recently, the incorporation of CQDs into hydrogel formulations has been investigated for wound healing applications, highlighting their potential as multifunctional therapeutic agents.

CONCLUSION

In conclusion, nanoparticulate systems play a pivotal role in advancing wound healing strategies by enabling targeted, controlled, and sustained delivery of therapeutic agents. Their unique physicochemical properties—such as nanoscale size, high surface area, and the ability to cross biological barriers—allow for enhanced cellular interaction, reduced systemic side effects, and accelerated tissue regeneration. Among these, polymeric nanoparticles, liposomes, and carbon quantum dots have shown significant promise in promoting angiogenesis, modulating inflammation, and supporting tissue remodeling. Continued interdisciplinary research into the design and

functionalization of these nanocarriers is essential for the development of next-generation wound therapies with improved clinical outcomes.

REFERENCES

- Ahmad, M. U., Ali, S. M., & Ahmad, I. (2012). APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY IN PHARMACEUTICAL DEVELOPMENT. In *Lipids in Nanotechnology* (pp. 171–190). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-9818936-7-9.50010-X>
- Baron, J. M., Glatz, M., & Proksch, E. (2020). Optimal Support of Wound Healing: New Insights. *Dermatology*, 236(6), 593–600. <https://doi.org/10.1159/000505291>
- Behboudi, H., Mehdipour, G., Safari, N., Pourmadadi, M., Saei, A., Omid, M., Tayebi, L., & Rahmandoust, M. (2019). *Carbon Quantum Dots in Nanobiotechnology* (pp. 145–179). https://doi.org/10.1007/978-3-030-10834-2_6
- Cheng, R., Liu, L., Xiang, Y., Lu, Y., Deng, L., Zhang, H., Santos, H. A., & Cui, W. (2020). Advanced liposome-loaded scaffolds for therapeutic and tissue engineering applications. *Biomaterials*, 232, 119706. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2019.119706>
- Das, R., Bandyopadhyay, R., & Pramanik, P. (2018). Carbon quantum dots from natural resource: A review. *Materials Today Chemistry*, 8, 96–109. <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2018.03.003>
- Farghaly Aly, U., Aboutaleb, H. A., Abdellatif, A. A., & Sameh Tolba, N. (2019). <p>Formulation and evaluation of simvastatin polymeric nanoparticles loaded in hydrogel for optimum wound healing purpose</p>. *Drug Design, Development and Therapy, Volume 13*, 1567–1580. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S198413>
- Jelinek, R. (2017). *Carbon Quantum Dots*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43911-2>
- Jha, S., Mathur, P., Ramteke, S., & Jain, N. K. (2018). Pharmaceutical potential of quantum dots. *Artificial Cells, Nanomedicine and Biotechnology*, 46(sup1), 57–65. <https://doi.org/10.1080/21691401.2017.1411932>
- Jiang, W., Kim, B. Y., Rutka, J. T., & Chan, W. C. (2007). Advances and challenges of nanotechnology-based drug delivery systems. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 4(6), 621–633. <https://doi.org/10.1517/17425247.4.6.621>
- Ju, M., Kim, Y., & Seo, K. W. (2023). Role of nutrition in wound healing and nutritional recommendations for promotion of wound healing: a narrative review. *Annals of Clinical Nutrition and Metabolism*, 15(3), 67–71. <https://doi.org/10.15747/ACNM.2023.15.3.67>
- Kargozar, S., & Mozafari, M. (2018). Nanotechnology and Nanomedicine: Start small, think big. *Materials Today: Proceedings*, 5(7), 15492–15500. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.04.155>
- Kim, J.-S. (2016). Liposomal drug delivery system. *Journal of Pharmaceutical Investigation*, 46(4), 387–392. <https://doi.org/10.1007/s40005-016-0260-1>
- Naves, L. B., Almeida, L., & Rajamani, L. (2017). Nanofiber composites in skin tissue engineering. In *Nanofiber Composites for Biomedical Applications* (pp. 275–300). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100173-8.00011-9>
- Powers, J. G., Higham, C., Broussard, K., & Phillips, T. J. (2016). Wound healing and treating wounds. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 74(4), 607–625. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.08.070>
- Rajendran, N. K., Kumar, S. S. D., Houreld, N. N., & Abrahamse, H. (2018). A review on nanoparticle based treatment for wound healing. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 44, 421–430. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2018.01.009>
- Rodrigues, M., Kosaric, N., Bonham, C. A., & Gurtner, G. C. (2019). Wound Healing: A Cellular Perspective. *Physiological Reviews*, 99(1), 665–706. <https://doi.org/10.1152/physrev.00067.2017>
- Yeboah, A., Cohen, R. I., Faulknor, R., Schloss, R., Yarmush, M. L., & Berthiaume, F. (2016). The development and characterization of SDF1 α -elastin-like-peptide nanoparticles for wound healing. *Journal of Controlled Release*, 232, 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2016.04.020>

ÇAYIR-MERA EKOSİSTEMLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM: ÇEVRESEL ETMENLERİN ROLÜ

Öğr.Gör.Dr. Şerife AKKEÇECİ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Göksun Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Organic Agriculture Program

ORCID ID : 0000-0003-0283-3973

ÖZET

Çayır ve mera ekosistemleri, hem doğal biyolojik çeşitliliğin korunması hem de hayvancılığın sürdürülebilirliği açısından stratejik öneme sahip yarı-doğal üretim alanlarıdır. Ancak bu sistemler, iklim değişikliği, yanlış arazi kullanımı, aşırı otlatma ve toprak bozulması gibi çevresel baskılar nedeniyle giderek daha kırılgan hâle gelmektedir. Sürdürülebilir üretim, yalnızca ot verimini artırmak değil; aynı zamanda toprak, su ve bitki örtüsü dinamiklerini uzun vadede koruyacak bir yönetim anlayışını gerektirmektedir. Bu bildiride, çayır-mera ekosistemlerinde üretim sürdürülebilirliğini belirleyen başlıca çevresel faktörler başta iklimsel değişkenlik, toprak organik madde içeriği, erozyon riski ve biyotik baskılar olmak üzere bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Ayrıca, yem bitkileriyle entegre üretim modellerinin, doğal mera alanları üzerindeki baskıyı nasıl azaltabileceği tartışılmaktadır. Türkiye örneğinde, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, yanlış sulama ve gübreleme uygulamalarının toprak tuzluluğu, verim düşüklüğü ve karbon kayıplarına yol açtığı görülmektedir. Bu kapsamda, iklime uyumlu çeşit seçimi, rotasyon sistemleri, toprak iyileştirme teknikleri ve ekosistem temelli mera yönetimi gibi stratejilerin gerekliliği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, çayır-mera sistemlerinde sürdürülebilir üretimi sağlamak, yalnızca teknik müdahalelerle değil; aynı zamanda çevresel farkındalığa dayalı, yerel koşulları esas alan, uzun vadeli planlama yaklaşımlarıyla mümkün olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Çayır-mera ekosistemleri, sürdürülebilir tarım, çevresel etmenler, yem bitkileri, toprak sağlığı, iklim değişikliği, mera yönetimi

SUSTAINABLE PRODUCTION IN GRASSLAND AND PASTURE ECOSYSTEMS: THE ROLE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

ABSTRACT

Grassland and rangeland ecosystems are semi-natural production areas of strategic importance for both the preservation of biological diversity and the sustainability of livestock systems. However, these ecosystems are increasingly vulnerable due to environmental pressures such as climate change, land degradation, overgrazing, and soil deterioration. Sustainable production in these systems requires not only increasing forage yield, but also managing soil, water, and vegetation dynamics with a long-term, ecosystem-based approach. This paper evaluates the primary environmental factors influencing sustainability in grassland-based systems particularly climatic variability, soil organic matter content, erosion risk, and biotic stressors. It also discusses how integrated forage crop

production models can alleviate pressure on natural rangelands. In the case of Turkey, especially in arid and semi-arid regions, improper irrigation and fertilization practices have led to salinization, reduced productivity, and carbon losses. Within this context, strategies such as climate-resilient species selection, crop rotation, soil restoration techniques, and ecosystem-based rangeland management are emphasized as essential components of sustainable production. In conclusion, achieving sustainability in grassland and pasture-based systems is not merely a matter of technical intervention; it requires environmentally conscious, locally adapted, and long-term planning strategies.

Keywords: Grassland ecosystems, sustainable agriculture, environmental factors, forage crops, soil health, climate change, rangeland management

1.GİRİŞ

Çayır ve mera ekosistemleri, tarımsal üretim sistemleri içerisinde yalnızca yem kaynağı olarak değil; aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması, karbon döngüsünün düzenlenmesi ve kırsal geçim kaynaklarının sürdürülmesi açısından da çok yönlü işlevlere sahip yarı-doğal alanlardır (White, Murray & Rohweder, 2000). Bu ekosistemler, özellikle hayvancılıkla geçimini sağlayan toplumlar için hem ekonomik hem de ekolojik açıdan stratejik bir konuma sahiptir. Ancak son yıllarda iklim değişikliğine bağlı meteorolojik anomaliler, tarım dışı amaçlarla arazi kullanımındaki artış, geleneksel otlatma sistemlerinin bozulması ve toprak sağlığının giderek zayıflaması gibi çevresel tehditler, bu sistemlerin sürdürülebilirliğini ciddi biçimde tehlikeye atmaktadır (IPCC, 2022; Derner & Augustine, 2016).

Çayır-mera alanlarının ekosistem işlevselliği, doğrudan iklimsel ve edafik faktörlerle ilişkilidir. Toprak organik madde düzeyi, su tutma kapasitesi, erozyon riski, bitki örtüsünün kompozisyonu ve biyotik baskılar bu sistemlerin ekolojik dayanıklılığını belirleyen temel değişkenlerdir (Lal, 2004). Bu bağlamda sürdürülebilir üretim yalnızca verim artışı değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin korunmasını da amaçlamalıdır. İklimle uyumlu yem bitkisi türlerinin seçimi, otlatma yoğunluğunun düzenlenmesi, toprak ıslahı ve entegre mera yönetimi stratejileri bu hedefe ulaşmada öncelikli araçlar arasında yer almaktadır (Briske et al., 2011; Frame, 2005).

Türkiye örneğinde, özellikle İç ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak ve yarı kurak bölgelerde, yanlış sulama ve gübreleme uygulamaları, toprakta tuzluluk artışına, verim düşüşüne ve karbon stoklarında azalmaya yol açmaktadır (Kılıç & Şahin, 2010; FAO Turkey, 2020). Bu durum, hem mevcut mera alanlarının üretkenliğini azaltmakta hem de hayvancılık faaliyetlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini tehlikeye atmaktadır. Bu nedenle, tarımsal uygulamalarda çevresel uyumu önceleyen, iklim değişkenliğini hesaba katan ve yerel koşullara duyarlı planlama modellerinin benimsenmesi kaçınılmazdır.

Bu çalışmada, çayır-mera ekosistemlerinde üretim sürdürülebilirliğini etkileyen başlıca çevresel faktörler bütüncül bir yaklaşımla incelenmekte; ayrıca yem bitkileriyle entegre edilen üretim modellerinin doğal mera baskısını nasıl azaltabileceği tartışılmaktadır. Çalışma, sürdürülebilir mera yönetimi için bilimsel temelli, uygulanabilir ve çevresel açıdan sorumlu çözüm önerileri sunmayı amaçlamaktadır.

2. Çayır-Mera Ekosistemlerinde Sürdürülebilirlik: Çevresel Belirleyiciler ve Entegre Üretim Yaklaşımları

Çayır ve mera ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi, yalnızca hayvancılığa dayalı üretimin devamlılığı açısından değil; aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması, toprak sağlığının sürdürülmesi ve iklim değişikliğine karşı direnç geliştirilmesi bakımından da stratejik bir öneme sahiptir. Bu sistemlerin işleyişini belirleyen başlıca çevresel değişkenler arasında toprak yapısı ve kimyasal bileşimi, iklimsel parametreler, bitki örtüsünün kompozisyonu ve insan kaynaklı müdahaleler yer almaktadır (Jones et al., 2018). Ekosistem dayanıklılığı, bu etkenlerin birbiriyle etkileşim içinde değerlendirilmesiyle anlaşılabilir.

Toprak organik maddesi, sürdürülebilir mera sistemlerinin temel belirleyicilerindendir. Organik madde içeriği, toprak yapısının fiziksel istikrarını sağlamanın yanı sıra su tutma kapasitesi, mikrobiyal aktivite ve besin döngüsü üzerinde doğrudan etkili olup, ekosistemin karbon sekestrasyon potansiyelini de artırır (Lal, 2004; Post & Kwon, 2000). Ancak, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklıklar ve düzensizleşen yağış rejimleri, toprak neminin azalmasına, tuzluluk problemlerinin yoğunlaşmasına ve bitki gelişiminin sekteye uğramasına neden olmaktadır (Zhang et al., 2019). Bu tür stres faktörlerinin sistem üzerinde oluşturduğu baskı, yem bitkisi çeşitliliği ve seçimi gibi üretimsel kararları doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, iklimsel adaptasyon yeteneği yüksek, biyotik ve abiyotik streslere toleranslı yem bitkisi türlerinin entegrasyonu, mera sistemlerinin çevresel değişkenliğe karşı direnç kazanmasında belirleyici bir rol oynar. Çok yıllık buğdaygil ve baklagil karışımlarının kullanımı, yalnızca yem üretimini artırmakla kalmaz; aynı zamanda toprak sağlığını destekler, azot döngüsünü optimize eder ve doğal mera baskısını azaltır (Pembleton et al., 2015). Bu tür karışımların otlatma baskısını dağıtması, çayır ve mera florasının kompozisyonunu dengede tutarak, biyoçeşitlilik kaybını da minimize edebilir.

Toprak sağlığının sürdürülmesinde bir diğer kritik unsur ise otlatma yoğunluğunun ve periyotlarının etkin biçimde yönetilmesidir. Aşırı otlatma, toprak sıkışmasına, organik madde kaybına ve yüzey erozyonuna yol açarken; kontrollü otlatma sistemleri, bitkisel örtünün yenilenmesine olanak tanıyarak ekosistemin doğal döngüsünü destekler (Teague & Dowhower, 2003). Bu noktada rotasyonel otlatma modelleri, hem hayvansal üretimin verimliliğini korur hem de meraların

biyofiziksel dayanıklılığını artırır. Aynı zamanda, hayvanların belirli alanlarda uzun süreli baskı oluşturmalarını engelleyerek, mera alanlarının homojen şekilde kullanılmasına katkı sağlar.

Sürdürülebilir mera yönetimi kapsamında öne çıkan bir diğer yaklaşım ise entegre üretim sistemleridir. Bu sistemlerde, yem bitkileri ile desteklenen üretim modelleri uygulanmakta; böylece hem meraya olan doğrudan baskı azaltılmakta hem de hayvanların yıl boyu besin ihtiyacı planlı biçimde karşılanabilmektedir. Entegre yaklaşımlar, üretim sistemlerinin çeşitlendirilmesine ve esnekliğinin artırılmasına olanak tanıyarak, iklimsel dalgalanmalara karşı tampon görevi görebilmektedir (Garnett et al., 2013). Aynı zamanda, toprağın karbon depolama kapasitesi üzerinde de olumlu etkiler yaratmakta, böylece hem gıda güvenliği hem de çevresel sürdürülebilirlik bağlamında çift yönlü katkı sağlamaktadır (Conant, Cerri & Paustian, 2001).

Türkiye örneğinde ise kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılan hatalı sulama ve gübreleme uygulamaları, toprakta tuzluluğun artmasına, mikrobiyal faaliyetin azalmasına ve karbon stoklarında ciddi düşümlere yol açmaktadır (Kılıç & Şahin, 2010; FAO Turkey, 2020). Bu durum, yalnızca mera alanlarının üretkenliğini değil, aynı zamanda kırsal kalkınma dinamiklerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, tarım politikalarının yerel ekolojik koşulları dikkate alacak şekilde yeniden yapılandırılması, çevreyle uyumlu üretim modellerinin yaygınlaştırılması ve bilimsel temelli mera yönetim stratejilerinin sahada uygulanabilirliğinin artırılması büyük önem taşımaktadır (TÜBİTAK, 2021).

Bu bağlamda, çayır-mera ekosistemlerinin sürdürülebilirliği; adaptif yem bitkisi kullanımı, toprak koruma önlemleri, otlatma sistemlerinin optimizasyonu ve entegre üretim yaklaşımlarının bir bütün olarak ele alınmasıyla mümkündür. Bu doğrultuda geliştirilecek katılımcı, çevresel sorumluluk bilinci yüksek ve bilimsel verilere dayanan politikalar, hem ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini sağlayacak hem de kırsal ekonomilerin direnç kapasitesini güçlendirecektir.

3. Sürdürülebilir Mera Yönetiminde Uygulanabilir Stratejiler

Çayır ve mera ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetiminde, otlatma uygulamalarının niteliği ve yoğunluğu, ekosistem sağlığı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Uygun yönetilmeyen otlatma sistemleri, bitki örtüsünün kompozisyonunu bozmakta, toprak yapısını zayıflatmakta ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini riske atmaktadır (Teague et al., 2011). Bu bağlamda, sürdürülebilir mera yönetimi için bilimsel verilere dayalı ve yerel koşullara uyarlanabilir otlatma stratejilerinin benimsenmesi gereklidir.

3.1.Otlatma Yoğunluğunun Ayarlanması: Orta düzeyde otlatma, hem bitki örtüsünün çeşitliliğini korumakta hem de toprak fizyokimyasal özelliklerini dengelemektedir. Özellikle biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından, aşırı otlatmanın neden olduğu fiziksel tahribatlar, toprak sıkışması ve erozyon gibi olumsuzlukların önüne geçilmesi önemlidir (Briske et al., 2008). Araştırmalar, kısa süreli otlatma yasaklarının toprak organik karbon seviyelerinde artış sağladığını,

azot ve fosfor gibi temel besin elementlerinin daha etkin döngüsüne katkıda bulunduğunu göstermektedir (Zhao et al., 2020). Bu tür dinlenme periyotları, aynı zamanda bitki örtüsünün yeniden yapılanmasına ve toprak biyokütlesinin zenginleşmesine de olanak tanımaktadır.

3.2. Rotasyonel Otlatma: Rotasyonel otlatma sistemleri, hayvanların mera alanında sürekli ve eş zamanlı baskı oluşturmalarını önleyerek, toprak ve bitki örtüsü üzerinde kontrollü bir kullanım olanağı sunar. Düşük stok yoğunluğuyla uygulanan rotasyonlu otlatma, toprak organik karbonunun uzun vadeli birikimini desteklemekte; bu da hem karbon sekestrasyonu hem de toprak mikrobiyal faaliyetlerinin sürekliliği açısından avantaj yaratmaktadır (Derner & Schuman, 2007; Conant et al., 2001). Ayrıca, bu yaklaşım bitkisel üretkenliği koruyarak hayvansal üretim verimliliğini de sürdürülebilir kılmaktadır.

Restorasyon ve Alternatif Yönetim Tipleri: Aşırı baskıya maruz kalmış mera alanlarının ekolojik iyileşmesi için geçici dinlenme periyotları ve ardından kontrollü otlatma uygulamaları önerilmektedir. Nitekim, birkaç yıl süreyle dinlendirilen çayır alanlarında bitki biyokütlesinde belirgin artış, toprak karbon içeriğinde ise daha stabil bir birikim gözlenmiştir (Wang et al., 2016). Bu süreçte özellikle otlatmaya yeniden geçişin kademeli ve orta yoğunlukta yapılması, hem toprak sağlığını korumakta hem de çayırların üretkenliğini artırmaktadır. Ayrıca, doğal floraya uygun biçimde yürütülen restorasyon uygulamaları, iklimsel esnekliği yüksek, biyotik çeşitliliği destekleyen bir mera ekosistemine dönüşümü teşvik etmektedir.

Bu sürdürülebilirlik uygulamaları yalnızca çevresel açıdan değil, aynı zamanda ekonomik açıdan da önem taşımaktadır. Doğru yönetilen otlatma sistemleri, yem üretim kapasitesini ve hayvansal üretim kalitesini artırmakta, bu da kırsal kalkınma ve gıda güvenliği hedeflerine katkı sağlamaktadır. Ancak bu tür uygulamaların etkili olabilmesi için, yerel bilgi sistemleri ile bilimsel verilerin entegrasyonuna dayalı, izleme ve değerlendirme süreçleriyle desteklenmiş bir mera yönetim altyapısının oluşturulması gereklidir (FAO, 2020).

4. Politika Önerileri ve Uygulama Modelleri

Çayır ve mera ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi, yalnızca teknik müdahalelerle değil; aynı zamanda kurumsal yapılar, destek politikaları ve yerel aktörlerin katılımını önceleyen entegre planlama yaklaşımlarıyla da şekillendirilmelidir. Türkiye gibi farklı agro-ekolojik kuşaklara sahip ülkelerde, yerel koşullara duyarlı, bilimsel veriye dayalı ve katılımcı temelli politika araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

4.1. Bölgeye Özgü Mera Yönetim Planlarının Geliştirilmesi

Her bölgenin iklimsel, toprak yapısal ve sosyo-ekonomik farklılıkları göz önüne alındığında, tek tip mera yönetim yaklaşımının yetersiz kalacağı açıktır. Bu nedenle, bölgesel ölçekli mera envanteri çalışmalarına dayalı, dijital haritalama destekli ve agro-ekolojik zonlara özgü otlatma takvimleri

içeren yönetim planları oluşturulmalıdır (FAO, 2020). Bu planlar, çiftçilerle birlikte hazırlanmalı ve izlenebilir performans göstergeleriyle desteklenmelidir.

4.2. Katılımcı Planlama ve Yerel Kurumsallaşma

Sürdürülebilir mera yönetiminin sahada etkili olabilmesi için, mera kullanıcı birliklerinin güçlendirilmesi ve karar alma süreçlerine doğrudan dahil edilmesi önem taşımaktadır. Yerel bilgi birikimi, geleneksel uygulamalarla modern bilimsel bilgilerin entegrasyonuna olanak tanıyan yapılar kurularak değerlendirilmelidir (Pretty, 2003). Bu bağlamda, köy bazlı mera komiteleri veya kooperatifler aracılığıyla otlatma yönetimi, izleme ve restorasyon faaliyetlerinin organizasyonu sağlanabilir.

4.3. Teşvik ve Destek Mekanizmalarının Revizyonu

Mevcut destekleme politikaları çoğu zaman üretim artışına odaklanmakta, ekosistem sağlığına katkı sağlayacak uygulamalara yeterli teşvik verilmemektedir. Otlatma planlarına uygunluk, toprak organik madde artışı, dinlenme uygulamaları gibi kriterlere dayalı “eko-şartlılık” destekleri geliştirilmelidir. Bu tür çevresel koşullara bağlı teşvik sistemleri, çiftçilerin sürdürülebilir uygulamalara yönelmesini motive edecektir (OECD, 2019).

4.4. Eğitim, Yayım ve İzleme Sistemlerinin Güçlendirilmesi

Tarla ve mera yönetimi konularında çiftçilere yönelik sürekli mesleki eğitimler, demonstrasyon çalışmaları ve mobil uygulamalarla bilgi aktarımı yapılmalıdır. Bu süreçlerin sürekliliği, kamu-özel iş birlikleriyle desteklenmeli ve yerel araştırma kurumlarının sahaya doğrudan ilişki kurması sağlanmalıdır. Ayrıca, mera alanlarında uzaktan algılama ve yerinde ölçüm teknikleriyle otlatma baskısı, toprak nemi ve bitki örtüsü değişimleri düzenli olarak izlenmelidir (Gómez-Gutiérrez et al., 2021).

4.5. Entegre Üretim Modellerinin Uygulanması

Yem bitkileri üretimi ile meraların birlikte planlandığı entegre sistemler, hayvancılığın sürekliliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Tarla kenarları, nadas alanları ve marjinal arazilerde yem bitkisi yetiştiriciliği teşvik edilerek meralar üzerindeki baskı azaltılabilir. Özellikle çok yıllık baklagil-buğdaygil karışımları ile hem yem değeri yüksek hem de toprak kalitesini artırıcı üretim sistemleri yaygınlaştırılmalıdır (Pembleton et al., 2015).

Tablo 1. Politika Önerilerine Dayalı Uygulama Modeli Örneği

Bileşen	Uygulama Stratejisi
Otlatma Planlaması	Dijital mera haritalama + stok yoğunluğu analizine dayalı plan
Eğitim ve Yayım	Mobil tabanlı otlatma danışmanlığı + çiftçi eğitimi
Teşvik Mekanizması	Eko-şartlı mera desteği + yem bitkisi üretim primi
Yerel Kurumsallaşma	Mera komiteleri + izleme-raporlama sistemleri
Üretim Entegrasyonu	Tarla-meraya entegre yem bitkisi rotasyonları

5. Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetlerinin Güçlendirilmesi

Çayır ve mera ekosistemleri, yalnızca yem üretim potansiyeli ile değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması ve çok yönlü ekosistem hizmetlerinin sağlanması açısından da yüksek ekolojik değere sahiptir. Bu sistemler, barındırdıkları yerli bitki ve mikroorganizma türleriyle doğal dengenin devamlılığını sağlamakta; aynı zamanda karbon döngüsünden su rejiminin düzenlenmesine, kültürel ve rekreatif işlevlerden toprak sağlığının korunmasına kadar birçok ekosistem işlevini desteklemektedir (MEA, 2005; Isbell et al., 2017).

5.1. Biyolojik Çeşitliliğin Artırılmasına Yönelik Uygulamalar

Biyolojik çeşitlilik, ekosistemlerin stres faktörlerine karşı direnç geliştirme kapasitesini belirleyen temel unsurlardan biridir. Bu nedenle, mera ve çayır alanlarında tür çeşitliliğini destekleyen uygulamaların benimsenmesi, sürdürülebilir mera yönetiminin vazgeçilmez bileşeni olarak değerlendirilmelidir. Orman kenarlarının iyileştirilmesi, biyolojik koridorların oluşturulması, çit veya meyve ağacı dikimi gibi sınır yapılarının artırılması, habitat bağlantılılığını güçlendirerek hem flora hem de fauna açısından mikro-habitat çeşitliliğini artırmaktadır (Baudry et al., 2000). Bunun yanında, gübrelemenin sınırlandırılması ve biçim sıklığının azaltılması, özellikle düşük rekabetçi türlerin yaşama şansını artırarak bitki kompozisyonunun dengelenmesine katkı sağlar (Isselstein et al., 2005). Bu tür doğa dostu uygulamalar, yalnızca mevcut türlerin korunmasına değil, aynı zamanda nadir ve endemik türlerin de sistem içerisinde yer bulmasına olanak tanır.

5.2. Ekosistem Hizmetleri ve Sürdürülebilir Yönetim İlişkisi

Sürdürülebilir mera yönetimi, yalnızca hayvansal üretimi artırmayı hedefleyen bir yaklaşım değil; aynı zamanda çok işlevli ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini sağlayan bir doğa-temelli çözüm çerçevesidir. Bu bağlamda, doğru planlanmış mera sistemleri başta gıda üretimi, karbon sekestrasyonu, su akışı ve filtrasyonu, erozyon kontrolü ve rekreatif-kültürel hizmetler olmak üzere pek çok hizmeti eş zamanlı olarak sunma potansiyeline sahiptir (Dominati et al., 2010; Power, 2010).

Özellikle karbon depolama kapasitesi, sürdürülebilir otlatma ve bitki örtüsünün korunmasıyla birlikte artırılabilir. Bu sayede, mera alanları iklim değişikliğiyle mücadelede karbon yutakları olarak işlev görebilir (Lal, 2004). Aynı şekilde, yeraltı suyu dinamiği ile bitki kök yapısının bütünlüğü arasında kurulan denge, su tutma kapasitesini olumlu yönde etkileyerek hidrolojik döngünün düzenlenmesine katkı sağlar (Batáry et al., 2011). Ayrıca, çayır ve mera alanları birçok yöre halkı için estetik, kültürel ve geleneksel değerler taşımakta; bu alanlarda gerçekleştirilen festivaller, yayla yaşamı ve doğa turizmi gibi kültürel etkinlikler, ekosistem hizmetlerinin sosyal boyutunu da öne çıkarmaktadır (Plieninger et al., 2015).

Sonuç olarak, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem hizmetlerinin güçlendirilmesi, yalnızca çevresel değil aynı zamanda ekonomik ve sosyo-kültürel faydaları da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, mera yönetim planlarının yalnızca üretim verimliliği değil, aynı zamanda ekolojik işlevsellik ve toplumsal fayda ekseninde kurgulanması elzemdir. Doğa temelli çözümleri içeren, tür çeşitliliğini artıran ve hizmet üretim kapasitesini uzun vadede güvence altına alan yaklaşımlar, sürdürülebilir arazi kullanımının temel taşlarını oluşturmaktadır.

6. İzleme Sistemleri ve Katılımcı Yaklaşımların Rolü

Sürdürülebilir çayır-mera yönetimi, yalnızca teknik müdahale ve planlamalarla değil; aynı zamanda etkili izleme mekanizmaları ve katılımcı yönetim yaklaşımlarıyla da desteklenmelidir. Ekosistem dinamikleri karmaşık, çok bileşenli ve yerel koşullara duyarlı olduğu için, bu sistemlerin uzun vadeli takibi ve yönetim süreçlerinin yerel bilgiyle harmanlanması büyük önem taşımaktadır (Reed et al., 2006).

6.1. Uzaktan Algılama ve Ekosistem İzleme Sistemleri

Son yıllarda gelişen uydu teknolojileri ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) destekli izleme araçları, mera alanlarının durumu hakkında yüksek çözünürlüklü, zaman serisi verileri sağlamaktadır. Uzaktan algılama yöntemleri sayesinde otlatma yoğunluğu, bitki örtüsündeki değişimler, tür çeşitliliği düzeyleri ve toprak nem içeriği gibi parametreler düzenli olarak izlenebilmekte; böylece yönetim kararları bilimsel verilere dayalı olarak optimize edilebilmektedir (Gómez-Gutiérrez et al., 2021). Ayrıca, spektral yansıma verileri ile bitki örtüsü indekslerinin (örneğin NDVI) analizi, çayırın verim durumu ve bozulma düzeyi hakkında erken uyarı sistemi niteliğinde bilgiler sunmaktadır (Karnieli et al., 2010). Bu tür teknolojik araçlar, özellikle geniş alanlara yayılmış meraların izlenmesinde ekonomik ve operasyonel açıdan önemli avantajlar sağlamaktadır.



Şekil 1. Uydu teknolojileri ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS)

6.2. Yerel Bilgi Sistemleri ve Katılımcı Yönetim Modelleri

Teknolojik izleme sistemleri kadar, yerel bilgi ve deneyimlerin sürdürülebilir yönetim stratejilerine entegre edilmesi de büyük önem arz etmektedir. Çiftçilerin, hayvan yetiştiricilerinin ve yerel toplumların nesilden nesle aktardıkları bilgi ve gözlemler, özellikle mevsimsel otlatma zamanlaması, bitki türlerinin lokal adaptasyonu ve toprak-su dengesi gibi konularda yüksek çözünürlüklü mekânsal bilgiler sunmaktadır (Berkes et al., 2000). Bu bilgi sistemleri, bilimsel yöntemlerle bütünleştirildiğinde, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesi yönünde daha etkili ve sahaya uyarlanabilir stratejiler geliştirilebilmektedir (Raymond et al., 2010). Katılımcı planlama yaklaşımları, yerel aktörlerin yalnızca veri sağlayıcı değil, aynı zamanda karar süreçlerinde aktif rol üstlenen paydaşlar olarak konumlandırılmasını esas alır. Bu doğrultuda, çayır-mera kullanıcılarının planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerine doğrudan katılımı; aidiyet hissini artırmakta, uygulama başarısını ve sürdürülebilirliği olumlu yönde etkilemektedir (Pretty, 2003). Özellikle biyolojik çeşitlilik gibi yerel koşullara yüksek duyarlılık gösteren konularda, bilimsel verilerle çiftçi gözlemlerinin sentezlenmesi, sosyal kabulü yüksek ve ekolojik olarak dengeli çözümler üretmenin anahtarıdır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir mera yönetiminin başarısı, sadece teknik doğrulukla değil; aynı zamanda sahadaki bilgiyi yönetime dönüştürebilecek mekanizmaların kurulmasıyla mümkündür. Uzaktan algılama sistemleri ile yerel bilgi tabanının bütüncül biçimde entegre edildiği modeller, hem ekosistem hizmetlerinin izlenebilirliğini artırmakta hem de çevresel karar süreçlerinin toplumsal meşruiyetini güçlendirmektedir.

7. Sonuç ve Değerlendirme

Bu derleme çalışması, çayır ve mera ekosistemlerinin yalnızca yem üretiminde değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması, karbon döngüsünün düzenlenmesi, toprak sağlığının iyileştirilmesi ve kırsal geçim kaynaklarının sürdürülebilirliği gibi çok yönlü ekosistem hizmetlerinde oynadığı

kritik rolü kapsamlı biçimde ortaya koymuştur. Arazi kullanımındaki değişimler, iklimsel anormallikler ve yönetim hataları gibi çevresel ve sosyo-ekonomik baskılar karşısında bu ekosistemlerin dayanıklılığını artırmak, ancak bütüncül ve uyarlanabilir yönetim yaklaşımlarıyla mümkündür.

Çalışmada vurgulanan temel bulgular şunlardır:

- Otlatma yoğunluğu ve zamanlaması, hem bitki örtüsünün çeşitliliği hem de toprak organik maddesi gibi temel göstergeler üzerinde belirleyici etkilere sahiptir. Özellikle rotasyonel otlatma ve kısa süreli dinlenme uygulamaları, üretkenliği korurken biyolojik çeşitliliği de teşvik etmektedir.
- Toprak sağlığı, mera ekosistemlerinin sürdürülebilirliği açısından temel yapı taşıdır. Organik karbon birikimi, mikrobiyal faaliyet ve su tutma kapasitesi gibi parametrelerin korunması için aşırı gübrelemekten ve yoğun baskıdan kaçınılmalıdır.
- Biyolojik çeşitliliğin artırılması, yalnızca doğal dengenin korunmasına değil, aynı zamanda sistemin stres koşullarına karşı adaptasyon yeteneğinin geliştirilmesine hizmet etmektedir. Orman kenarlarının restorasyonu, gübrelemeyi azaltan rejimler ve biçme sıklığının düşürülmesi gibi uygulamalar bu bağlamda öne çıkmaktadır.
- Ekosistem hizmetleri, yalnızca üretim odaklı değil; aynı zamanda karbon sekestrasyonu, su rejiminin düzenlenmesi ve kültürel hizmetler gibi çok işlevli çıktılarla değerlendirilmelidir. Bu nedenle, mera yönetimi politikaları bu hizmetlerin sürekliliğini esas almalıdır.
- Uzaktan algılama ve yerinde izleme yöntemleri, mera durumunun düzenli takibi ve erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesinde büyük önem taşımaktadır. Ancak bu teknolojik sistemlerin, yerel bilgi sistemleri ve çiftçi gözlemleriyle entegre edilmesi, uygulama başarısını ve toplumsal kabulü önemli ölçüde artırmaktadır.

Bu çerçevede, çiftçi katılımını esas alan, bilimsel temelli, çevre dostu ve sosyal açıdan meşru yönetim yaklaşımlarının önceliklendirilmesi gerekmektedir. Türkiye özelinde, özellikle İç ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak ve yarı kurak bölgelerde; iklimle uyumlu yem bitkisi türlerinin teşviki, yanlış sulama ve gübreleme uygulamalarının önlenmesi ve çevreye duyarlı tarım politikalarının yaygınlaştırılması elzemdir.

Ayrıca, sürdürülebilir mera yönetimi yalnızca çevresel değil, ekonomik ve kültürel sürdürülebilirliğin de ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmalıdır. Doğru planlanmış teşvik mekanizmaları, yayım hizmetlerinin güçlendirilmesi ve katılımcı izleme sistemleriyle desteklenen entegre üretim modelleri, hem ekosistem hizmetlerinin hem de kırsal kalkınmanın sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Son olarak, bu alanda geleceğe dönük olarak yapılması gerekenler arasında:

- Agro-ekolojik temelli ulusal mera izleme sistemlerinin kurulması,

- Katılımcı restorasyon projelerinin yaygınlaştırılması,
- Eko-şartlı destek politikalarının uygulanması,
- Çiftçilere yönelik sürekli eğitim ve dijital yayım araçlarının geliştirilmesi,
- Ve iklim değişikliğine dayanıklı yem bitkisi çeşitlerinin adaptasyon araştırmalarının artırılması yer almaktadır.

Bu bütüncül yaklaşımlar benimsendiğinde, çayır ve mera ekosistemleri sadece bugünün değil, geleceğin de üretim ve yaşam alanları olarak işlevini sürdürebilecektir.

KAYNAKLAR

- Baudry, J., Bunce, R. G. H., & Burel, F. (2000). Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. *Journal of Environmental Management*, 60(1), 7–22. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0358>
- Batáry, P., Matthiesen, T., & Tschardtke, T. (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: A meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1713), 1894–1902. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1923>
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251–1262. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251:ROTEKA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2)
- Briske, D. D., Derner, J. D., Brown, J. R., Fuhlendorf, S. D., Teague, W. R., Havstad, K. M., ... & Willms, W. D. (2008). Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangeland Ecology & Management*, 61(1), 3–17. <https://doi.org/10.2111/06-159R.1>
- Briske, D. D., Joyce, L. A., Polley, H. W., Brown, J. R., Wolter, K., Morgan, J. A., ... & McCarl, B. A. (2011). Climate-change adaptation on rangelands: Linking regional exposure with diverse adaptive capacity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(3), 169–176. <https://doi.org/10.1890/100202>
- Conant, R. T., Cerri, C. E. P., & Paustian, K. (2001). Grassland management and conversion into grassland: Effects on soil carbon. *Ecological Applications*, 11(2), 343–355. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2001\)011\[0343:GMACIG\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[0343:GMACIG]2.0.CO;2)
- Derner, J. D., & Augustine, D. J. (2016). Adaptive management for drought on rangelands. *Rangelands*, 38(4), 211–215. <https://doi.org/10.1016/j.rala.2016.06.003>
- Derner, J. D., & Schuman, G. E. (2007). Carbon sequestration and rangelands: A synthesis of land management and precipitation effects. *Journal of Soil and Water Conservation*, 62(2), 77–85.
- Dominati, E., Patterson, M., & Mackay, A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*, 69(9), 1858–1868. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.05.002>
- FAO. (2020). *Grassland restoration and sustainable management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO Turkey. (2020). *Salinity management in irrigated agriculture: National report – Turkey*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Frame, J. (2005). *Forage legumes for temperate grasslands* (FAO Plant Production and Protection Series No. 33). Food and Agriculture Organization.
- Garnett, T., Godfray, H. C. J., et al. (2013). Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies. *Science*, 341(6141), 33–34. <https://doi.org/10.1126/science.1234485>
- Gómez-Gutiérrez, Á., Peña-Angulo, D., & Vicente-Serrano, S. M. (2021). Remote sensing for pasture monitoring: Recent advances and future challenges. *Remote Sensing*, 13(5), 915. <https://doi.org/10.3390/rs13050915>
- IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Isbell, F., Gonzalez, A., Loreau, M., Cowles, J., Díaz, S., Hector, A., ... & Tilman, D. (2017). Linking the influence and dependence of people on biodiversity across scales. *Nature*, 546(7656), 65–72. <https://doi.org/10.1038/nature22899>

- Isselstein, J., Jeangros, B., & Pavlu, V. (2005). Biodiversity and grassland productivity: A review of the effects of species composition, management and environment. *Grassland Science in Europe*, 10, 17–33.
- Jones, A., Stolbovoy, V., Tarnocai, C., et al. (2018). *Soil carbon stocks and monitoring*. European Commission.
- Karnieli, A., Agam, N., Pinker, R. T., Anderson, M., Imhoff, M. L., Gutman, G. G., ... & Goldberg, A. (2010). Use of NDVI and land surface temperature for drought assessment: Merits and limitations. *Journal of Climate*, 23(3), 618–633. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2900.1>
- Kılıç, A., & Şahin, U. (2010). Türkiye’de sulama uygulamaları ve tuzluluk sorunu. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 45–56.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123(1–2), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
- OECD. (2019). *Agri-environmental indicators for agriculture*. OECD Publishing.
- Pembleton, K. G., Tozer, K. N., & Edwards, G. R. (2015). Using forage diversity to improve the resilience of grazing systems. *Crop and Pasture Science*, 66(2), 124–134. <https://doi.org/10.1071/CP14088>
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2015). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.12.013>
- Post, W. M., & Kwon, K. C. (2000). Soil carbon sequestration and land-use change: Processes and potential. *Global Change Biology*, 6(3), 317–327. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2000.00308.x>
- Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2959–2971. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
- Pretty, J. (2003). Social capital and the collective management of resources. *Science*, 302(5652), 1912–1914. <https://doi.org/10.1126/science.1090847>
- Raymond, C. M., Fazey, I., Reed, M. S., Stringer, L. C., Robinson, G. M., & Evely, A. C. (2010). Integrating local and scientific knowledge for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 91(8), 1766–1777. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.03.023>
- Reed, M. S., Fraser, E. D. G., & Dougill, A. J. (2006). Adaptive management and stakeholder participation: A review of the literature. *Environmental Management*, 36(6), 741–758. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0434-9>
- Teague, W. R., Dowhower, S. L., & Baker, S. A. (2011). Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil chemical, physical and hydrological properties in tall grass prairie. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(3–4), 310–322. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.009>
- Teague, W. R., & Dowhower, S. L. (2003). Patch dynamics under rotational and continuous grazing management in large, heterogeneous paddocks. *Journal of Arid Environments*, 53(2), 211–229. <https://doi.org/10.1006/jare.2002.1032>
- TÜBİTAK. (2021). *Tarım ve Gıda Alanında Ar-Ge Politikaları Raporu*. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.
- Wang, K., Li, Y., Wang, Q., et al. (2016). Effects of grazing exclusion on biomass growth and carbon sequestration in alpine grasslands of China. *Ecological Engineering*, 97, 242–254. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.09.011>
- White, R., Murray, S., & Rohweder, M. (2000). *Pilot analysis of global ecosystems: Grassland ecosystems*. World Resources Institute.
- Zhang, Y., Zhao, Y., et al. (2019). Responses of forage production and species composition to climate change and management in grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 284, 106583. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106583>
- Zhao, Y., Zhang, Y., et al. (2020). Short-term grazing exclusion promotes rapid recovery of soil nutrients and microbial biomass. *Science of the Total Environment*, 743, 140791. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140791>

VERİMLİLİK Mİ, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK Mİ? KARBON AYAK İZİNİN TARIMSAL KARAR VERME SÜRECİNDEKİ ROLÜ

Öğr.Gör.Dr. Şerife AKKEÇECİ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Göksun Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Organic Agriculture Program

ORCID ID : 0000-0003-0283-3973

ÖZET

21. yüzyıl tarımı, bir yandan artan nüfus ve gıda güvenliği baskısıyla verimlilik odaklı üretim sistemlerini teşvik ederken, diğer yandan iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi ve ekolojik bozulma gibi küresel tehditler nedeniyle sürdürülebilirlik ilkesini zorunlu kılmaktadır. Bu ikili baskı altında, tarımsal üretim sistemlerinin çevresel etkilerini sayısallaştıran göstergelerden biri olan karbon ayak izi, karar vericiler için stratejik bir parametre hâline gelmiştir. Bu bildiride, özellikle tarla bitkileri üretimi özelinde, verimlilik ve sürdürülebilirlik arasında kurulan dengenin karbon ayak izi üzerinden nasıl değerlendirilmesi gerektiği tartışılmaktadır. Modern tarımda yüksek verim sağlayan uygulamalar genellikle yoğun girdi (gübre, enerji, su) kullanımına dayandığı için, birim ürün başına düşen karbon emisyonu kritik bir karşılaştırma ölçütü sunmaktadır. Nitekim, kısa vadeli verim artışları, uzun vadede toprak sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve sera gazı salımları üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bildiri kapsamında, Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen buğday, mısır ve ayçiçeği gibi tarla bitkilerinde kullanılan üretim modelleri üzerinden örnekler verilerek, karbon ayak izinin hem üretim planlamasında hem de tarım politikalarının şekillenmesinde nasıl kullanılabileceği ele alınacaktır. Sonuç olarak, karbon temelli değerlendirme araçlarının, sadece çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda kaynak kullanım verimliliğini de optimize eden bütüncül bir yaklaşım sunduğu ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Karbon ayak izi, verimlilik, sürdürülebilir tarım, tarla bitkileri, tarımsal çevre etki

PRODUCTIVITY or SUSTAINABILITY?

THE ROLE OF CARBON FOOTPRINT IN AGRICULTURAL DECISION-MAKING ABSTRACT

Agriculture in the 21st century faces the dual challenge of meeting growing food demands through productivity-driven systems while also addressing global threats such as climate change, resource depletion, and environmental degradation, which necessitate a commitment to sustainability. Within this context, the carbon footprint, a measurable indicator of environmental impact, has become a critical tool in agricultural decision-making processes. This paper focuses on the role of carbon footprint in balancing productivity and sustainability, particularly within the scope of field crop production. High-yield farming practices often rely on intensive inputs such as fertilizers, energy, and water, which can increase carbon emissions per unit of output. While such practices may offer short-term productivity gains, they frequently compromise long-term outcomes

including soil health, biodiversity, and greenhouse gas mitigation. Using common production models for key crops in Turkey such as wheat, maize, and sunflower, this study presents examples of how carbon footprint assessments can inform both farm-level planning and national agricultural policy development. The findings suggest that carbon-based evaluation tools offer a holistic framework that not only supports environmental sustainability but also enhances resource use efficiency in agricultural systems.

Keywords: Carbon footprint, Productivity, Sustainable agriculture, Field crops, Environmental impact of agriculture

1.GİRİŞ

Gıda üretimi, iklim değişikliği, nüfus artışı ve doğal kaynakların tükenmesi gibi birbirine bağlı küresel sorunların gölgesinde giderek daha karmaşık bir hâl alan bir alan hâline gelmiştir. Tarım sektörünün karşı karşıya olduğu temel zorluklardan biri, artan gıda talebini karşılayacak şekilde verimliliği artırmak, ancak bunu çevresel sürdürülebilirliği tehlikeye atmadan başarmaktır (FAO, 2017). Bu çerçevede, tarımsal karar verme süreçlerinin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda ekolojik ve sosyal kriterleri de göz önünde bulunduran bütüncül bir yaklaşımla yürütülmesi gerekmektedir. Özellikle tarla bitkileri üretimi, geniş alanlarda yapıldığı ve yüksek girdi tüketimi gerektirdiği için, sera gazı salımı, toprak dejenerasyonu ve su kirliliği gibi çevresel etkilerin yoğunlaştığı bir üretim koludur (Tilman et al., 2002). Geleneksel verim odaklı yaklaşımlar, birim alandan maksimum ürün elde etmeyi hedeflerken, toprak sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve karbon dengesi gibi uzun vadeli ekosistem hizmetlerini göz ardı edebilmektedir. Bu noktada, üretim süreçlerinin çevresel etkilerini nesnel olarak ölçebilen araçlara duyulan ihtiyaç belirginleşmektedir. Karbon ayak izi, bu kapsamda ön plana çıkan önemli bir gösterge olup, tarımsal faaliyetlerin neden olduğu doğrudan ve dolaylı sera gazı salımlarını CO₂ eşdeğeri cinsinden ifade ederek çevresel yükü sayısallaştırma olanağı sunar (Wiedmann & Minx, 2008). Karbon ayak izi temelli değerlendirmeler, yalnızca tarımın çevresel performansını izlemekle kalmaz; aynı zamanda girdi yönetimi, üretim planlaması ve politika geliştirme süreçlerine bilimsel temel oluşturur (Zhang et al., 2021). Örneğin, Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen buğday, mısır ve ayçiçeği gibi tarla bitkilerinde yapılan bazı çalışmalar, azotlu gübre kullanımına bağlı olarak birim ürün başına yüksek düzeyde karbon salımı gerçekleştiğini göstermektedir (TÜBİTAK MAM, 2022). Dolayısıyla, verimlilik hedefleri ile çevresel sürdürülebilirlik arasında kurulacak denge, karbon bazlı izleme araçları ile daha sağlıklı yönetilebilir hâle gelmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, verimlilik–sürdürülebilirlik ikilemini, tarla bitkileri üretimi özelinde karbon ayak izi bağlamında ele almak; bu sayede hem üretici hem de politika yapıcı düzeyde alınacak kararların daha çevre dostu ve veri temelli olmasına katkı sağlamaktır. Türkiye’deki uygulamalar, küresel örneklerle karşılaştırmalı

olarak değerlendirilerek, tarımda düşük karbonlu üretim modellerinin yaygınlaştırılmasına yönelik öneriler sunulacaktır.

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

2.1. Karbon Ayak İzi ve Tarımsal Üretim

Karbon ayak izi; bir ürünün, hizmetin veya sürecin yaşam döngüsü boyunca neden olduğu toplam sera gazı emisyonlarının, genellikle karbondioksit (CO_2) eşdeğeri cinsinden ifadesidir (Wiedmann & Minx, 2008). Bu hesaplama, üretimin doğrudan etkilerinin (örneğin tarla düzeyindeki yakıt kullanımı) yanı sıra, dolaylı etkileri (girdi üretimi, taşıma, işleme vb.) de kapsayan yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) yaklaşımına dayanmaktadır (ISO 14067, 2018). Tarım sektöründe karbon ayak izine en büyük katkı, azotlu gübre kullanımı, dizel yakıt tüketimi, fosil enerjiyle çalışan sulama sistemleri ve toprak işleme gibi faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Özellikle azotlu gübreler, hem üretim aşamasında yüksek enerji gereksinimi nedeniyle CO_2 salımına yol açmakta hem de uygulama sonrası toprakta diazot monoksit (N_2O) oluşumuna neden olarak yüksek küresel ısınma potansiyeli taşımaktadır (Erisman et al., 2008; Zhang et al., 2021). IPCC'ye (2021) göre, N_2O 'nun atmosferdeki 100 yıllık küresel ısınma katsayısı CO_2 'ye kıyasla 298 kat daha fazladır. Tarla bitkileri üretiminde yaygın olan konvansiyonel yöntemler —yüksek dozda gübreleme, derin toprak işleme, düzensiz sulama ve yakıt tüketimi yoğun makineli faaliyetler— birim ürün başına düşen emisyonu artırarak karbon ayak izini yükselten başlıca faktörler arasında yer almaktadır (Tilman et al., 2002; Lal, 2020). Örneğin, Türkiye'de konvansiyonel buğday üretiminde kullanılan girdilerin toplam karbon ayak izi 0,45–0,60 kg CO_2 -eq/kg ürün arasında değişmektedir ve bu değer önemli bir kısmı azotlu gübre kaynaklıdır (TÜBİTAK MAM, 2022). Buna karşılık, doğrudan ekim, yeşil gübreleme, entegre besin yönetimi ve hassas tarım uygulamaları, karbon ayak izinin düşürülmesinde etkili stratejiler sunmaktadır. Bu nedenle, karbon ayak izi yalnızca çevresel bir gösterge değil, aynı zamanda sürdürülebilir tarım politikalarının şekillendirilmesinde kullanılabilecek önemli bir planlama ve yönetim aracı olarak değerlendirilmelidir.

2.1.1. Tarla Bitkilerinde Girdi Tabanlı Karbon Emisyonlarının Dağılımı

Tarla bitkileri üretiminde ortaya çıkan karbon ayak izinin büyük bölümü, doğrudan üretim girdilerinden kaynaklanmaktadır. Kimyasal gübreler (özellikle azotlu), tarımsal sera gazı emisyonlarının en büyük bileşenini oluşturmakta olup, toplam tarımsal karbon ayak izinin %40–60'ına kadar varan bir oranı temsil edebilmektedir (Zhang et al., 2021). Yakıt tüketimi, traktör ve ekipman kullanımı üzerinden önemli bir fosil yakıt girdisidir ve hektar başına emisyonlara doğrudan katkı sağlar. Sulama faaliyetleri, özellikle motorlu pompa kullanılan sistemlerde ciddi oranda enerji tüketimi yoluyla karbon salımına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, toprak işleme işlemleri derin sürüm, pulluk kullanımı gibi hem dizel tüketimini artırmakta hem de toprak organik maddesinin hızla oksidasyonuna yol açarak dolaylı emisyonlara zemin hazırlamaktadır (Erisman et al., 2008; Lal,

2004). Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen buğday, mısır ve ayçiçeği gibi ürünler karşılaştırıldığında; mısır üretimi sulama ve gübre açısından daha yoğun bir karbon profiline sahipken, buğday genellikle daha düşük emisyonlu bir desene sahiptir. Ayçiçeği ise orta düzeyde girdi kullanımı ile daha dengeli bir çevresel etki profili sunmaktadır. Bu veriler, karbon ayak izi değerlendirmelerinde ürün bazlı farklılaşmanın dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

2.1.2. Birim Ürün Başına Karbon Ayak İzi Karşılaştırmaları

Tarımsal faaliyetlerin çevresel etkilerini daha doğru analiz edebilmek için kullanılan temel göstergelerden biri, birim ürün başına düşen karbon emisyonu ($\text{kg CO}_2\text{-eq/kg ürün}$) değeridir. Bu yaklaşım, farklı üretim sistemlerinin verimlilik ve çevresel etki dengesini karşılaştırmaya olanak sağlar. Türkiye’de tarla bitkileri üretiminde hâlen yoğun biçimde kimyasal gübre ve yakıt girdilerine dayalı konvansiyonel uygulamalar tercih edilmekte; bu durum, birim ürün başına düşen karbon salımını artırmaktadır (TÜBİTAK MAM, 2022). Örneğin, literatürde yer alan hesaplamalara göre Türkiye’de ortalama koşullarda üretilen buğday için birim başına karbon ayak izi yaklaşık 0,45–0,60 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}$ düzeyindedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021). Buna karşılık AB ülkelerinde uygulanan düşük girdili veya doğrudan ekim gibi sürdürülebilir yöntemlerle bu değer 0,30–0,40 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}$ seviyelerine kadar gerileyebilmektedir (FAO, 2017). Mısır üretimi, özellikle sulamalı sistemlerde ve yüksek azotlu gübre kullanımında daha yüksek emisyon profiline sahiptir; Türkiye ortalaması 0,70–0,85 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}$, bazı gelişmiş ülkelerde bu oran 0,50 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}$ civarındadır (Zhang et al., 2021). Ayçiçeği ise nispeten daha düşük emisyonu sahip bir ürün olmakla birlikte, Türkiye’de girdi yoğunluğu ve bölgesel verim farklılıkları nedeniyle buğday ile benzer değerlere ulaşabilmektedir. Bu veriler, yalnızca ürün türlerinin değil, aynı zamanda kullanılan üretim tekniklerinin karbon ayak izi üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Özellikle verimi yüksek fakat çevresel etkisi daha düşük olan uygulamaların yaygınlaştırılması, birim ürün bazında daha çevreci bir üretim desenine geçiş için önem arz etmektedir (Tilman et al., 2002). Ayrıca, Türkiye’nin ulusal karbon emisyonu azaltım hedefleri doğrultusunda, bu ölçütlerin tarımsal destekleme ve planlama mekanizmalarına entegre edilmesi gerekmektedir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİ İLE VERİMLİLİĞİN İLİŞKİŞİ

Tarımsal verimlilik, geleneksel olarak birim alandan elde edilen ürün miktarıyla ölçülmektedir. Ancak sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında, verimliliğin yalnızca niceliksel değil, aynı zamanda çevresel ve kaynak bazlı boyutlarla da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, modern tarımda ekolojik verimlilik ve kaynak kullanım verimliliği gibi göstergeler, klasik ürün veriminin tamamlayıcısı olarak öne çıkmaktadır (Pretty, 2008). Karbon ayak izi gibi çevresel göstergeler, birim ürün başına düşen sera gazı emisyonunu hesaplayarak, üretim sistemlerinin çevresel etkinliğini somutlaştırmaktadır. Örneğin, aynı miktarda buğday üreten iki farklı işletmeden, daha az enerji ve azot girdisiyle üretim yapan sistem daha “sürdürülebilir” olarak

kabul edilir (Zhang et al., 2021). Bu yaklaşım, özellikle iklim akıllı tarım stratejileri çerçevesinde geliştirilen politikaların temelini oluşturmaktadır. Toprak sağlığı, organik madde içeriği, su kullanımı verimliliği, azot kullanım etkinliği (NUE) ve emisyon yoğunluğu gibi göstergeler, tarla bitkileri üretiminde sürdürülebilirlik düzeyini belirlemek için kullanılabilecek kritik ölçütlerdir (Cassman et al., 2002). Nitekim araştırmalar, verimi artırırken çevresel etkiyi minimize eden uygulamaların örneğin toprak analizine dayalı gübreleme, yeşil gübreleme ve hassas sulama teknikleri hem kısa hem uzun vadede üretici refahına ve iklim dostu tarım politikalarına katkı sunduğunu göstermektedir (Lal, 2020; Tilman et al., 2002). Sonuç olarak, tarımsal üretim sistemlerinin sadece "ne kadar ürettiği" değil, "nasıl ürettiği" sorusuna da yanıt verebilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik göstergeleri ile geleneksel verim göstergeleri birlikte ele alınmalı ve karar verme süreçleri bu bütüncül anlayışa göre yapılandırılmalıdır.

4. KARBON AYAK İZİNE DAYALI KARAR SÜREÇLERİ

Karbon ayak izi, yalnızca tarımsal üretimin çevresel etkilerini ölçmekle kalmayıp, aynı zamanda politika geliştirme ve stratejik planlama süreçlerinde de etkin biçimde kullanılabilecek bir araçtır. Tarım sektörünün hem sera gazı salımlarında önemli bir paya sahip olması hem de iklim değişikliğiyle mücadelede potansiyel bir azaltım alanı sunması, bu göstergenin planlama sistemlerine entegre edilmesini gerekli kılmaktadır (FAO, 2019; IPCC, 2021). Günümüzde birçok ülke, özellikle Avrupa Birliği üyesi devletler, karbon ayak izi temelli tarım politikaları geliştirmekte; karbon emisyonlarını azaltan üreticilere yönelik teşvik sistemleri uygulamaktadır. Örneğin, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında, 2030 yılına kadar tarım kaynaklı emisyonların %20 oranında azaltılması hedeflenmekte ve bu hedef doğrultusunda karbon hesaplamaları, tarımsal destekleme modellerinin belirlenmesinde ana kriterlerden biri olarak kullanılmaktadır (European Commission, 2020). Türkiye özelinde ise karbon ayak izi, henüz doğrudan bir politika belirleyici araç olarak kullanılmamakla birlikte; iklim değişikliğiyle mücadele, sürdürülebilir tarım destekleme, organik üretimin teşviki ve gübre kullanımının denetlenmesi gibi alanlarda dolaylı biçimde gündemdedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Tarla bitkileri üretiminde karbon ayak izinin dikkate alındığı bir planlama modeli, hem ürün desenlerinin yeniden yapılandırılmasını hem de çevresel risklerin azaltılmasını sağlayabilir. Bu kapsamda, tarım destekleri karbon bazlı performans göstergeleriyle ilişkilendirilebilir; örneğin düşük emisyonlu üretim yapan çiftçilere pozitif ayrımcılık uygulanabilir. Ayrıca, karbon ayak izi verilerinin yerel düzeyde dijitalleştirilmesi, coğrafi bilgi sistemleri (GIS) ve uzaktan algılama teknikleriyle entegre edilmesi, bölgesel politika geliştirme açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu tür araçlar, yalnızca çevresel izleme değil, aynı zamanda kaynakların etkin dağılımı, risk bazlı sübvansiyon modeli ve karbon piyasalarına entegrasyon açısından da yenilikçi politika önerilerine zemin hazırlamaktadır.

5. İKLİM AKILLI TARIM UYGULAMALARI İLE EMİSYON AZALTIM SENARYOLARI

İklim akıllı tarım (Climate-Smart Agriculture, CSA), üretkenliği artırırken sera gazı emisyonlarını azaltmayı ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı güçlendirmeyi hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır (FAO, 2013). Bu strateji, özellikle tarla bitkileri üretimi gibi geniş alanlara yayılan ve yüksek girdiye dayanan sistemlerde, karbon ayak izini azaltmak için uygulanabilir teknik çözümler sunmaktadır. Bu kapsamda öncelikli uygulamalardan biri yeşil gübreleme olup, toprağa azot kazandıran baklagil kökenli bitkilerin üretim döngüsüne entegre edilmesiyle hem kimyasal gübre ihtiyacını azaltmakta hem de toprak organik maddesini zenginleştirmektedir (Lal, 2020). Benzer şekilde, entegre besin yönetimi (IBN) ve toprak analizine dayalı gübrelemeyöntemleri, azot kullanım verimliliğini (%NUE) artırarak doğrudan ve dolaylı emisyonları düşürmektedir (Zhang et al., 2021). Hassas tarım teknolojileri (örneğin GPS destekli değişken oranlı gübreleme, sensör temelli sulama sistemleri) sayesinde, üretici girdileri sadece gerekli miktarda ve doğru zamanda uygulayarak, birim ürün başına emisyonu önemli ölçüde azaltabilir. Türkiye'de yapılan modelleme çalışmalarında, bu teknolojilerin benimsenmesi durumunda karbon ayak izinde %15–30 oranında düşüş sağlanabileceği öngörülmektedir (TÜBİTAK MAM, 2022). Ayrıca, koruyucu toprak işleme teknikleri (minimum toprak işleme, doğrudan ekim), hem yakıt tüketimini azaltmakta hem de toprak karbonunu yerinde tutarak karbon sekestrasyonuna katkı sağlamaktadır. Bu uygulamaların, özellikle Doğu ve İç Anadolu gibi geniş ve rüzgâra açık tarım alanlarında, toprağın erozyona karşı direncini artırdığı da bilinmektedir (Derpsch et al., 2010). Senaryo analizlerine göre, Türkiye’de tarla bitkileri üretiminde CSA ilkelerine dayalı dönüşüm senaryoları uygulanırsa, hem sera gazı emisyonlarında düşüş sağlanabilir hem de üretim maliyetlerinde uzun vadeli bir azalma mümkün olabilir. Ancak bu dönüşüm, güçlü bir yayım politikası, finansal destekler ve çiftçi eğitimiyle desteklenmediği sürece yaygınlık kazanması sınırlı kalacaktır.

Tablo 1: Türkiye’de Seçilmiş Tarla Bitkileri İçin Girdi Bazlı Emisyon Tahminleri

Ürün	Ortalama Verim (kg/da)	Azotlu Gübre Kullanımı (kg/da)	Sulama Sıklığı (adet)	Tahmini Karbon Ayak İzi (kg CO ₂ -eq/kg)
Buğday	350	18	1	0.45
Mısır	1000	25	3	0.80
Ayçiçeği	250	16	0	0.50
Arpa	320	15	1	0.40

Kaynaklar: TÜİK (2023), TÜBİTAK MAM (2022), IPCC (2021), FAO (2019)

6. TÜRKİYE ÖRNEĞİ VE TARLA BİTKİLERİ ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRME

Türkiye’de tarla bitkileri üretimi, özellikle buğday, arpa, ayçiçeği ve mısır gibi stratejik ürünler temelinde şekillenmekte ve bu üretim sistemleri büyük ölçüde yoğun azotlu gübre kullanımına dayanmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK, 2023) verilerine göre, son 20 yılda tarımda kullanılan toplam azotlu gübre miktarında yaklaşık %60’lık bir artış meydana gelmiştir.

Bu artış, üretim verimliliğini desteklemiş olsa da, aynı zamanda birim ürün başına düşen karbon emisyonunu artırarak Türkiye'nin tarımsal sera gazı envanterinde önemli bir pay oluşturmıştır (TÜBİTAK MAM, 2022; Erisman et al., 2008). Özellikle azotlu gübrelerin üretimi ve toprağa uygulanması sonucu ortaya çıkan N_2O (diazot monoksit) gazı, küresel ısınma potansiyeli bakımından CO_2 'den yaklaşık 298 kat daha etkilidir (IPCC, 2021). Türkiye'de buğday ve arpa gibi geniş alanlara yayılan ürünlerde yüksek dozlu azot uygulamaları, toprak kaynaklı N_2O emisyonlarının artmasına neden olmakta; bu da tarımın karbon ayak izini yükselten temel faktörlerden biri hâline gelmektedir. Mevcut tarım destekleme mekanizmaları çoğunlukla verim ve üretim miktarı odaklı olup, çevresel etki veya karbon salımı gibi kriterleri içermemektedir. Oysa Avrupa Birliği'nin 2020 yılında yayımladığı Farm to Fork stratejisi, tarımsal üretimde çevresel göstergeleri temel alan destekleme modellerini öngörmekte ve bu yönde reformlar talep etmektedir (European Commission, 2020). Türkiye'nin 2023 yılında güncellenen Ulusal İklim Değişikliği Strateji ve Eylem Planı'na, karbon ayak izi azaltımını doğrudan hedef alan bir planlama sunmamakla birlikte, tarımsal üretimin iklim değişikliğine duyarlılığını kabul etmekte ve sera gazı emisyonlarının izlenmesini öncelikli eylemler arasında sıralamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Bu bağlamda, Türkiye'nin iklim politikalarının tarımsal karbon izleme sistemleriyle bütünleştirilmesi, destekleme sistemlerinin yeniden yapılandırılması ve karbon bazlı teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, Türkiye'de bölgesel farklılıklar da dikkate alınarak ürün bazlı karbon ayak izi envanterlerinin oluşturulması, ulusal sera gazı azaltım stratejilerinin tarım ayağını güçlendirecektir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarla bitkileri üretiminde verimlilik artışı, 20. yüzyıl boyunca küresel ve ulusal tarım politikalarının temel önceliklerinden biri olmuştur. Ancak bu üretim modelleri, yüksek girdi kullanımı nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi maliyetler doğurmuştur. Bu çalışma, karbon ayak izi temelli değerlendirmelerin tarla bitkileri özelinde üretim sistemlerinin çevresel performansını sayısallaştırmak için güçlü bir araç sunduğunu göstermiştir. Özellikle buğday, mısır ve ayçiçeği gibi ürünlerde kullanılan gübre, yakıt ve su kaynaklarının emisyon üzerindeki etkisi, ürün bazında karbon ayak izinin belirgin farklılıklar göstermesine yol açmaktadır (Zhang et al., 2021; FAO, 2019). Karbon ayak izinin yalnızca bir ölçüm aracı değil, aynı zamanda bir yönetim göstergesi olarak kullanılması, sürdürülebilir üretim stratejilerinin geliştirilmesinde kilit rol oynayabilir (Wiedmann & Minx, 2008). İklim akıllı tarım (CSA) kapsamında uygulanan yeşil gübreleme, entegre besin yönetimi ve hassas tarım teknolojileri, girdi kullanımını optimize ederek hem verimliliği korumakta hem de emisyonları azaltmaktadır. Örneğin, minimum toprak işleme ve doğrudan ekim gibi uygulamaların toprakta karbon tutulumunu artırarak sera gazı emisyonlarını %20'ye varan oranlarda düşürdüğü rapor edilmiştir (Lal, 2020; Derpsch et al., 2010). Avrupa Yeşil Mutabakatı ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda, karbon temelli destekleme politikaları giderek

yaygınlaşmaktadır. Örneğin, AB'nin “Farm to Fork” stratejisi, çevre dostu üreticilere doğrudan teşvik mekanizmaları sağlamaktadır (European Commission, 2020). Türkiye açısından bakıldığında ise, karbon ayak izi temelli izleme sistemleri henüz tarım politikalarına sistematik biçimde entegre edilmemiştir. Ancak TÜBİTAK ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen son projeler, bu yönde kurumsal altyapının güçlendirilmekte olduğunu göstermektedir (TÜBİTAK MAM, 2022).

Bu bağlamda Türkiye tarımı için aşağıdaki politika ve uygulama düzeyinde öneriler sunulabilir:

*Ulusal bir “Tarımda Karbon Ayak İzi İzleme ve Raporlama Sistemi” oluşturulmalıdır. Bu sistem, ürün, bölge ve üretim modeli düzeyinde emisyon profillerini ayrıntılı şekilde izleyebilmelidir.

*Tarım destekleme programları, çevresel performansa dayalı şekilde yeniden yapılandırılmalıdır. Emisyon azaltımı sağlayan üreticilere pozitif ayrımcılık uygulanmalıdır.

*Karbon azaltımı sağlayan teknolojilerin (hassas tarım, yeşil gübreleme, doğrudan ekim) çiftçi düzeyinde uygulanmasını teşvik eden mekanizmalar geliştirilmelidir.

*Karbon piyasalarına entegre olabilecek “tarımda karbon kredilendirme” modelleri pilot bölgelerde uygulanmalı ve bu konuda çiftçiler bilgilendirilmelidir.

*Ziraat fakülteleri ve yayım kuruluşları, karbon okuryazarlığını artırmaya yönelik eğitim modülleri geliştirmeli, üreticilere çevre dostu üretim yöntemleri konusunda kapasite kazandırmalıdır.

Sonuç olarak, tarımsal üretimde yalnızca ne kadar üretildiği değil, ne kadar sürdürülebilir şekilde üretildiği sorusu ön plana çıkmaktadır. Karbon ayak izi gibi ölçülebilir çevresel göstergelerin tarım politikalarına entegrasyonu, Türkiye'nin hem iklim değişikliğiyle mücadelede hem de sürdürülebilir kalkınmada daha etkili bir yol izlemesine olanak sağlayacaktır.

8. KAYNAKLAR

- Cassman, K. G., Dobermann, A., & Walters, D. T. (2002). Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *Ambio*, 31(2), 132–140
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2021). *Tarım ve Gıda Sektöründe Emisyon Azaltım Senaryoları Raporu*. Ankara.
- Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., & Hongwen, L. (2010). Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 3(1), 1–25.
- Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J. N., Klimont, Z., & Winiwarter, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10), 636–639
- European Commission. (2020). *Farm to Fork Strategy – For a fair, healthy and environmentally friendly food system*. Brussels.
- FAO. (2013). *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2017). *The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2019). *Climate-smart agriculture and the Sustainable Development Goals: Mapping interlinkages*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- IPCC. (2021). *Sixth Assessment Report: Climate Change 2021 – Mitigation of Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5), 123A–124A.

- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 447–465.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Eylem Planı (2023–2030)*. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677.
- TÜBİTAK MAM. (2022). *Türkiye Tarımı İçin Karbon Ayak İzi ve Emisyon Azaltım Senaryoları Raporu*. Gebze: TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi.
- TÜİK. (2023). *Gübre Kullanım İstatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A definition of 'carbon footprint'. In *Ecological Economics Research Trends* (pp. 1–11). Nova Science Publishers.
- Zhang, X., Davidson, E. A., Mauzerall, D. L., Searchinger, T. D., Dumas, P., & Shen, Y. (2021). Managing nitrogen for sustainable development. *Nature*, 618(7954), 305–313.
- Zhao, X., Wu, Y., & Wang, C. (2024). Smart nutrient management reduces greenhouse gas emissions. *Journal of Cleaner Production*, 429, 139872.

SÜMÜKLÜ BALIQLARDA HERMOFRODİTİZM HADİSƏSİ**Zərbab Təvəkgül qızı Ağayeva**

Azərbaycan, Sumqayıt Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0000-0002-4992-4867**Rafiq Əzizağa oğlu Hüseynov**

Azərbaycan, Sumqayıt Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0000-0001-6753-8540**Qumru Muradxan qızı Verdiyeva**

Azərbaycan, Sumqayıt Dövlət Universiteti

ORCID ID: 0000-0002-2958-7293**Xülasə**

Hermafroditizm cinsi çoxalmanın növlərindən biridir. Hermafrodit orqanizmlər cinsi proses zamanı birləşməsindən ziqot əmələ gətirən erkək və dişi gametlər əmələ gətirir. Cinsi çoxalmanın əsas təkamül üstünlüyü çarpaz mayalanma (ekzoqamiya) zamanı valideyn fərdlərinin genetik materialının rekombinasiyası olduğundan, təkamül zamanı əksər növlər öz-özünə mayalanmaya (avtoqamiya) mane olan hermafroditizmin müxtəlif formalarını inkişaf etdirmişlər, lakin bir çox yosunlarda, göbələklərdə və heyvanlar aləmində olduqca yayılmışdır.

Hermofroditizm balıq növləri arasında bərabər cinsiyyət nisbətini təmin etmək və çoxalma mühitini artırmaq kimi təbii üstünlüklər verə bilər. Bu, xüsusilə kolonial balıq növləri və ya çoxalmanın daha çox şəraitə bağlı olduğu ekosistemlərdə əhəmiyyətli ola bilər. Cüt tapma çətin olan mühitlərdə populyasiya davamlılığını təmin edir, cins nisbətindəki pozulmaları kompensasiya edir, cinsi seçməyə maraqlı mexanizmlər əlavə edir .

Hermafrodit balıqları həm erkək, həm də dişi reproduktiv orqanlara malik balıq növləridir. Bu o deməkdir ki, bu balıqlar eyni zamanda həm erkək, həm də dişi ola bilər. Bu növ cinsi dimorfizm hermafrodit balıqlarına həm xarici, həm də daxili mayalanmadan istifadə edərək çoxalmağa imkan verir. Xarici mayalanma zamanı erkək və dişi fərd suya müvafiq olaraq sperm və yumurta hüceyrəsini qoyduğu zaman baş verir. Daxili mayalanma zamanı isə hermafrodit balıq yumurtalarını öz sperması ilə mayaladıqda baş verir.

Hermafroditizmin çoxunda hormonal dəyişikliklər vacib rol oynayır. Balıqların cinsiyyətlərini dəyişdirmələri çox vaxt müəyyən hormonların, xüsusilə androgenlər (erkək hormonu) və estrogenlər (dişi hormonu) arasında nisbətlərin dəyişməsi ilə əlaqəlidir.

Hermafroditizm, həmçinin ekosistemdəki digər növlərlə qarşılıqlı əlaqədə də mühüm rol oynayır. Bu xüsusiyyət balıqların daha geniş ərazilərdə yayılmasına və müxtəlif ekosistemlərə uyğunlaşmasına kömək edir. Eyni zamanda, bu cür balıqlar daha çevik olur və həyat dövründəki dəyişikliklərə adaptasiya ola bilirlər. Bu xüsusiyyət onları təkcə fiziki və sosial mühitlərlə deyil, həm də genetik və hormonal faktorla sıx əlaqəli edir.

Açar sözlər: hermofroditizm, erkək və dişi reproduktiv orqan, cinsi demorfizm, protandriya, protoginiya

THE PHENOMENON OF HERMOPHRODITISM IN BONE FISHES

Summary

Hermaphroditism is one of the types of sexual reproduction. Hermaphroditic organisms produce both male and female gametes, which combine during the sexual process to form a zygote. The main evolutionary advantage of sexual reproduction is the recombination of genetic material during cross-fertilization (exogamy). Therefore, over evolutionary time, most species have developed different forms of hermaphroditism that prevent self-fertilization (autogamy). However, it remains widespread in many species of algae, fungi, and the animal kingdom.

Hermaphroditism can provide natural advantages in fish species, such as ensuring an equal sex ratio and increasing reproductive environments. This can be particularly important in colonial fish species or ecosystems where reproduction is highly dependent on environmental conditions. In environments where finding a mate is difficult, hermaphroditism helps ensure population continuity, compensates for disturbances in sex ratios, and introduces interesting mechanisms of sexual selection.

Hermaphroditic fish species possess both male and female reproductive organs, meaning they can be both male and female at the same time. This type of sexual dimorphism allows hermaphroditic fish to reproduce using both external and internal fertilization. During external fertilization, the male and female release sperm and egg cells into the water. In internal fertilization, the hermaphroditic fish fertilizes its eggs with its own sperm (Avise JC, Mank JE, 2009).

Hormonal changes play a crucial role in hermaphroditism. Fish often change their sex as a result of alterations in hormone ratios, particularly androgens (male hormones) and estrogens (female hormones).

Hermaphroditism also plays an important role in the interaction with other species in the ecosystem. This trait helps fish spread across wider areas and adapt to different ecosystems. Additionally, these fish are more flexible and can adapt to changes in their life cycle. This characteristic links them not only to the physical and social environment but also to genetic and hormonal factors.

Keywords: hermaphroditism, male and female reproductive organs, sexual dimorphism, protandry, protogyny.

Giriş

Balıqlarda iki növ hermafroditizm mövcuddur: sinxron (eyni zamanda) hermafroditizm və iki tərəfli cins dəyişməsi. Sinxron hermafroditlərin iki forması var: protandriya (erkək cinsdən dişi cinsinə keçid), protoginiya (dişi cinsindən erkək cinsinə keçid). Sinxron hermafroditlərin həm erkək, həm də dişi reproduktiv orqanları var. Bu, canlıya hər iki cins kimi cütləşmək imkanı verir. Hermafrodit protogin balıqlarda əvvəlcə yumurtalıqlar əmələ gəlir, sonra müəyyən müddətdən sonra erkək

reproduktiv orqanlara çevrilir. Hermafrodit protandrik balıqlarda proses əksinə gedir: əvvəlcə erkək reproduktiv orqanlar əmələ gəlir, sonra isə yumurtalıqlara çevrilir.

Hermafrodit balıqlar, öz yumurtalarını dölləyə bildikləri üçün cütlərin məhdud olduğu vəziyyətlərdə çoxalmada üstünlüyə malik ola bilər, nəticədə yüksək reproduktiv müvəffəqiyyət səviyyəsi əldə edilir. Hermafrodit balıqlar da şəraitdən asılı olaraq cinsini dəyişə bilirlər ki, bu da onlara ətraf mühitin dəyişkənliyinə uyğunlaşmağa imkan verir.

Hermafrodit balıqlarının bəzi növləri öz-özünə mayalanma riskini minimuma endirmək üçün müxtəlif strategiyalardan istifadə edirlər. Məsələn, bəzi növlər öz-özünə mayalanmanın qarşısını almaq üçün sperma və yumurtanın qoyulma vaxtını dəyişə bilər. Digər növlərdə öz-özünə mayalanma şansını azaltmaq üçün fərqli sperma və yumurta qoyma yerləri ola bilər.

Ümumiyyətlə, hermafrodit balıqları həm təkamül, həm də embrional biologiya nöqteyi-nəzərindən öyrənmək maraq doğurur. Onların unikal reproduktiv və dəyişən ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşma qabiliyyəti bizə planetimizdə həyatın əsasını təşkil edən bioloji mexanizmləri daha dərindən başa düşmək imkanını verir.

Protandrik hermafroditizm, orqanizmin həyatın müəyyən bir nöqtəsində cinsini dəyişdirdiyi ardıcıl hermafroditizm növüdür. Tipik olaraq, bu hermofroditizmi nümayiş etdirən növlər, müəyyən bir sosial quruluşa, müəyyən yaşa və ya ölçüyə çatdıqdan sonra reproduktiv dövrünün bir hissəsi olaraq cinsi dəyişirlər (Butler EC, Childs A-R, Winkler AC, Milner MV, Potts WM, 2018).

Məlumatın müzakirəsi. Kloun və ya təlxək balıqları (*Amphiprion inae*) çox maraqlı bir reproduktiv sistemə malikdir və protandrik hermafroditizmin bu növdə əsas rol oynayır. Kloun balıqları əvvəlcə erkək kimi doğulur. Bu balıqlarda protandriya (erkək cinsdən dişi cinsinə keçid) müşahidə olunur. Zaman keçdikcə və sosial struktur dəyişdikcə, bəzi erkəklər dişiyə çevrilə bilirlər. Bu, onların cinsiyyətini dəyişmək bacarığına görə mümkündür. Kloun balıqları adətən kiçik qruplarla yaşayırlar – bir dominant dişi, bir cütləşən erkək, və bir neçə kiçik cütləşməyən erkəklər. Bu iyerarxik quruluş olduqca sabitdir. Əgər dişi balıq ölərsə qrupdakı cütləşən erkək onun yerini tutur və dişiyə çevrilir. Qrupdakı ən böyük cütləşməyən erkək isə cütləşən erkək olur. Bu dəyişikliklər hormonal və fizioloji səviyyədə baş verir, və bir neçə gün ərzində tamamlanır.

Bu sistem təbii seçmə baxımından sərfəlidir. Dişilər yumurtaları daşıdığı üçün böyük bədən ölçüsünə ehtiyac duyurlar. Erkəklər isə sadəcə sperma verir və bədən ölçüsü o qədər də vacib deyil. Bu səbəbdən, balıqlar əvvəl erkək olur, böyüdükcə isə ehtiyac yaranarsa dişiyə çevrilirlər. Cinsiyyətin dəyişməsi – yəni erkəkdən dişiyə çevrilmə – tamamilə hormonal dəyişikliklərin nəticəsidir. Kloun balıqlarının beyni cinsiyyətə nəzarət edən siqnalları verir. Bu siqnallar hipotalamus və hipofiz vəzləri vasitəsilə hormonların səviyyəsini dəyişdirir. Gonadotropinlər cinsiyyət vəzlərini (gonadları) stimullaşdırır. Kloun balıqlarında gonadlar əvvəlcə toxumluq kimi formalaşır, amma struktur baxımından ikiqat potensiala malikdir – yəni həm toxumluq, həm yumurtalıq toxuması daşıya bilər.

Erkək-dişi çevrilməsi zamanı toxumluq toxuması geriləyir, yumurtalıq toxuması inkişaf etməyə başlayır (Kuwmura T, Suzuki S, Kadota T. 2011).

Bu prosesdə əsas rol hormon olan estradiol oynayır – dişiliyin inkişafını təşviq edir. Testosteron erkəklərdə yüksək olur, lakin dişiyə çevrilən zaman aşağı düşür. Estradiol isə aşağı olur və dişiyə çevrilən zaman yüksəlir. Dominant dişi öldükdə, qrupdakı erkəklərin beyinlərində hormonal dəyişiklikləri stimullaşdıran davranış dəyişikliyi baş verir. Ən böyük erkək "vacib rol" üçün yarışır, qalib gələn isə dişiyə çevrilir. Bu dəyişiklik tam geri dönməz xarakter daşıyır. Dişiyə çevrilmiş kloun balığı yenidən erkəyə çevrilə bilmir. Bir dəfə dişi olduqdan sonra, həyatının sonuna qədər dişi qalır. Kloun balıqlarının dişiyə çevrildikdən sonra yenidən erkəyə dönmə bilməməsinin səbəbləri həm fizioloji, həm hormonal, həm də təkamül əsaslarına dayanır.

1. Fizioloji səbəb:

Kloun balığının cinsiyyət vəzləri (gonadları) əvvəlcə erkək toxuması (toxumluq) kimi inkişaf edir və bunun daxilində "potensial yumurtalıq" hissəsi də olur. Erkək → dişi çevrilməsi zamanı bu yumurtalıq toxuması tam inkişaf edir, eyni zamanda toxumluq toxuması geridönməz şəkildə geriləyir və ya itir. Yəni, artıq bioloji baxımdan toxum istehsal edə bilmirlər – çünki onun üçün lazım olan toxuma tam itir.

2. Hormonal səbəb:

Dişiliyi dəstəkləyən hormonlar (məsələn, estradiol) yüksək səviyyədə qalır və bu vəziyyət sabitləşir. Erkəkliyə geri dönüş üçün lazım olan testosteron və digər hormonların yenidən aktivləşməsi mümkün olmur, çünki artıq onu tənzimləyən beyin və gonad mexanizmləri dəyişib (Cole KS. 2010).

3. Təkamül səbəb:

Təbiətdə kloun balıqları sosial iyerarxiyaya əsaslanan sistemdə yaşayırlar: yalnız bir dişi və bir cütləşən erkək olur. Bu sistemin sabit qalması üçün geri dönüşə ehtiyac yoxdur. Dişi ölən zaman yenisi həmişə erkəklər arasından çıxır. Geri dönüş mümkün olsaydı, sosial struktur pozular, rəqabət artar və sistem dağılardı. Təbiət bu mexanizmi daha səmərəli variant kimi "seçib".

Epinephelinae (qaya balıqları və ya qrup balıqları) aid balıqlarda hermafroditizm olduqca maraqlı və biologiyada əhəmiyyətli bir hadisədir. Bu balıqlarda protogin hermafroditizm müşahidə olunur. Protogin hermafroditizm o deməkdir ki, balıq əvvəlcə dişi olur, sonra isə müəyyən yaş və ya şəraitdə erkəyə çevrilir. Bu balıqların çoxu əvvəlcə dişi kimi inkişaf edir və yumurta verir. Daha sonra, sosial və ya ekoloji şəraitin təsiri altında (məsələn, dominant erkək ölərsə və ya yox olarsa), bu dişi balıqlardan biri erkək olur və sperm istehsal etməyə başlayır. Bu dəyişiklik həm fizioloji, həm də anatomik dəyişikliklərlə müşayiət olunur. Hermafroditizm Epinephelinae üçün təkamül baxımından çox sərfəlidir, çünki bu, cütləşmə imkanlarını artırır. Erkəyə çevrilmək üçün çox vaxt bədən ölçüsü və yaş önəmlidir — daha böyük və yaşlı dişilər erkəyə çevrilir. Bu xüsusiyyət balıqçılıq baxımından da vacibdir, çünki çox erkək ovlanarsa, populyasiya çoxalma qabiliyyətini itirə bilər. Dişidən erkəyə

keçid zamanı əsasən hormon səviyyələrində ciddi dəyişikliklər baş verir. Estradiol yumurta istehsalını stimullaşdırır. Yumurtalıqlar aktiv olur və yumurta hüceyrələri istehsal edilir. Erkək fərdə çevrilən zaman Estradiolun səviyyəsi azalır, testosteron artır. Yumurtalıq toxuması degenerasiya edir, onun yerinə toxumluq (testis) toxuması inkişaf edir. Bu dəyişikliklər beyin–hipofiz–gonad oxu ilə tənzimlənir, yəni beyindən gələn siqnallarla baş verir. Bu proses həm daxili orqanların (gonadların) strukturunun dəyişməsi, həm də davranış və rəng dəyişikliyi ilə müşayiət olunur.

Epinephelinae balıqları çox zaman hərəm sistemi ilə yaşayırlar. Bir erkək bir neçə dişi ilə birlikdə yaşayır. Əgər erkək yoxa çıxarsa (məsələn, ovlanarsa), hərəmdəki ən böyük və dominant dişi hormon səviyyələrini dəyişərək erkəyə çevrilir. Bu, populyasiyanın çoxalma qabiliyyətini qorumağa kömək edir.

Hermafrodit balıqlarda böyük fərdlər əsasən erkək olur. Balıqçılar isə adətən böyük balıqları tuturlar. Bu isə erkək sayının azalması → daha az döllənmə → populyasiyanın azalmasına gətirib çıxarır. Balıqların erkəyə çevrilmə ehtimalı yaşa və bədən ölçüsünə bağlı olduğu üçün, çox erkən ovlanma bu mexanizmi pozur. Buna görə bir çox ölkədə minimum tutma ölçüsü, qorunan ərazilər və ov mövsümünə məhdudiyyətlər tətbiq olunur (Kuwamura T, Suzuki S, Kadota T. 2016a).

Sümüklü balıqlarda **iki tərəfli cins dəyişməsi** — yəni həm erkəkdən dişiyə, həm də dişidən erkəyə keçid qabiliyyəti — bəzi növlərdə müşahidə olunan maraqlı və nadir bir bioloji hadisədir. Bu hadisəyə elmi ədəbiyyatda "**iki tərəfli hermofroditizm**" deyilir. Bu o deməkdir ki, balıq həyatı boyunca bir neçə dəfə cinsini dəyişə bilər — erkək olanda dişiyə, dişi olanda isə yenidən erkəyə çevrilə bilər. Bu dəyişikliklər sosial və ekoloji faktorların təsiri ilə baş verir. Bu qrupda dominant erkəyin olmaması, populyasiyada cins nisbətinin dəyişməsi ilə nəticələnir. Cins dəyişməsi hormonların (əsasən estrogen və androgenlərin) səviyyəsində dəyişikliklər və gonadların (yumurtalıq və toxumluq) yenidən formalaşması ilə baş verir. Balığın bədənini, sosial vəziyyətə uyğun olaraq, lazımi cinsi funksiya üçün uyğunlaşa bilər. Təkamül baxımından bu qabiliyyət balıqlara daha çevik reproduktiv strategiya verir. Ətraf mühitin və sosial strukturun dəyişkən olduğu mühitlərdə bu qabiliyyət nəsilartırma uğurunu artırır. Sümüklü balıqlarda cins dəyişməsi gonadların plastikliyi sayəsində mümkün olur. Bu o deməkdir ki, onların cinsiyyət vəzləri lazım gəldikdə birindən digərinə çevrilə bilər. Bu prosesə **gonadal rediferensiasiya** deyilir. Bu zaman sosial siqnal alınır (məsələn, dominant erkəyin yoxluğu), beyin hipotalamus-hipofiz sistemi aktivləşir, hormonal dəyişikliklər baş verir — estrogen və testosteron səviyyələri dəyişir, gonadlarda struktur dəyişikliklər baş verir — məsələn, yumurta hüceyrələri tədricən sperma istehsal edən hüceyrələrlə əvəzlənir və ya əksinə. Bəzi balıqlar bir neçə gün ərzində cinslərini dəyişə bilirlər — bu, heyvanlar aləmində ən sürətli dəyişikliklərdən biridir. Cins dəyişməsi təkcə morfoloji deyil, həm də davranış səviyyəsində baş verir — yeni cinsə uyğun davranışlar ortaya çıxır.

Nəticə

Hermofroditizm balıq növləri arasında bərabər cinsiyyət nisbətini təmin etmək və çoxalma mühitini artırmaq kimi təbii üstünlüklər verir. Hermafrodit protogin balıqlarda əvvəlcə yumurtalıqlar formalaşır, müəyyən müddətdən sonra erkək reproduktiv orqanlara çevrilir. Hermafrodit protandrik balıqlarda proses əksinə gedir: əvvəlcə erkək reproduktiv orqanlar əmələ gəlir, sonra isə yumurtalıqlara çevrilir. Bu sinxron hermofroditizmə aiddir. İki tərəfli cins dəyişməsi isə həm erkəkdən dişiyə, həm də dişidən erkəyə keçid qabiliyyəti — bəzi növlərdə müşahidə olunan maraqlı və nadir bir bioloji hadisədir. Buda "iki tərəfli hermofroditizm"-ə gətirib çıxarır. Cins dəyişməsi təkcə morfoloji deyil, həm də davranış səviyyəsində baş verir davranışlarda yeni uyğunlaşmaya səbəb olur.

Ədəbiyyat

1. Kuwamura T, Suzuki S, Kadota T (2011) Reversed sex change by widowed males in polygynous and protogynous fishes: female removal experiments in the field. *Naturwissenschaften* 98:1041–1048
2. Kuwamura T, Suzuki S, Kadota T (2016a) Male-to-female sex change in widowed males of the protogynous damselfish, *Dascyllus aruanus*. *J Ethol* 34:85–88
- Munday PL, Kuwamura T, Kroon FJ (2010) Bidirectional sex change in marine fishes. In: Cole KS (ed) *Reproduction and sexuality in marine fishes: patterns and processes*. University of California Press, Berkeley, California, pp 241–271
3. Munday PL, Kuwamura T, Kroon FJ (2010) Bidirectional sex change in marine fishes. In: Cole KS (ed) *Reproduction and sexuality in marine fishes: patterns and processes*. University of California Press, Berkeley, California, pp 241–271
4. Avise JC, Mank JE (2009) Evolutionary perspectives on hermaphroditism in fishes. *Sex Dev* 3(2–3):152–163.
5. Butler EC, Childs A-R, Winkler AC, Milner MV, Potts WM (2018) Evidence for protandry in *Polydactylus quadrifilis* in the Kwanza Estuary, Angola, and its implications for local fisheries. *Environ Biol Fishes* 101(2):301–313
6. Cole KS (2010) Gonad morphology in hermaphroditic gobies. In: Cole KS (ed) *Reproduction and sexuality in marine fishes: patterns and processes*. University of California Press, Berkeley, CA, pp 117–164

KÜRESEL İKLİM KRİZİ BAĞLAMINDA PERMAKÜLTÜR: UYGULAMALAR, İLKELER VE TÜRKİYE'DEN ÖRNEKLER

YL Öğrencisi, Dilara USLU

Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı

ORCID ID: 0009-0001-0029-5510

ÖZET

Küresel iklim değişikliği, tarımsal üretim, doğal kaynak yönetimi ve ekosistem dengesi üzerinde ciddi tehditler oluşturarak, günümüzün en önemli çevresel sorunlarından biri haline gelmiştir. Artan sıcaklıklar, kuraklık, aşırı yağışlar ve ekstrem hava olayları gibi etkiler, hem iklim değişikliğinin sonuçları hem de süreci şiddetlendiren unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, permakültür yaklaşımının küresel iklim değişikliğine alternatif bir çözüm yöntemi olarak değerlendirilmesini ve iklim değişikliğinin ekosistem ile tarımsal üretim üzerindeki etkilerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında şu sorulara yanıt aranmıştır: Permakültür uygulamaları iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada nasıl bir rol oynamaktadır? Türkiye'deki permakültür çiftlikleri permakültür ilkelerine ne ölçüde uyum sağlamaktadır? Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması kullanılarak mevcut çalışmalar ve saha örnekleri analiz edilmiştir. Bulgular, Türkiye'nin farklı bölgelerinde uygulanan permakültür yaklaşımlarının iklim koşullarına adaptasyon sağladığını ve sürdürülebilir tarımsal üretimi desteklediğini göstermektedir. Sonuç olarak, permakültürün iklim değişikliğine uyum sağlama ve etkilerini azaltma konusunda önemli bir potansiyel sunduğu; ancak bu potansiyelin etkin kullanılabilmesi için bilimsel araştırmaların, eğitim faaliyetlerinin ve politika desteklerinin artırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küresel İklim Değişikliği, Permakültür, Tarım.

**PERMACULTURE IN CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE CRISIS:
PRACTICES, PRINCIPLES AND EXAMPLES FROM TÜRKİYE**

ABSTRACT

Global climate change is one of the most pressing environmental challenges of our time, posing severe threats to agricultural production, natural resource management, and ecosystem stability. Phenomena such as rising temperatures, drought, excessive rainfall, and extreme weather events are not only consequences of climate change but also drivers that exacerbate its progression. This study aims to evaluate the permaculture approach as an alternative strategy to address global climate change and to investigate its impacts on ecosystems and agricultural production. The research seeks to answer the following questions: How effective are permaculture practices in mitigating the effects of climate change? To what extent do permaculture farms in Turkey align with core permaculture principles? Employing a qualitative research methodology based on an extensive literature review, the study analyzes existing research and field case studies. The findings reveal that permaculture practices across different regions of Turkey enhance adaptation to climatic conditions and promote sustainable agricultural production. In conclusion, while permaculture presents considerable potential for both climate change adaptation and mitigation, the realization of this potential necessitates greater scientific research, expanded educational initiatives, and stronger policy support.

Keywords: Global Climate Change, Permaculture, Agriculture.

ÇIKIŞ ÖNCESİ HERBİSİTLERİN *Amaranthus palmeri* S. WATS. VE SOYA FASULYESİNE ETKİSİNİN SAKSI ÇALIŞMALARIYLA BELİRLENMESİ

Uğur GÜNAY

Aydin Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Department of Plant Protection, 09100 Efeler/AYDIN

ORCID: 0009-0002-2611-5239

Filiz ERBAŞ

Aydin Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture,
Department of Plant Protection, 09070 Kocarli/AYDIN

ORCID: 0000-0001-7490-1280

ÖZET

Soya fasulyesinde çıkış öncesi herbisitlerin *A. palmeri*'ye ve soya fasulyesine etkisinin değerlendirildiği saksı denemesinde, 3 litre hacimli saksılara 5 gr. *A. palmeri* tohumu karıştırılarak 5 adet soya fasulyesi tohumu ekilmiştir. Pyroxasulfone, clomazone, flumioxazin, pethoxamid, pendimethalin ve metribuzin herbisitleri aynı gün içerisinde sırasıyla 106.3, 108.0, 96.0, 1200.0, 1320.0 ve 350.0 e.m. g ha⁻¹ dozunda uygulanmıştır. Kontrol saksılarında ise sadece sulama gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Herbisit uygulamalarının yapıldığı güne ait hava sıcaklığı, hava nemi ve toprak nemi ölçülmüştür. Kontrol saksılarında soya fasulyesi çıkışları tamamlandıktan sonra bitki sayıları kaydedilmiş ve her saksıda bir adet kalacak şekilde seyreltilmiştir. Altı hafta sonunda soya fasulyesi boyu ve kuru ağırlığının yanı sıra *A. palmeri* sayısı ve kuru ağırlığı belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi ($p<0.05$) sonucunda uygulamaların soya fasulyesi çıkış sayısına, boyuna ve kuru ağırlığına etkisi kontrole göre önemsiz bulunmuştur. Ancak çıkış yapan *A. palmeri* sayısı tüm uygulamalar tarafından baskı altına alınmış, en yüksek etkiler %94.7 ile pethoxamid ve %86.8 ile flumioxazin uygulamasından elde edilirken, en düşük etki %13.3 ile pyroxasulfone uygulamasından elde edilmiştir. *A. palmeri* kuru ağırlığında ise kontrole göre istatistiki olarak fark yaratan uygulamaların etkileri pethoxamid, flumioxazin ve clomazone'da sırasıyla %83.2, 82.7 ve 43.6 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak *A. palmeri*'yi baskılamada en etkili uygulamalar pethoxamid ve flumioxazin olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pethoxamid, flumioxazin, clomazone, yabancı ot, biyokütle

**DETERMINATION OF THE EFFECTS OF PRE-EMERGENCE HERBICIDES ON
Amaranthus palmeri S. WATS. AND SOYBEAN BY POT STUDIES**

ABSTRACT

In the pot experiment to evaluate the effects of pre-emergence herbicides on *A. palmeri* and soybean, five soybean seeds were planted in 3-liter pots by mixing 5 g of *A. palmeri* seeds. Pyroxasulfone, clomazone, flumioxazin, pethoxamid, pendimethalin, and metribuzin herbicides were applied on the same day at doses of 106.3, 108.0, 96.0, 1200.0, 1320.0, and 350.0 e.m. g ha⁻¹, respectively. Only watering was carried out in the control pots. The experiment was designed as a randomized complete block design with four replications. After soybean emergence was complete in the control pots, the number of plants was counted and thinned to leave one plant in each pot. At the end of six weeks, soybean height, dry weight, and emerged *A. palmeri* number and dry weight were determined. As a result of analysis of variance and Duncan's test ($p < 0.05$), the effects of the applications on soybean emergence, height, and dry weight were found to be insignificant compared to the control. However, the number of emerging *A. palmeri* was suppressed by all the applications; the highest effects were obtained by pethoxamide (94.7%) and flumioxazin (86.8%), while the lowest effect was obtained by pyroxasulfone (13.3%). Regarding *A. palmeri* dry weight, pethoxamide, flumioxazin, and clomazone caused statistical differences compared to the control: 83.2%, 82.7%, and 43.6%, respectively. As a result, the most effective applications in suppressing *A. palmeri* were determined to be pethoxamide and flumioxazin.

Keywords: Pethoxamid, flumioxazin, clomazone, weed, biomass

MEVLEVÎ AYINLERİNDE TERENCEM KULLANIMI: OSMAN DEDE'NİN UŞŞAK AYIN-İ ŞERİFİ ÖRNEĞİ

İhsan Kaan ERDİNÇ

Yıldız Teknik University, Faculty of Arts and Design, Department of Music, 34220, Esenler, İstanbul

ORCID: 0009-0006-1297-2917

Doç. Dr. Bekir Şahin BALOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi

ÖZET

Bu araştırma, Mevlevî Âyinleri bağlamında Türk müziğinde terennüm unsurlarının yapısal ve estetik rollerini incelemektedir. Türk müziğinde sözlü eserlerin temel taşı olan güfte, şairin duygularını söz sanatları ve derin anlatım teknikleriyle ifade ederek müzikal bir bütünlük oluşturur. Güftenin ezgiyle birleşimi ise eserlerin hem işitsel hem de manevi yönünü güçlendirir. Mevlevî Âyinlerinde yer alan dört selam yapısı içinde usûl, vezin ve terennüm unsurları, müziğin ruhani derinliğini artıran başlıca yapı elemanlarıdır. Güfteden bağımsız kullanılan terennümler, hem anlamlı hem de anlamsız kelime ve hecelerle eserlere melodik çeşitlilik ve anlatım esnekliği kazandırır. Mevlevî Âyini formuna dair makam, usûl ve vezin ilişkilerini ele alan çalışmalar bulunmakla birlikte, terennüm kullanımı üzerine odaklanan bir çalışmaya literatürde rastlanmamaktadır. Oysa Ayin-i Şeriflerde terennümlere, neredeyse güfteler kadar geniş bir yer verilmektedir. Bu bağlamda, çalışmada Osman Dede'nin Uşşak Ayin-i Şerifi terennüm kullanımı açısından ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Çalışmada, Uşşak Ayin-i Şerifi'ndeki her selamda yer alan terennümler, usûl-vezin uyumu gözetilerek analiz edilmiş; terennümlerin kullanım biçimleri kategorize edilmiş, güfte ve terennümlerin zamansal oranları karşılaştırılmış ve kullanılan lafızların yapısal özellikleri detaylı olarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda, toplam sürede terennümlerin güftelerden daha fazla yer tuttuğu; 1. Selamda terennüm oranının en yüksek, 3. Selamda ise en düşük olduğu belirlenmiştir. Terennümlerin, usûl-vezin yapısındaki boşlukları doldurma, bağımsız bölümler oluşturma ve estetik bütünlük sağlama amaçlarına göre üç gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca en çok kullanılan terennüm unsurlarının "âh", "hey", "yâr" gibi tek heceli lafızlar olduğu, bunun yanında " rânâyı men ", "zîbâyı men" gibi kısa cümle yapısındaki terennümlere de sıkça yer verildiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mevlevi Ayini, Terennüm, Klasik Türk Müziği, Usûl, Vezin

AN ANALYSIS OF TERENCEM USAGE IN MEVLEVI RITUALS: A CASE STUDY OF OSMAN DEDE'S UŞŞAK ÂYIN-I ŞERİFİ

ABSTRACT

This study examines the structural and aesthetic roles of poetry and *terennüm* (vocalizations independent of lyrics) within Turkish music, focusing particularly on Mevlevi rites (*Mevlevî Âyini*). In Turkish music, poetry forms the core of vocal compositions, expressing the poet's emotions through literary techniques and deep narrative structures, thereby creating musical integrity. The fusion of poetry and melody enhances both the auditory and spiritual dimensions of musical works. Within the structure of Mevlevi ceremonies, comprising four *selams* (sections), *usûl* (rhythmic patterns), *vezin* (poetic meter), and *terennüm* elements contribute significantly to the spiritual and musical richness. *Terennüms*, consisting of meaningful or meaningless syllables and phrases, add melodic diversity and expressive flexibility beyond the set lyrics. While previous studies have explored the *makam* (modal system), *usûl*, and *vezin* structures of Mevlevi music, research specifically focusing on the use of *terennüm* remains scarce. Considering that *terennüms* occupy almost as much space as the main lyrics in Mevlevi music, their structural analysis is critical. Therefore, this study focuses on an in-depth analysis of *terennüm* usage in Osman Dede's *Uşşak Âyin-i Şerifi*. In the methodology section, *terennüms* from each *selam* are analyzed considering their relation to *usûl* and *vezin* structures; their usage patterns are categorized, the temporal proportions between lyrics and *terennüms* are compared, and a detailed examination of the lexical structures of the *terennüms* is conducted. The analysis reveals that while the total duration of the lyrics exceeds that of the *terennüms*, the first *selam* contains the highest proportion of *terennüm*, whereas the third *selam* features the least. *Terennüms* are grouped into three categories based on their function: filling rhythmic gaps, forming independent sections, and achieving aesthetic cohesion. It is also identified that the most frequently used *terennüms* consist of single-syllable exclamations like "âh," "hey," and "yâr," while short phrases such as "rânâyı men" and "zîbâyı men" are also notably utilized.

Keywords: Mevlevi Ritual, Terennüm, Classical Turkish Music, Usûl, Vezin

YENİDEN İŞLEVLENDİRME KAVRAMININ BİTİRME PROJELERİ ÜZERİNDEN PEDAGOJİK AÇILIMI: İZMİR TARİHİ KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

Ph.D. Candidate Rabia AKGÜL

Dokuz Eylül University, Institute of Science, Department of Architecture, 35160 Buca / İzmir

ORCID: 0000-0002-2323-7495

Prof. Dr. Gül Deniz DOKGÖZ

Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 35160 Buca / İzmir

ORCID: 0000-0001-8026-0184

ÖZET

Mimari tasarım stüdyolarının gündemi küresel, ulusal ve yerel gündemle ilişkilidir. Bu yüzden mimari tasarım stüdyolarının üretimlerine bakmak, mimarlık gündeminin ölçeklerarası bir panoramasını ortaya koymaktadır. Stüdyo üretimlerinin incelenebileceği en önemli ortamlardan biri, bu projelerin kamusal görünürlük kazandığı öğrenci yarışmalarıdır. Türkiye’de öğrencilerin lisans projeleri ile katılım sağladığı yarışmalardan biri İzmir Serbest Mimarlar Derneği tarafından 2017 yılından itibaren her sene düzenlenen “Merhaba Öğrenci Proje Yarışması Ödülleri”dir. Çalışma kapsamında yarışmada ödül alan projelerin taraması yapıldığında, öne çıkan kavramlardan birinin uyarlanabilir yeniden işlevlendirme (adaptive reuse) olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit doğrultusunda, yarışma kapsamında ödül almış dokuz bitirme projesinin içerik analizi yapılarak, bu kavramın nasıl ele alındığı ve yorumlandığı irdelenmiştir. Projeler 2020’de UNESCO Dünya Miras Geçici Listesi’ne eklenen ve dolayısıyla yıkım-inşa-koruma pratiklerinin yeniden sorgulandığı İzmir Tarihi kent merkezinde geliştirilmiş olan projeler arasından seçilmiştir. Seçilen projeler; Kavramsal Altyapı, Bağlam, Senaryo, Program, Temsil araçları, mekânsal çözümlemeler gibi başlıklar altında incelenmiştir. Schön ‘ün yansıtıcı pratik kuramı ve Freire’nin eleştirel pedagoji anlayışı stüdyo temelli öğrenme ortamının şekillendirilmesi açısından tartışılmıştır. “Yeniden işlevlendirme” kavramının pedagojik açılımı, yıkım ve inşaa pratiğinin baskısı altındaki kentler için alternatif senaryoların önünü açma potansiyeli, küresel ölçekteki ekolojik kriz ortamında kurabileceği gelecek projeksiyonları tartışılmıştır. Ayrıca uyarlanabilir yeniden kullanım kavramı, tarihsel çevre ile çağdaş tasarım arasındaki ilişkiyi kuramsal düzeyde yeniden düşünmek için bir zemin sunmaktadır. Bu doğrultuda ,Lefebvre’nin üretim mekanı kuramı veya Habreken’ in açık yapı yaklaşımı uyarlanabilir yeniden kullanım kavramının hem eğitimde hem de kentsel bağlamda ne ifade ettiğini tartışmaya açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeniden İşlevlendirme; Rejenerasyon ; Mimarlık Eğitimi ; Yarışmalar

PEDAGOGICAL PERSPECTIVE OF THE CONCEPT OF “ADAPTIVE REUSE” THROUGH DIPLOMA PROJECTS: THE CASE OF IZMIR HISTORICAL CITY CENTER

ABSTRACT

The agenda of architectural design studios is closely intertwined with global, national, and local developments. Therefore, examining studio productions reveals a cross-scalar panorama of the architectural agenda. One of the most significant platforms where these productions gain public visibility is student competitions. In Turkey, one such competition where undergraduate students participate with their graduation projects is the “Hello Student Project Awards,” organized annually since 2017 by the Izmir Chamber of Independent Architects. An analysis of the award-winning projects from this competition revealed that one of the prominent concepts was adaptive reuse. Based on this observation, nine award-winning graduation projects were selected and analyzed through content analysis to examine how this concept was addressed and interpreted. These projects were developed in the historical center of Izmir, an area added to the UNESCO World Heritage Tentative List in 2020, prompting renewed discussions on demolition, construction, and preservation practices. The selected projects were examined under the themes of Conceptual Framework, Context, Scenario, Program, Representational Tools, and Spatial Solutions. Schön’s theory of reflective practice and Freire’s approach to critical pedagogy were discussed in shaping the studio-based learning environment. The pedagogical interpretation of “adaptive reuse,” its potential to propose alternative urban scenarios under the pressure of demolition and construction, and its future projections within the context of the global ecological crisis were addressed. Moreover, the concept of adaptive reuse offers a theoretical ground for rethinking the relationship between historical environments and contemporary design. In this regard, Lefebvre’s theory of the production of space and Habraken’s notion of open building are discussed as frameworks for understanding what adaptive reuse means both in education and in the urban context.

Keywords: Adaptive Reuse; Regeneration; Architectural Education; Competitions.

AHMED DAVUDOĞLU VE HADİSÇİLİĞİ**Mehmet DİNÇ**Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Islamic Science, Thesis Master's Program,
Bilecik Merkez**ORCID ID:** 0009-0005-7072-5896**ÖZET**

İslam'da Kur'an'dan sonra dinin ikinci esasını teşkil eden hadis, meseleleri dini açıdan çözme konusunda başvurulan önemli bir kaynaktır. Geçmişten günümüze bu alanda pek çok âlim yetişmiş ve farklı eserler kaleme almışlardır. Türk asıllı hadis âlimlerinin de bu alandaki çalışmaları ve faaliyetleri dikkat çekmektedir. Hadis konuları üzerinde çalışan Türk âlimlerden biri Ahmed Davudoğlu'dur. Aslen Bulgaristanlı olan Davudoğlu, Türkiye'ye geldikten sonra dinî ilimler alanında çalışmalar yapmış, özellikle de hadis konusunda *Selâmet Yolları*, *Sahih-i Müslim Tercemesi* ve *Şerhi*, *Müsned-i EbuBekri's Sıddık* isimli çalışmalar yapmıştır. Onun bu çalışmaları bugün akademik tezlerde ve makalelerde kaynak olarak kullanılmakta, hadis alanında önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Böyle olduğu halde onun hadisçilik yönü üzerinde pek durulmamış, bu yönünü ele alan bir çalışma yapılmamıştır. Bu bildiride Ahmed Davudoğlu'nun kısaca hayatı, hadise dair eserleri ve eserlerinden hareketle hadisçiliğinden bahsedilecek, özellikle hadis tarihi, hadis terimleri, hadis çeşitleri ve hadis yorumları üzerinde durulacak, bu alanda hadise yaptığı katkılar hakkında bilgi verilecektir. Genelde şerh nitelikli olan Davudoğlu'nun eserlerinde kullandığı şerh metodu, yaptığı yorumlar, güncel konulara dair açıklamalar değerlendirilecektir.

Anahtar kelimeler: Hadis, Şerh, Ahmed Davudoğlu, *Selâmet Yolları*, *Sahih-i Müslim Tercemesi* ve *Şerhi*

AHMED DAVUDOĞLU AS A HADITH SCHOLAR**ABSTRACT**

Hadith, which constitutes the second foundation of religion in Islam after the Quran, is an important source used to solve issues from a religious perspective. Many scholars have been trained in this field, from ancient times to the present and have written different works. The studies and activities of Turkish-origin hadith scholars in this field are also noteworthy. One of the Turkish scholars working on hadith issues is Ahmed Davudoglu. Originally from Bulgaria, Davudoğlu worked in the field of religious sciences after coming to Turkey, and especially wrote works on hadith called *Selâmet Yolları*, *Sahih-i Müslim Tercemesi* ve *Şerhi*, and *Müsned-i EbuBekri's Sıddık*. These works of his are used as sources in academic theses and articles today, and it fills a significant gap in the field hadith. Despite this, his aspect of hadith has not been emphasized much, and no study has been conducted addressing this aspect. In this report, Ahmed Davudoğlu's life, his works on hadith and his hadith studies based on his works will be briefly discussed, and information will be provided about his contributions to hadith in this field, especially focusing on the history of hadith, hadith

terms, types of hadith and hadith interpretations. Davudoğlu's works, which are generally of a commentary nature, will be particularly emphasized on the commentary method he uses, his comments, explanations on current issues and similar topics.

Keywords: Hadith, Commentary, Ahmed Davudoğlu, *Selâmet Yolları*, *Sahîh-i Müslim Tercemesi ve Şerhi*

GİRİŞ

Sünnet, İslam'ın asli kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Bedir, 2010: 38/151). Hadis ilmi de hadislerin tespit edilmesi, aktarılması ve yorumlanmasını konu edinmektedir (Kandemir, 1997: 15/27). Bu ilim dalı yalnızca Hz. Peygamber'in söz, fiil ve takrirlerinden oluşan rivayetleri değil; aynı zamanda bu rivayetlerin sıhhatini değerlendiren sened zinciri ve metin incelemesi gibi ilmî hususları da kapsamaktadır (Çakan, 1994: 9/366-367). Bu alanda ihtisas sahibi olan ve hadisleri hem rivayet hem de dirayet yönüyle değerlendiren ilim erbabının çalışmaları ise hadis alanına önemli katkıları olduğu bilinen bir husustur. 20. yüzyılda yaşamış olan Ahmed Davudoğlu da bu alanda eserler vererek ilmî mirasa önemli katkılarda bulunmuştur.

Hadis alanında faaliyet gösteren âlimlerin yöntemlerini ve yazdıkları eserlerde izledikleri ilmî usulleri ortaya koyan çalışmalar, hem ilgili şahsiyetlerin hadisçiliğinin daha iyi anlaşılmasına hem de hadis literatürüne katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede Ahmed Davudoğlu'nun da hadis ilmine dair kaleme aldığı eserleri, onun hadis anlayışını ve ilmî yaklaşımını değerlendirmek açısından önem arz etmektedir.

Ahmed Davudoğlu'nun bu alandaki temel çalışmaları; "*Sahîh-i Müslim Tercemesi ve Şerhi*", "*Bülûğu'l-Merâm Tercemesi ve Şerhi: Selâmet Yolları*" ile yalnızca tercüme mahiyetindeki "*Müsned-i EbuBekri's Sıddık*" adlı eserleridir (Ahatlı, 2016: 91-92). Bu bağlamda hazırlanan bildirimizin ilk bölümünde, Ahmed Davudoğlu'nun hayatı kısaca ele alınacak, ardından hadis alanına dair kaleme aldığı eserlerine yer verilecektir. İkinci bölümde ise, bu eserlerin literatürdeki yeri ve ilmî katkıları incelenerek; ulaşılan veriler ışığında Ahmed Davudoğlu'nun hadisçiliğine dair temel hususlar ortaya konacaktır.

1.AHMED DAVUDOĞLU'NUN HAYATI VE ESERLERİ

1.1.Hayati

Ahmed Davudoğlu, 1912 yılında, vaktiyle Türkler'in Anadolu'nun değişik yerlerinden hicret ettirilerek yerleştirildiği bölgelerden birisi olan ve Bulgaristan toprakları içerisinde yer alan, kahve ve tütünü meşhur Deliorman bölgesi'nin Şumnu şehrine bağlı Kalaycıköy adlı yerleşim yerinde dünyaya gelmiştir. Toprağının verimliliğiyle bilinen Deliorman bölgesinde yaşayan Türkler arasında at koşuları ve güreşler, geleneksel eğlence anlayışının önemli unsurları arasında yer almaktadır. Davudoğlu'nun dedesi (en yüksek derecenin bir alt derecesi olan) başaltı kategorisine kadar güreşmiş

bir pehlivan olan Davud Ağa, babası ise bölgenin verimli topraklarında çiftçilik yapan ve oğlunun ilk hocası olan Hasan Ağa'dır. Annesi de dini hassasiyetleri olan bir insandır (Ahmed, 2016: 42-43; Davudoğlu, 2023: 17, 23, 51, 60; Engin, 1994: 9/52).

İlk eğitimini babasından alan Ahmed Davudoğlu, altı yaşına geldiğinde eğitimin daha ibtidai durumda olduğu o yıllarda geleneksel usulle eğitim veren sıbyan mektebine, ertesi yıl ise modern usulle eğitim vermek için kurulmuş olan ve ilk talebelerinden birinin kendisi olduğu köy mektebine başlamıştır. 1924'te ilkokulu tamamladıktan sonra küçük Ahmed'i babası Şumnu'ya okula kaydettirmek üzere götürmüşse de maddi imkansızlıktan dolayı kayıt ettiremeyip gerisin geriye köye getirmiştir. Okumayı istemeyerek hayvancılık ve pehlivanlıkla uğraşmayı düşünen Davudoğlu, bu duruma içten içe sevinse de bu sevinci uzun sürmemiştir. Çünkü babası onu, aynı sene köylerine beş-altı km uzaklıktaki Ekizce'de açılan Rüşdiye'ye kaydettirmiştir. Arkadaşlarıyla beraber köyden gidip gelmek suretiyle üç yıllık öğreniminden sonra Rüşdiye'den mezun olmuştur (Davudoğlu, 2023: 53, 55, 61-65; Engin, 1994: 9/52).

Ahmed Davudoğlu, 1928 yılında Darü'l-Muallim'in kapanmış olmasından dolayı Türk çocuklarının gidebileceği tek yer olan Şumnu'daki Nüvvâb mektebine yine babasının ısrarıyla kaydolmuş; 1933'te lise seviyesinde olan ve beş sene süren öğrenimini tamamlayanların imam, hatip olabilmesinin yanı sıra öğretmen ve müftü kâtibi olarak da görev alabildiği Tâlî kısmını tamamlamıştır. Tâlî kısmında öğrenim hayatına devam ederken arkadaşının ısrarıyla Bulgar Lisesine gidip oradan da diploma almayı denemişse de neticede babasının gönül rızası olmadığı için bu işten vazgeçmiştir. 1936'da ise yüksekokul seviyesinde olup, üç yıl süren ve öğrenimini tamamlayanların müftü olabilmesinin yanı sıra rüşdiye öğretmeni ve müdürü olarak da görev alabildiği Âlî kısmını tamamlamıştır (Davudoğlu, 2023: 55, 56, 65-70; Engin, 1994: 9/52).

O sene mezun olanlardan dereceye giren üç kişinin Bulgaristan Başmüftülüğüne Mısır'a ihtisasa gönderileceği haberi doğrultusunda iki arkadaşı ile beraber Mısır'a gönderilerek Cami'atü'l-Ezher'in Şeriat Fakültesi'ne giren Davudoğlu, buranın âli kısmını bitirdikten sonra kurduğu fakat gerçekleştirmediği hayalini bu şekilde gerçekleştirmiştir. Mezuniyet imtihanlarında komisyonda yaşanan sıkıntı sebebiyle diplomasını ancak altı ay sonra alabilmiştir. Akabinde aynı bölümde yüksek lisansa kaydolmuş, fakat İkinci Dünya Savaşı'nın çıkmasıyla oluşan diplomatik sıkıntılar sebebiyle 1942'de ülkesine dönmüştür (Davudoğlu, 2023: 71, 76, 80, 81-83; Engin, 1994: 9/52; Ahmed, 2016: 44).

Ülkesine döndükten sonra önce Nüvvâb'ın lise ve üniversite seviyesindeki bölümlerine öğretim görevlisi, iki sene sonra ise müdür olarak görevlendirilmiştir. 1944'te Müdürlüğü esnasında Şumnu komünist yönetiminin baskılarının yanı sıra Nüvvâb'a dışarıdan gelen kışkırtmalar sonucu oluşan kaos ortamında anarşist öğrencilerin eylemlerine karşı da mücadele etmiştir (Davudoğlu, 2023: 87-88; Engin, 1994: 9/52).

1945 yılı Mayıs ayı başlarında Türkiye yararına faaliyet yürütecek casusluk örgütü kurduğu iddiasıyla tutuklanmıştır. Sofya Askerî Mahkemesi'ne sevk edilen Davudoğlu, bir aya yakın bir süre hapsedildikten sonra, Rositsa kasabasına gönderilerek ağır işlerde çalıştırılmış, 1945 yılı Kasım ayında hastalığı sebebiyle serbest bırakılmıştır. Bu tutukluluk ve kamp süreci takribî olarak altı ay sürmüştür (Davudoğlu, 2023: 94, 97-99, 107, 122, 126, 135, 143; Engin, 1994: 9/52; Ahmed, 2016: 45).

Serbest bırakılması akabinde müdürlük görevine bir süre devam ettikten sonra okulun düz liseye çevrilmesinden dolayı istifa ederek öğretmenliğe geri dönen Davudoğlu, Türkiye'ye gidinceye kadar öğretmenlik görevini sürdürmüştür. Davet edilerek gittiği bir yağmur duasında yapmış olduğu vaazını duyan Şumnu milis kumandanının, kendisini müebbet hapisle tehdit etmesi üzerine Türkiye'ye kaçmak için yollar aramaya başlamışsa da başarılı olamamıştır. Sonraları zor da olsa pasaport temin ederek 1949 yılının son günü aile efradını da yanına alarak Türkiye'ye gelmiştir (Davudoğlu, 2023: 146-151; Engin, 1994: 9/52; Ahmed, 2016: 45).

Ahmed Davudoğlu, önce Adapazarı'ndaki akrabalarının yanında bir süre misafir olduktan sonra İstanbul'a gitmiş ve Yedikule Küçükefendi Camii'nde imamlık görevine başlamıştır. Ardından gezici vaiz olarak atanmıştır. Takriben sekiz ay boyunca Ankara'da vaizlik yapması akabinde İstanbul'da olan ailesine yakın olma amacıyla İstanbul'a gitmek istese de tayin olamadığı için nispeten yakın olmasından dolayı 1951'de Bursa Orhangazi müftüsü unvanıyla göreve başlamıştır. Bir süre sonra Orhangazi'de huzuru kalmayarak oradan da 1953'te İstanbul Fatih Kütüphanesi'ne memur olmuş, kütüphanenin Süleymaniye'ye nakil edilmesi neticesinde de 1956'da Süleymaniye Kütüphanesi'nde görev almıştır. Bu görevini sürdürürken İstanbul İmam-Hatip Okulu'nda da dersler vermiştir. 1959 yılı Kasım ayında, o sene İstanbul'da eğitim öğretime başlayan Yüksek İslam Enstitüsü'nün akademik kadrosunda görev almıştır. 1960 yılında Müdür muavini vekili, 1962'de müdür vekili, 1963'te ise müdür olmuştur. Yaklaşık on ay süren müdürlük görevi 1964 yılında sona ermiş, ardından aynı enstitüde Arap Dili ve Edebiyatı derslerini okutmuştur (Engin, 1994: 9/52; Davudoğlu, 2023: 152, 155, 157-159, 162-166; Ahmed, 2016: 45-46).

Diyanet İşleri Başkanlığı'nın Konya'da düzenlediği Müftüler seminerinde (1966) laikliğe aykırı düşen açıklama ve hatırlatmalarda bulunduğu gerekçesiyle, Konya Ağır Ceza Mahkemesi'nin 1968 yılı 22 Mart'ında verdiği karar sonucu bir sene ağır hapis, dört ay Kırşehir'de zorunlu ikamet ve memuriyetten men edilmesine karar verilmiş, fakat emekliliğe ilişkin kazanımları herhangi bir kayba uğramamıştır. Verilen cezaları tamamlayınca ilmi çalışmalarına evinde devam eden Davudoğlu'nun; yetmiş yıllık yaşamı 7 Nisan 1983 yılında sona ermiştir. Vasiyeti üzerine Eyüp Kabristanı'na defnedilmiştir (Engin, 1994: 9/52; Davudoğlu, 2023: 166-170, 174).

Türkçe yanında Arapça ve Bulgarca dillerine hakim olan Davudoğlu, öğrencilerinin ifadeleri ve literatür taraması neticesinde elde edilen verilere göre; mert, tevazu sahibi, rakîk kalpli, saf ve iyi

niyetli kişiliğe sahip bir İslam âlimidir. Bunun yanı sıra koyu hanefî olması ve geleneksel anlayışı benimseyerek İslam reformcularına tavizsiz şekilde karşı durmasıyla dikkat çekmektedir. Nitekim onun görüşüne göre din, “*neşvünema bulmakla değil ancak çelik gibi donuk durmakla ilâhî vasfını muhafaza etmiştir ve edecektir: yenilik taraftarları ise farkında olmadan İslâmiyet’i tahrip etmektedirler*” (Selâmet Yolları, 1965-1967: I/E). Davudoğlu’nun bu anlayışa sahip olmasında, Mustafa Sabri Efendi ile kayınpederi Hüseyin Hüsnü Efendi’nin etkilerinin yanı sıra, yaşadığı dönemin sosyal ve fikrî ortamı, ayrıca Bulgaristan ve Mısır’daki ilerici ve muhafazakâr hareketlerle kurduğu temasların belirleyici rol oynamış olması muhtemeldir (Engin, 1994: 9/52; Yılmaz, 2016: 51-59).

1.2.Eserleri

İslâmî ilimler’in birçok alanında eser yazmış olan Davudoğlu, fıkıh ve hadis alanında kaleme aldığı eserleri ile dikkat çekmiştir. Onun İslâmî ilimler alanında matbu eserleri olmakla birlikte halen basımı gerçekleştirilmemiş eserlerinin de olduğu belirtilmektedir (Davudoğlu, 2023: Takdim, 11-14). Onun matbu olan eserleri ve kısaca tanıtımı şu şekildedir:

1.2.1. Bülûğu’l-Merâm Tercümesi ve Şerhi: Selâmet Yolları: Davudoğlu tarafından hazırlanan bu çalışma, İbn Hacer’ in ahkâm hadislerini bir araya getirdiği *Bülûğu’l-merâm min-Edilleti’l-Ahkâm* adlı yapının Türkçe’ye tercümesi ve şerhi mahiyetinde olup, dört cilt halinde yayımlanmıştır (I-IV, İstanbul, 1965-1967). Eser, büyük oranda Emir es-San’anî’nin yazdığı *Sübülü’s-selâm* şerhinden hareketle yazılması, Ehl-i sünnet perspektifine uygun olmayan mezhep ve fırkaların görüşlerinin kaldırılması, ayrıca *Sübülü’s-selâm*’ın hem tercümesi hem de şerhi olması sebebiyle bu şekilde isimlendirilmiştir (Engin, 1994: 9/52; Davudoğlu, 1965-1967: 1/B, H, Mukaddime).

1.2.2. Sahih-i Müslim Tercemesi ve Şerhi: Davudoğlu tarafından İmam Müslim’in *Sahih*’ inin tercüme ve şerhinin yapıldığı eserdir (I-XI, İstanbul, 1977-1983). İlk fihristi 1986’da, ikinci fihristi 1993’te yapılmak suretiyle iki ayrı fihristi hazırlanmıştır. Davudoğlu’nun bu eseri kaleme alma amacı, hadislerin açıklamalarının yapılmadan yahut yetersiz olarak açıklama yapılarak tercüme edilmesinin yaygınlaştığı o dönemde, hadislerin bu şekilde halka sunulmasının doğuracağı sakıncaları gidermektir. Eser on bir ciltten oluşmaktadır (Engin, 1994: 9/52; Davudoğlu, 1977-1983: 1/XI-XII, Önsöz).

1.2.3. Kur’ân-ı Kerîm ve İzahlı Meâlî: Davudoğlu, Kur’an ve Kur’an ilimleri konusundaki derin bilgisine rağmen, meallerin yanlış anlaşılmalara yol açabileceği endişesiyle uzun süre Kur’an meali yazmaktan kaçınmıştır. Ancak, özellikle kendi döneminde İslam’ın yenilenmesi yönündeki çağrılarının artması ve bazı Türkçe meallerin bu fikirleri destekleyecek şekilde kaleme alınması, Davudoğlu’nu bu sürece müdahil olmaya sevk etmiştir. Bu gelişmeler karşısında, doğru yöntem ve ilkelerle hazırlanan bir mealin zarar değil, aksine fayda sağlayacağı kanaatine ulaşarak, söz konusu eseri

hazırlamaya karar vermiştir. Bu eser, Ahmed Davudoğlu'nun telif ettiği son ilmî çalışmasıdır. Meal 1988 yılında İstanbul'da basılmıştır (Engin, 1994: 9/52; Hasanov, 2016: 129-131).

1.2.4. Kur'ân-ı Kerîm Meâlî ve Tefsiri-Tibyân Tefsiri: Bu eser, Ayıntâbî Mehmed Efendi'nin (ö. 1111/1699) kaleme aldığı *Tibyân Tefsiri* isimli eserinin Süleyman Fahir tarafından 1956'da sadeleştirilen hâlinin Davudoğlu tarafından gözden geçirilerek sadeleştirilmiş hâlidir. 1980'li yıllarda dört cilt olarak yayınlanmıştır (Ayıntâbî, 1980-1981: 1/5, Takdim; Baş, 2016: 125).

1.2.5. İbn Âbidîn Terceme ve Şerhi - Reddû'l-muhtâr ale'd-Dürri'l-muhtâr: Bu eser, İbn Âbidîn'in fıkıh alanındaki temel kaynaklarından biri olan *Reddû'l-Muhtâr*'ın Türkçe'ye kazandırılmış halidir. Çalışmanın tercümesine Ahmed Davudoğlu öncülük etmiş ve eserin ilk on cildini dilimize çevirmiştir. Hanefî mezhebine ait kapsamlı bir fıkıh külliyyatı olan bu eserin kalan ciltleri ise Mehmet Savaş ve Mazhar Taşkesenlioğlu'nun tercüme etmesiyle tamamlanmıştır. Eser 1982-1988 yılları arasında 18 cilt olarak İstanbul'da yayınlanmıştır (Engin, 1994: 9/52-53; Âbidîn, 1982-1988: 1/7, Önsöz).

1.2.6. Mültekâ Tercemesi - Mevkûfât: Bu çalışma, Mehmed Mevkûfâtî tarafından, Hanefî âlimlerinden İbrahim b. Muhammed el-Halebî'nin *Mülteka'l-Ebhur* adlı fıkıh eserine yapılan eklemeli tercümenin, Davudoğlu tarafından sadeleştirilmiş bir versiyonudur. Ahmed Davudoğlu, eseri sadeleştirirken bazı küçük düzenlemelere ihtiyaç duyduğunu ifade etmiş, yeri geldikçe gereksiz gördüğü kısımları metinden çıkararak eserin daha yararlı ve anlaşılır bir hâle gelmesini sağlamıştır. 1980-1983 yıllarında iki cilt olarak İstanbul'da yayınlanmıştır (Halebî, 1980-1983: 1/5, Önsöz).

1.2.7. Dini Tamir Davasında Din Tahripçileri: Dinde yenileşmeyi savunanlara karşı yazılan bu eserinde Davudoğlu, reformculuğu savunanları listeledikten sonra onları eleştiriye tabi tutarak iddialarını çürütmeye çalışmıştır. 1974,1978,1980 yıllarında İstanbul'da basılmıştır.

1.2.8. Ölüm Daha Güzeldi: Otobiyografik olan bu eserde Davudoğlu, yetiştiği bölgeye, eğitimine, çektiği zorluklara, verdiği mücadelelere, görevlerine dair hatıraları ve vasiyetini kaleme almıştır. 1970,1979 yıllarında İstanbul'da yayınlanmıştır.

1.2.9. Müsned-i EbuBekri's Sıddık (Hadis-i Şerifler): Mervezî'nin (ö.292/904) Hz. Ebu Bekir' in aktardığı rivayetleri bir araya getirdiği eseri, *Müsned-i EbuBekri's Sıddık*' ın Şuayb el-Arnaût (ö.1928/2016) tarafından yapılan Arapça neşrinin tercemesidir. 1981, 2020 yıllarında İstanbul'da basılmıştır (Mervezî, 1981: 7, Önsöz; Ahatlı, 2016: 92).

1.2.10. Fıkıh Usulü Dersleri: Ahmed Davudoğlu'nun ders kitabı mahiyetinde hazırladığı ve altmışlı yıllarda ders kitabı olarak Yüksek İslam Enstitüsü'nde okutulan fıkıh alanına dair eseridir. 2023 yılında İstanbul'da neşredilmiştir (Davudoğlu, 2023: 11-12, Takdim).

Ahmed Davudoğlu'nun ayrıca kaleme aldığı çeşitli takdim ve takriz yazıları da bulunmaktadır (Ahmed, 2016: 46).

2.AHMED DAVUDOĞLU’NUN HADİSÇİLİĞİ

Ahmed Davudoğlu’nun İslâmî ilimler alanında kaleme aldığı eserlerden üçü hadis ilmiyle ilgilidir. Bunlardan *Bülûğu’l-Merâm Tercümesi ve Şerhi: Selâmet Yolları* ile *Sahîh-i Müslim Tercemesi ve Şerhi*, şerh özellikli çalışmalardır. *Müsned-i Ebû Bekir es-Sıddık* adlı eseri ise sadece tercüme niteliğindedir (Ahatlı, 2016: 91).

Tebliğin bu bölümünde Ahmed Davudoğlu’nun hadis sahasında kaleme aldığı eserleri incelenecek; hadis ilmine yaklaşımı ve bu alandaki katkılarına ilişkin hususlara yer verilecektir. Tebliğimizde, Erdinç Ahatlı’nın “*Türkiye’de Hadisi Anlama Çalışmaları: Ahmed Davudoğlu ve Müslim Şerhi Örneği*” adlı çalışması ile *İslam Âlimi Ahmed Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*’na sunduğu “*Ahmed Davudoğlu’nun Hadis Çalışmaları*” başlıklı bildirisi temel kaynak olarak kullanılacaktır.

Ahmed Davudoğlu’nu eser telifine yönelten sebeplerin başında, özellikle dinde reformist yaklaşımlara karşı ilmî bir duruş sergileme arzusu gelmektedir. Yazdığı eserler incelendiğinde, bu tavrının onun temel gayelerinden biri olduğu açıkça görülmektedir. Bununla birlikte, özellikle hadis alanında kaleme aldığı çalışmalara yönelmesinde başka etkenler de rol oynamıştır. Bu etkenlerden biri, ilmî hayatı boyunca edindiği bilgi ve birikimi Müslümanların hizmetine sunma isteğidir. Ayrıca, doğru bir İslam anlayışının yerleşmesi, sahih düşünce yapısının benimsenmesi ve bidatlerle birlikte dinde ortaya çıkan yenilikçi yorumlarla mücadele edilmesi amacı da bu çalışmalarında belirleyici olmuştur (Ahatlı, 2016: 92-95). Bu bağlamda, söz konusu eserlerin telif edilme amaçlarına daha yakından bakmak yerinde olacaktır.

Davudoğlu’nun *Sahîh-i Müslim Tercümesi ve Şerhi*’ni kaleme almadaki asıl amacı, eserin önsözünde ifade edilenlere göre, yaşadığı dönemde giderek artan hadislerin açıklama yapılmadan ya da yetersiz açıklamalarla tercüme edilip halka sunulmasının yol açabileceği olumsuz sonuçları ortadan kaldırmak olduğu anlaşılmaktadır. Davudoğlu’na göre, izah ve açıklama yapılmayan bir tercüme, faydasından çok zarara yol açma riski taşımaktadır (Davudoğlu, 1977-1983: 1/XI-XII, Önsöz; Ahatlı, 2016: 99).

Ahmed Davudoğlu’nun *Selâmet Yolları* adlı eserini kaleme alırken güttüğü temel amaç ise, eserin mukaddimesinden de anlaşılacağı üzere, 19. yüzyılın sonlarına doğru İslam düşmanları aracılığıyla ümmet içerisinde yaygınlaşmaya başlayan dinde reform anlayışına karşı ilmî bir duruş ortaya koymaktır. Davudoğlu, Mısır’da el-Ezher Üniversitesi Şeriat Fakültesi’nde aldığı eğitimin, dinde reformu savunan çevrelerin oluşturduğu bir müfredatla yürütüldüğünü ve bu durumdan memnun olmadığını özellikle vurgular. Öğrencilik yıllarında bu anlayışa karşı içinde gelişen tepki ve bilinç, arkadaşlarının teşvik ve desteğiyle onu İbn Hacer’in *Bülûğu’l-Merâm* isimli eserini Türkçeye çevirmeye yöneltmiştir. Yalnızca tercümeyle yetinmemiş, elindeki imkânlar ölçüsünde eseri şerh etmiş ve açıklamalar eklemiştir. Bu çalışmasıyla Davudoğlu, geleneksel İslam anlayışını korumayı ve dinde reform hareketlerine karşı ilmî bir cevap vermeyi amaçlamıştır. Ayrıca, bu eserinin Allah

katında kendisi için bir şahitlik vesilesi olmasını ve Peygamberimiz'in (s.a.v.) şefaatine nail olmasına vesile teşkil etmesini temenni ettiğini de dile getirmiştir (Davudoğlu, 1965-1967: 1/ C-G, Mukaddime).

Eserlerini bu amaç ve düşüncelerle kaleme alan Davudoğlu'nun hadise dair çalışmalarını şöyle detaylandırabiliriz:

Ahmed Davudoğlu, *Selâmet Yolları* adlı eserinin mukaddime kısmında bu çalışmasının İbn Hacer'e (ö. 852/1449) ait *Bülûğu'l-Merâm min Edillati'l-Ahkâm* adlı eserin bir şerhi olduğunu ifade eder. İbn Hacer'in bu eseri hakkında kısaca bilgi verdikten sonra, Mağribî'nin (ö. 1119/1707) eseri şerh ederek *el-Bedrü't-Tamâm* ismini verdiğini belirtir. Ancak bu şerhin hacimli oluşu sebebiyle, San'ânî'nin (ö. 1182/1768) bu metni bazı kısaltmalar yaparak ve kendi değerlendirmelerini ekleyerek *Sübülü's-Selâm* adlı eserini kaleme aldığını aktarır. Daha sonra, Ebu'l-Hayr Hasan Han'ın (ö. 1307/1890), San'ânî'nin eserinde yer alan Ehl-i Sünnet dışı görüşleri ayıklayıp gerekli gördüğü bazı bilgileri ilave ederek *Fethu'l-Allâm* adlı şerhi meydana getirdiğini ifade eder. Ayrıca, *Bülûğu'l-Merâm* üzerine kaleme alınmış farklı haşiyeler bulunduğu da değinir. Mukaddimenin devamında Davudoğlu, dinde reform anlayışını benimseyen bazı çevrelerin ileri sürdüğü görüş ve iddialara temas eder. Bu çerçevede eseri telif etme gerekçelerini ortaya koyar ve benimsediği yöntem hakkında ayrıntılı bilgi sunar. Eserin isminin belirlenme gerekçesini, dil ve üslup tercihlerini açıklar; ayrıca kullandığı bazı terim ve işaretlerin anlamlarını da izah eder. Bunun yanı sıra İbn Hacer ve San'ânî'nin biyografilerine ve eserlerine kısaca yer verir. Ardından başvurduğu kaynakları listeler. Fıkıh usulüne dair bazı temel kavramları açıklayıp bu alana ilişkin bir ayetin nasıl yorumlandığına örnek sunar. Akabinde hadis ilmine dair terminolojiye yer vererek, hadisleri râvi sayısına, seneddeki ittisal ve inkıta durumuna ve sıhhat derecelerine göre sınıflandırır. Tüm bu metodolojik çerçeve sunulduktan sonra mukaddime bölümünü nihayetlendirir (Davudoğlu, 1965-1967: 1/B-Zc, Mukaddime). Ardından İbn Hacer'in esere giriş niteliğindeki mukaddimesine de yer vermiştir. Bu sebeple eserde iki adet mukaddime bulunmaktadır (Davudoğlu, 1965-1967: 1/1-7).

Ahmed Davudoğlu, *Sahîh-i Müslim Tercümesi ve Şerhi* adlı eserinde de benzer mahiyette bilgilere yer vermiştir. Bu çalışmasında, Müslim'in *el-Câmi'u's-Sahîh* adlı eserine geçmeden önce kendi hazırladığı bir mukaddimeyi sunmuş, ardından Müslim'in esere giriş mahiyetindeki mukaddimesine yer vermiştir. Bu yapı dolayısıyla eserde, biri müellife diğeri Müslim'e ait olmak üzere iki ayrı mukaddime bölümü yer aldığı ifade edilmiştir (Ahatlı, 2016: 99).

Davudoğlu'nun bu iki eserinde izlediği metodu ele alacak olursak, Ahatlı'nın da belirttiği üzere Ahmed Davudoğlu, hadis şerhlerinde genellikle belirli bir yöntemi takip etmektedir. Her ne kadar bu yöntemi her zaman istikrarlı bir biçimde uygulamasa da genel hatlarıyla şu şekilde bir yol izlediği görülmektedir: Öncelikle, ilgili bâb başlığında yer alan hadislerin tercümelerini sırasıyla sunmakta; ardından bu hadislerin geçtiği diğer kaynaklara atıfta bulunmaktadır. Örneğin, *Selâmet Yolları* adlı

eserinde, hadisin geçtiği kaynağı "Bu hadisi Ebu Davud ile Tirmizî tahrir etmiştir" gibi ifadelerle belirtmektedir (Davudoğlu, 1965-1967: 1/30). *Sahîh-i Müslim Şerhi*'nde ise, "Onu Buhârî dahi 'Bed'ü'l-Halk', 'Talâk', 'Menâkıbu Kureyş' ve 'Meğâzî' bâblarında muhtelif râvilerden tahrir etmiştir" şeklinde ifade etmektedir (Davudoğlu, 1977–1983: 1/293).

Akabinde, hadisin cümlelerini sırasıyla ele alarak içerdiği konulara dair açıklamalarda bulunmaktadır (Ahatlı, 2016: 99). Ayrıca, metindeki kelimelerin lugavî ve istilâhî anlamlarına da temas etmektedir. Nitekim *Selâmet Yolları*'nın "Abdest Babı"nda, "Misvâk" terimi şu şekilde açıklanmıştır: "*Sivâk = Lâfzı sinin kesri ile lügatte hem misvâk tutunmaya hem de misvâk'a denir. Istilâh'ta ise dişlerin sarılığını ve sâireyi gidermek için ağaç kökü veya benzeri bir şeyi dişlerde kullanmaktır*" (Davudoğlu, 1965-1967: 1/56). Kavramların tanımlamalarına yer verirken de lügatlerden yararlanmış ve yer yer lügatleri zikretmiştir. Mesela; *Selâmet Yolları*'nın "Sular Babı"nda "Deniz Hınzırı"nı açıklarken, dipnotta yararlandığı lügati de belirtmiştir (Davudoğlu, 1965-1967: 1/11).

Eğer mevcutsa, hadisin vürûd sebebine de yer vermiştir. Örneğin, *Selâmet Yolları*'nın "Sular Babı"nda zikredilen "Bi'r-i Budâa Hadisi"nin vürûd sebebini zikretmiştir (Davudoğlu, 1965-1967: 1/12). Sonunda da, *Sahih-i Müslim Şerhi*'nde "Hadisten çıkarılan hükümler" başlığı altında ilgili hadislerden elde edilen fikhî ve ahlâkî sonuçları sistemli bir şekilde sıralamaktadır (Ahatlı, 2016: 100). *Selâmet Yolları*'nda ise, hadisin delalet ettiği hükümler sınırlıysa yalnızca ilgili hususu belirtmekle yetinmekte; ancak nadiren de olsa delaletin kapsamlı olduğu durumlarda yine aynı başlık altında detaylı açıklamalara yer vermektedir.

Bunlara ilaveten şârih, genellikle bâb başlıklarını açıklamakta, ancak nadiren de olsa doğrudan hadis-i şerifle konuya giriş yapmaktadır. Örneğin, *Selâmet Yolları*'nda "Pisliği Giderme Babı ve İzahı" başlığında (Davudoğlu, 1965-1967: 1/43) herhangi bir açıklamaya yer vermeksizin doğrudan hadisle konuya başlamıştır.

Davudoğlu, hadis râvilerini de eserlerinde anmaktadır. Nitekim *Sahîh-i Müslim Şerhi*'nin "Mukaddime" ve "Kitâbü'l-Îmân" bölümleri ile *Selâmet Yolları*'nın "Mukaddime" ve "Kitâbü't-Tahâre" kısımlarında, râvilerin biyografilerine dipnotlarda ayrıntılı şekilde yer verilmiştir. Ancak muhtemelen bu râvilerin isimlerinin ilerleyen bölümlerde tekrar edilmesi nedeniyle, eserin sonraki kısımlarında bu tür bilgilere aynı yoğunlukta yer verilmemiştir (Ahatlı, 2016: 99; Davudoğlu, 1977–1983; 1965–1967).

Davudoğlu'nun, daha önce tanıtılan râviler hakkında ilerleyen bölümlerde tekrar açıklama yapmaktan kaçınması, muhtemelen mükerrer bilgilerin önüne geçme amacı taşımasından kaynaklanması ihtimal dâhilindedir. Râvilerin hayatlarına dair bilgileri sunarken, ricâl ve tabakât kaynaklarından faydalanmış ve yer yer bu kaynakları da zikretmiştir. Râviler hakkında sunduğu bilgiler içerik itibarıyla aynı değildir. Bazı râviler ayrıntılı biçimde tanıtılırken, bazıları hakkında daha yüzeysel ve kısa bilgiler verilmiştir. Bu çeşitliliğin temelinde, râvilerin tanınırlık düzeyinin

etkili olduğu söylenebilir. Nitekim az bilinen râviler hakkında daha ayrıntılı bilgiler verilmiş; genel olarak tanınan râviler hakkında ise daha özet açıklamalarla yetinilmiştir (Ahatlı, 2016: 100-101).

Bunun yanında, hadis çalışmalarında tahrir yöntemine özel bir önem atfederek, hadislerin geçtiği kaynakları belirtip sened ve metin açısından değerlendirmelerde bulunmuştur. Şerhlerinde, yalnızca metin çözümlemeleriyle yetinmemiş; ravilere dair bilgileri tabakat literatüründen, kavramsal analizlerde ise lügat eserlerinden faydalanarak ilmî temellendirmeler yapmıştır. Davudoğlu, hadis yorumlarında çoğunlukla klasik ulemanın görüşlerini esas almış; onların ilmî mirasını temel referans noktası olarak benimsemiştir. Bununla birlikte, nadiren de olsa güncel meselelere temas etmiş; bazı hadislerin açıklamalarında çağdaş Müslümanlara yönelik uyarı ve yönlendirmelerde bulunmuştur. Bazı hadislerin yorumunda ise, yaşadığı dönemin toplumsal ve dinî gelişmelerinden hareketle değerlendirmelerde bulunmuştur. Ancak, hadislerin modern çağda nasıl anlaşılması gerektiğine dair sistematik bir tartışma veya yöntem önerisi ortaya koymamıştır. Ehl-i sünnet çizgisini açıkça benimseyen Davudoğlu, bidat ehli fırkalara ve onların düşüncelerine karşı net ve sert bir tutum sergilemiş; bu çerçevede reddiye mahiyetinde eleştiriler kaleme almıştır. Ayrıca, hadisler arasında çelişkili gibi görünen rivayetlere dair tearuzu giderme yollarından faydalanarak; klasik usul çerçevesinde çözümler üretmeye gayret etmiştir (Ahatlı, 2016: 99-115).

Ahatlı, Davudoğlu'nun *Sahih-i Müslim Şerhi*'nde bazı hataların olduğunu belirtmiş, lakin bunların kaynağının tam olarak tespitin mümkün olmadığını ifade etmiştir (Ahatlı, 2016: 109).

Ahmed Davudoğlu'nun; *Müsned-i EbuBekri's Sıddık (Hadis-i Şerifler)* isimli hadise dair eseri salt tercüme olmasından dolayı burada detaylı olarak ele alınmamıştır.

SONUÇ

Ahmed Davudoğlu'nun hadis alanında yazdığı eserlerine bakıldığında onun hadislerin doğru anlaşılmasına gösterdiği önemin yanı sıra hadisleri şerh ve tercüme ederken son derece titizlikle izlediği metod ortaya çıkmaktadır. Bu iki eserinde izlediği metod benzerlik göstermekteyse de ufak tefek farklılıklar vardır. Hadisten elde edilen hükümler hususu buna örnek gösterilebilir.

Ahmed Davudoğlu'nun hadis alanındaki çalışmaları, yalnızca tercüme veya aktarım değil, aynı zamanda İslamî ilimlerin derinlikli anlaşılması ve yorumlanması adına önemli bir katkı olarak değerlendirilmelidir. Onun eserleri, hem geçmişin ilmî mirasına ışık tutmakta hem de günümüz İslâm dünyasının doğru bilgiye ulaşma çabasına rehberlik etmektedir.

Hadislerin veya ilmî eserlerin tercüme ve şerhinde son derece titiz davranılması gerekmektedir. Zira bu alanda yapılacak hatalar, okuyucunun yanlış yönlendirilmesine sebebiyet verebilir. Ahmed Davudoğlu da bu hassasiyetin bilincinde olarak, eserlerini kaleme alırken azami dikkat göstermiştir. Onun bu yaklaşımı, ilgili metinleri inceleyen ve şerh edenlerin de aynı titizlikle hareket etmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Zira ilmî bir metindeki küçük bir işaret veya noktalama hatası, anlamı tamamen değiştirebilir ve ciddi yanlışlara yol açabilir. Bu sebeple, hem mütercimlerin hem

de tahkik yapan araştırmacıların, metinleri dikkatle incelemeleri, anlam bütünlüğünü gözetmeleri ve hataları en aza indirecek bir özenle çalışmaları zaruridir.

KAYNAKÇA

- Ahatlı, E. (2016). “Ahmed Davudoğlu’nun Hadis Çalışmaları”. *İslâm Âlimi Ahmed Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*. 91-115. Erişim: <http://ktp.isam.org.tr/detayilhmkltz.php?navdil=eng&midno=124537500&Dergivalkod=1982>
- Ahatlı, E. (2005). “Türkiye’de Hadisi Anlama Çalışmaları: Ahmed Davudoğlu ve Müslim Şerhi Örneği”. *Hadis Tetkikleri Dergisi*. 3 (1). 73-89. Erişim: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/htd/issue/41606/502612>
- Ahmed, V. S. (2016). “Deliormanlı İslâm Âlimi Ahmed Davudoğlu’nun Hayatı ve Şahsiyeti”. *İslam Âlimi Ahmet Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*. 41-50. Erişim: <http://ktp.isam.org.tr/detayilhmkltz.php?navdil=eng&midno=123399375&Dergivalkod=1982>
- Ayıntâbî Mehmed Efendi. (1980). *Kur’ân-ı Kerîm Meâli ve Tefsîri - Tibyan Tefsiri*. sad. Ahmed Davudoğlu. (C. 1-4). İstanbul: Akpınar Yayınevi.
- Baş, E. (2016). “Ahmet Davudoğlu’nun Meal Dışında Kur’an Çalışmaları”. *İslam Âlimi Ahmet Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*. 117-127. Erişim: <http://ktp.isam.org.tr/detayilhmkltz.php?navdil=eng&midno=124539375&Dergivalkod=1982>
- Bedir, M. (2010). “Sünnet”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. İstanbul: 2010. 38/150-153.
- Çakan, İ. L. (1994). “Dirâyetü’l-Hadîs”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. İstanbul: 1994. 9/366-367.
- Davudoğlu, A. (2023). *Fıkıh Usulü Dersleri*. haz. Fetullah Yılmaz. İstanbul: Şamil Yayınevi.
- Davudoğlu, A. (1965). *Bülûğu’l-Merâm Tercümesi ve Şerhi: Selâmet Yolları*. (C. 1-4). İstanbul: Sönmez Neşriyat.
- Davudoğlu, A. (1977). *Sahih-i Müslim Tercümesi ve Şerhi*. (C. 1-11). İstanbul: Sönmez Neşriyat.
- Davudoğlu, A. (2023). *Ölüm Daha Güzeldi*. İstanbul: Şamil Yayınevi.
- Engin, N. (1994). “Davudoğlu, Ahmet”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. İstanbul: 1994. 9/52-53.
- Hasanov, S. (2016). “Ahmed Davudoğlu’nun Kur’ân-ı Kerim ve İzahlı Meali’ndeki Tercüme Metodu”. *İslâm Âlimi Ahmed Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*. 129-141. Erişim: <http://ktp.isam.org.tr/detayilhmkltz.php?navdil=eng&midno=124541250&Dergivalkod=1982>
- İbn Âbidîn, (1982). *Reddû’l-muhtâr ale’-d-Dürri’l-muhtâr*. trc. Ahmed Davudoğlu ve dğr. (C. 1-18). İstanbul: Şâmil Yayınevi.
- Halebî, İ. (1980). *Mültekâ Tercemesi - Mevkûfât*. sad. Ahmed Davudoğlu. (C. 1-2). İstanbul: Sağlam Yayınevi.
- Kandemir, M. Y. (1997). “Hadis”. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. İstanbul: 1997. 15/27-64.
- Mervezi, Ebû Bekr Ahmed b. Ali. (1981). *Müsned-i EbuBekri’s-Sıddık (Hadis-i Şerifler)*. çev. Ahmed Davudoğlu. İstanbul: Hicret Yayınları.
- Yılmaz, N. (2016). “Ahmet Davudoğlu’nun Din Eğitimi ve Öğretimine Katkıları”. *İslam Âlimi Ahmet Davudoğlu Uluslararası Sempozyumu*. 51-59. İstanbul: Ümraniye Belediyesi Kültür Yayınları.

FİLİSTİN EDEBİYATINDA DİRENİŞ KAVRAMI**Muhannet İSMAİL**Dicle Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Doğu Dilleri ve Edebiyatları Bölümü, Arap Dili ve Edebiyatı
Anabilim Dalı**ORCID:** 0009-0003-9159-1837**ÖZET**

Filistin direniş edebiyatı, işgal ve zulüm altındaki halkın çektiği acıları açıkça yansıtan, özgürlük mücadelesini dile getiren bir edebi türdür. Bu tür edebiyata katkı sağlayan en önemli isimler arasında Mahmûd Derviş ve Gassân Kenefânî yer almaktadır. Eserleri Filistin halkının yıllardır yaşadığı acıları ve direnişi ortaya koyarak, kolektif Filistin bilincinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Filistin direniş edebiyatının önde gelen isimlerinden Gassân Kenefânî, eserlerinde işgal altında bulunan Filistin gerçekliğini anlatmaya, Filistin milletinin çektiği acıları dile getirmeye önem vermiştir. Eserlerinde hak ve onurun yeniden canlandırılması için mücadele ve direnişin önemini ele almış, haksızlığa karşı mücadelenin sürdürülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gassan Kenefânî'nin eserleri yalnızca acıların ortaya koyması değil, aynı zamanda Arap ve uluslararası halklara özgürlük ve adaletsizliğe karşı zafer davası hakkında eğitim çağrısıdır. Mahmûd Derviş, Filistin direnişinin en önemli şairlerinden biri ve çağdaş Arap edebiyatının en etkili isimlerinden biri olarak kabul edilir. Derviş, şiirlerinde Filistin halkının işgal altındaki acılarını dile getirirken, Filistinlilerin kimlik, yabancılaşma ve vatan özlemi gibi meselelere de değindi. Şiirleri, Filistinlilerin kültürel ve ulusal El- kimliğini ifade etmenin bir aracı olmuş Şiirlerinde direnişi ve özgürlük umudunu yansıtmıştır. Kenefânî ve El-Derviş, Filistin direniş edebiyatında iç içe geçmiş iki sembol olarak kabul edilir. Eserleri Filistin davasının küreselleşmesine ve adalet, özgürlük gibi insani değerlerle bağdaştırılmasına katkı sağlamıştır. Filistin ve Arap toplumunun kolektif bilincini şekillendiren bu eserler, Filistin halkının direnişinin kanıtı olarak dünya edebiyat hafızasında yerlerini aldılar. Bugün de özgürlük ve adalet mücadelesini sürdüren yeni nesillere ilham kaynağı olmaya devam ediyor.

Anahtar Kelimeler: Filistin direniş edebiyatı, Mahmûd Derviş, Gassân Kenefânî, Filistin işgali, Filistin mücadelesi, kültürel kimlik, modern Arap edebiyatı, direniş şiiri, Filistin anlatısı, baskıya karşı mücadele.

THE CONCEPT OF RESISTANCE IN PALASTINIAN LITERATURE

ABSTARCT

Palestinian resistance literature stands as one of the most profound literary forms that highlight people's suffering under occupation and oppression, reflecting their unwavering struggle for freedom and independence. Among the most prominent names who contributed to shaping this literary genre are Mahmoud Darwish and Ghassan Kanafani, whose works have become an essential part of the Palestinian collective consciousness, encapsulating the anguish endured by their people across long decades. Ghassan Kanafani, considered a pillar of Palestinian resistance literature, devoted his writings to portraying the lived reality of Palestinians under occupation, shedding light on their daily suffering. In his narratives, he emphasized the importance of struggle and resistance as legitimate means to reclaim rights and restore dignity, while affirming the necessity of persisting in the fight against injustice. Kanafani's literature went beyond mere documentation of pain; it served as a compelling call to awaken both Arab and global awareness of the Palestinian cause, highlighting the struggle for liberation and the triumph over oppression. On the other hand, Mahmoud Darwish is regarded as one of the most influential poets of Palestinian resistance and a towering figure in modern Arabic literature. Through his poetry, Darwish gave voice to the Palestinian people's experience under occupation, delving into profound themes of identity, exile, and the aching longing for the homeland. His poetry became a powerful medium for expressing Palestinian cultural and national identity, resonating as the voice of a displaced and scattered people, while embodying both resistance and hope for freedom. Together, Kanafani and Darwish stand as inseparable icons of Palestinian resistance literature. Through their works, they succeeded in conveying the Palestinian cause to the world, as their literary contributions aligned with universal human values advocating for freedom and justice. Their writings played a pivotal role in shaping Palestinian and Arab collective consciousness and have been immortalized in global literary memory as a testimony to the enduring suffering of the Palestinian people. Their legacy remains a profound source of inspiration for new generations who continue the march toward freedom and justice.

Keywords: Palestinian resistance literature, Mahmoud Darwish, Ghassan Kanafani, Palestinian occupation, Palestinian struggle, cultural identity, modern Arabic literature, resistance poetry, Palestinian narrative.

ASTARA BÖLGESİ ALAŞA KÖYÜNÜN TOPONİMİK ARAŞTIRMALARI**Narmina HÜSEYNOVA**

Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Tarih ve Etnoloji Enstitüsü, “Türk Halklarının Tarihi ve Etnolojisi”
Bölümü, bilimsel araştırmacı, AZ1143, Bakı, Azerbaycan

ORCID: 0000-0001-8673-4221**Mikayıl MUSTAFAYEV**

Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Arkeoloji ve Antropoloji Enstitüsü “Arkeolojik Anıtların Kayıt ve
Envanteri” Bölüm Başkanı., Dr. Doç, AZ1143, Bakı, Azerbaycan

ORCID: 0000-0001-8462-9495**ÖZET**

Bu makale, Azerbaycan’ın güneydoğu bölgesinde, özellikle Astara ilçesinde yer alan Alaşa köyünün toponimi ve arkeolojik önemi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Makalede, bu bölgenin coğrafi ve tarihi özellikleri, arkeolojik araştırmaların önemi ve toponimlerin etimolojik analizi tartışılmaktadır.

Güneydoğu Azerbaycan, Talış Dağları, Hazar Denizi ve İran sınırında yer alan bir bölgedir. Bu bölge, Lenkeran ekonomik bölgesini oluşturmakta olup, burada Lenkeran, Lerik, Astara, Yardımlı, Celilabad ve Masallı ilçeleri yer almaktadır. Bölgenin dağlık yapısı, eski insan yerleşimlerinin izlerini taşıması bakımından önemlidir. Arkeolojik araştırmalar, bölgedeki sosyo-ekonomik süreçleri, demografik durumu, yerel halkın yaşam biçimlerini ve kültürel gelişimini anlamaya yardımcı olmaktadır.

Astara ilçesinin Alaşa köyündeki Divəka veya Elişa kalesinde yapılan arkeolojik kazılar, bölgenin tarihinin, kültürlerarası ilişkilerinin ve sosyo-ekonomik yapıların aydınlatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu kazılar, aynı zamanda Alaşa toponiminin etimolojisine ışık tutmaktadır. Yerel halk arasında “Eleşo” şeklinde telaffuz edilen “Alaşa” adı, “büyük köy” ya da “büyük yerleşim yeri” olarak çevrilebilir. Bununla birlikte, “zayıf at” veya “ala süs” anlamlarında da kullanıldığı görülmektedir.

Makale ayrıca, “Alaşa” toponiminin diğer Türk halkları arasında da yaygın olarak kullanıldığını ve bu adın farklı kültürlerde çeşitli anlamlar taşıdığını vurgulamaktadır. Orta Asya halkları arasında, özellikle Kazak folklorunda, “Alaşa” Han hakkında pek çok efsane bulunmaktadır. Son olarak, “Alaşa” toponiminin ve bu bölgenin kültürel mirasının korunması ve incelenmesi için daha kapsamlı bilimsel araştırmalar yapılması önerilmektedir. Makale, bu tür araştırmaların hem bölgenin tarihinin daha derinlemesine anlaşılmasına hem de kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılmasına önemli katkılar sağlayacağına dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alaşa, Azerbaycan, Astara, Türkiye, Türk halkları

**TOPONYMIC RESEARCH OF THE ALASHA VILLAGE IN THE ASTARA REGION
ABSTRACT**

This article focuses on the toponymy and archaeological significance of the village of Alaşa, located in the southeastern region of Azerbaijan, specifically in the Astara district. The article discusses the

geographical and historical features of the region, the importance of archaeological research, and the etymological analysis of toponyms.

Southeastern Azerbaijan is a region located in the Talish Mountains, the Caspian Sea, and borders Iran. This area forms the Lankaran economic region, which includes the districts of Lankaran, Lerik, Astara, Yardimli, Celilabad, and Masally. The mountainous terrain of the region is significant as it carries traces of ancient human settlements. Archaeological research helps in understanding the socio-economic processes, demographic conditions, local people's living conditions, and cultural development of the region.

Archaeological excavations at the Divəka or Elişa fortress in the village of Alaşa in Astara district play an essential role in clarifying the history, inter-cultural relations, and socio-economic structure of the region. These excavations also shed light on the etymology of the Alaşa toponym. Locally pronounced as "Elešo," the name "Alaşa" can be translated as "big village" or "large settlement." It is also noted to mean "weak horse" or "colored ornament" in some interpretations.

The article further highlights that the toponym "Alaşa" is widely used among other Turkic peoples, with varying meanings across different cultures. In Central Asian folklore, particularly in Kazakhstan, there are many legends about "Alaşa" Khan, regarded as the first state founder representing their nomadic lifestyle. Finally, the article suggests that more extensive scientific research should be conducted to preserve and study the toponym "Alaşa" and the cultural heritage of the region. Such research is emphasized as crucial for a deeper understanding of the region's history and for ensuring the transmission of cultural heritage to future generations.

Keywords: Alasha, Azerbaijan, Astara, Turkey, Turkic peoples

GÖNÜL AYNASINDA MURÂKABE: CELVETİYYE TARÎKATINDA NEFİSTEN SIRR'A YOLCULUK

Feyzullah ŞAHİN

Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel İslâm Bilimleri, Tasavvuf Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0001-9304-7163

ÖZET

Celvetiyye Tarîkatı, tasavvufî yolculukta müridin içsel arınışını ve Allah'a yaklaşımını en derin şekillerde teşvik eden bir tarîkattır. Bu yolculukta, murâkabe, müridin nefis seviyesinden sırrına kadar olan manevi ilerleyişinde önemli bir rol oynar. Tasavvufî terbiyede nefisten başlayarak sırr mertebesine doğru yapılan seyr u sülûk, Celvetiyye meşrebinde hem içe dönük bir murâkabe hem de dışa yönelik bir celvet anlayışıyla bütünleşir. Bu bağlamda Celvetiyye Tarîkatının temel yapısı, usulleri ve seyr u sülûk anlayışı tanıtılarak, bu sistem içinde murâkebenin konumu ele alınmaktadır. Murâkabe, sadece zâhirî bir zikir yöntemi değil, aynı zamanda kalbin arınması, gönlün saflaşması ve kulun ilâhî hakikatle yüzleşme sürecidir. Murâkabe, kelime anlamı olarak "gözlem" veya "kontrol etme" anlamına gelmekle birlikte, tasavvufî anlamda insanın kalbini ve zihnini Allah'a yöneltmesi, dünyevi düşüncelerden arınması ve sadece Allah'ın huzurunda olma halidir. Celvetiyye Tarîkatı'nda murâkabe, müridin Allah ile bir tür içsel iletişim kurmasına yardımcı olur. Bu süreç, dış dünyadan sıyrılmayı, kalbin safiyetini sağlamayı ve müridin ruhsal olarak Allah'a daha yakın hale gelmesini hedefler. Murâkabe kavramı, tasavvufî eğitimde önemli bir yer tutar ve müridin nefisini terbiye etmesi, kalbini arındırması açısından etkili bir yöntemdir. Murâkabe, yalnızca zihinsel bir egzersiz değil, aynı zamanda kalbin ve ruhun derinliklerinde gerçekleştirilen bir manevi deneyimdir. Sonuç olarak, murâkabe Celvetiyye Tarîkatında, müridin nefis perdelerinden arınarak ilâhî sırra yaklaşmasında bir ayna işlevi görmektedir. Bu çalışma, murâkabeyi sadece bireysel bir riyâzet değil, aynı zamanda cemiyet içinde manevi bir diriliş ve hakikatle yüzleşme süreci olarak yorumlamaktadır. Celvetiyye Tarîkatı'ndaki murâkabenin, tasavvufun derinliklerine inmeyi sağlayan bir araç olarak önemini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, tasavvufî eğitimin iç dünyada nasıl bir dönüşüm sağladığını anlamak isteyen araştırmacılar için önemli bir kaynak olmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Tasavvuf, Murâkabe, Celvetiyye, Nefis Mertebeleri, Seyr u Sülûk

MURÂQABAH IN THE MIRROR OF THE HEART: THE JOURNEY FROM THE NAFS TO THE DIVINE SECRET IN THE CELVETİYYA SUFİ ORDER

ABSTRACT

The Celvetiyye Sufi Order is a spiritual path that deeply encourages the inner purification of the seeker (murid) and the approach toward God. In this journey, murâqabah plays a vital role in the spiritual progression of the murid from the level of the nafs (lower self) to the level of the sirr (divine secret). The spiritual training (tarbiyah) that begins with the nafs and proceeds toward the sirr is, in

the Celvetiyye tradition, integrated with both an inward-looking practice of murāqabah and an outward-oriented understanding of celvet (manifestation or outward presence). In this context, the structure, principles, and approach to spiritual journeying (seyr u sulūk) in the Celvetiyye Order are introduced, and the position of murāqabah within this system is examined. Murāqabah is not merely an external method of dhikr (remembrance), but also a process of purifying the heart, refining the soul, and confronting divine truth. Literally meaning “observation” or “watchfulness,” murāqabah, in the Sufi sense, refers to the act of turning one's heart and mind toward God, freeing oneself from worldly thoughts, and entering into a state of presence with the Divine. In the Celvetiyye Order, murāqabah helps the murid establish an inner communication with God. This process aims to detach from the external world, attain purity of heart, and spiritually draw closer to God. The concept of murāqabah holds a central place in Sufi training as an effective method for disciplining the ego, cleansing the heart, and deepening spiritual awareness. It is not merely a mental exercise but a profound spiritual experience conducted in the depths of the heart and soul. Ultimately, in the Celvetiyye Order, murāqabah functions as a mirror in the murid's journey of purification from the veils of the self and approach toward the divine secret. This study interprets murāqabah not only as an individual form of ascetic discipline (riyāḍah), but also as a communal process of spiritual revival and confrontation with divine reality. It aims to highlight the importance of murāqabah in the Celvetiyye Order as a means of descending into the depths of Sufism. In this respect, the study aspires to serve as a valuable resource for researchers interested in understanding how Sufi training transforms the inner world of the seeker.

Keywords: Sufism, Murāqabah, Celvetiyya, Levels of the nafs (disciplining soul, self discipline) , Seyr wa sulūk.

1. GİRİŞ

Tasavvuf, İslâm düşüncesi içinde kişinin kalbî ve ruhî terbiyesini esas alan bir disiplindir (Özkese, 2016). Tasavvuf yolculuğunun derinliklerinde önemli bir yere sahip olan murākabe, kişinin her an ve her yerde Allah’ın gözetimi altında olduğunu idrak etmesi ve bu şuura uygun bir hayat tarzı benimsemesidir. Bu yolculuk, sadece zâhirî ibadetlerle değil, aynı zamanda içsel bir tefekkür, teslimiyet ve sevgi ile gerçekleşir. Tasavvuf, kalbin ve ruhun eğitilmesi, nefisle mücadele edilmesi ve Allah’a karşı ihlâs ve takvâ ile hayatın anlam kazandığı bir süreçtir (Yılmaz H. , Ana Hatlarıyla Tasavvuf ve Tarikatlar, 2021). Murākabe, kişinin düşüncelerini ve davranışlarını sürekli olarak denetlemesi ve Allah’ın rızasına uygun bir yaşam sürmesi için bir araçtır (Tosun, 2007). Murākabe, kulun kalbinin derinliklerinde olan her şeyi Allah’ın bildiğini gönülden bilmesi ve bu idrakle kalbini devamlı korumasıdır. Bu şuurla kul, gönlünü Rabbinin zikrinden uzaklaştıran kötü düşüncelere karşı dikkatli olur ve iç dünyasını temiz tutmaya çalışır. Kişi, bu süreçte dünya ile olan bağlarını gevşetir ve sadece Allah’a yönelir. Kişi, Allah’ın her an kendisini gözetlediğini düşündükçe, kendisini kötü

davranışlardan ve günahlardan korumaya çalışır (Yılmaz H. , el-Lüma İslâm Tasavvufu, 1996). Tasavvufta insanın inandığı dinin emir ve yasaklarına kalben ikna olması için öncelikle kendisinde bulunan kötü fiil ve düşüncelerden temizlenmesi gerekmektedir. Bunun için de “Allah’ın kendisini her an gördüğünü” bilerek yaşaması lazımdır. Kişinin her an kontrol edildiğini bilmesi ve Allah’ı görür gibi yaşantısına çeki düzen vermesine “ihsan” denilmektedir (Cürcânî & Erkan, 1997). İslâm literatüründe “Cibril hadisi” olarak bilinen bir hadis-i şerifi burada zikretmemiz yerinde olacaktır. Buna göre, Hz. Ömer bir gün Peygamber Efendimiz’in (s.a.s.) yanına, üzerinde yolculuk belirtisi olmayan, tanımadıkları bir adamın gelerek, İslâm, iman ve ihsan hakkında sorular sorduğunu anlatır. Hadisin çalışmamızla bağlantılı olan kısmında ise ihsan kavramı sorulduğunda, Resûlullah (s.a.s.), “İhsan, Allah’ı görüyormuşsun gibi ibadet etmendir. Sen O’nu görmüyor olsan da O seni görmektedir” şeklinde açıklamıştır. Zira Allah kulunu her an görüp gözetmektedir (Özafşar, 2020). Çalışmamıza konu olan murâkabe de ihsanın bir mertebesidir. Bu çalışma, Celvetiyye Tarîkatı’nda nefsin terbiyesi sürecinde murâkabe kavramının teorik ve pratik boyutlarını ele almaktadır. Murâkabe, sadece zâhirî bir zikir değil, gönlün arınması ve kulun ilâhi hakikatle yüzleşmesini sağlayan bir mânevî disiplin olarak değerlendirilmiştir. Celvetiyye meşrebinde ise murâkabe, içsel tefekkürle dışa açık manevî dirilişin birleştiği bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Çalışmamızın önemi ve nedeni noktasında, Celvetiyye Tarîkatı’nda murâkabe kavramının incelenmesi, tasavvufun bireysel mânevî gelişime ve nefsin terbiyesine katkısını daha iyi anlamak adına büyük önem taşımaktadır. Bu sayede, murâkabe kavramının Celvetiyye Tarîkatı’ndaki yerini daha derinlemesine tefekkür etmek hedeflenmiştir.

2. CELVETİYYE TARİKATINA GENEL BİR BAKIŞ

Celvetiyye Tarîkatı kuruluşu ve silsilesi bakımından diğer tarikatlarla ortak özellikler göstermektedir. Celvetiyye Tarîkatı, Bayramiyye Tarîkatı’nın içerisinden neşet eden bir tarikat olsa da kendi usul ve esasları oluşmuş ve Anadolu’nun çeşitli illerinde dergâh açmıştır. Bu başlık altında mezkûr tarîkatın kuruluşu, silsilesi, esasları ve âdâblarına dair konular ele alınacaktır.

2.1. Celvetiyye’nin Tarihsel Gelişimi ve Silsilesi

Celvetiyye Tarîkatı 16. asrın son dönemlerinde İstanbul’da ortaya çıkmıştır. Kurucusu Aziz Mahmud Hüdâyî olarak kabul edilmektedir (Öngören, 2000). Celvetiyye kelimesi, Arapça “celâ” kökünden türemiş ve “ortaya çıkmak, açık ve vazih olmak, kişinin benliğinden sıyrılarak topluma dönmesi” anlamlarına gelmektedir (Cebecioğlu, 1996). İstilah olarak ise, “Sâlikin benliğinden arınmış ve ilâhi vasıflarla bezenmiş olarak halvetten çıkıp insanlara karışması” anlamına gelen bir tasavvuf terimidir (Uludağ, Celvet, 1993). Celvet kavramı tasavvufta ilk dönemlerde meşrep ve makam olarak kullanılmış, daha sonra bu tarîkatın ismi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz H. , Celvetiyye,

1993). Celvetiyye Tarîkatı'nın tarihi gelişim süreci hakkında İsmâil Hakkı Bursevî, ilk olarak hilal şeklinde İbrâhim Zâhid-i Geylânî (ö. 700/1301) döneminde ortaya çıktığını, Mehmed Muhyiddin Üftâde (ö. 988/1580) ile kamer haline geldiğini, Aziz Mahmud Hüdâyî ile birlikte dolunay halini aldığını söylemektedir (Yılmaz H. , Celvetiyye, 1993). Celvetiyye'nin kurucusu olarak kabul edilen Aziz Mahmud Hüdâyî'nin öğrencilik yıllarında Halvetiyye Tarîkatına intisap edip burada birçok önemli isim sohbetlerine katılması, Celvetiyye'nin temelinde Halvetiyye'nin kolu olmasının izlerini taşımasında etkili olduğunu söylemek mümkündür. Hüdâyî, “bizim tarikimiz hem Halvetî hem Celvetî’dir” diyerek Halvetiyye ile güçlü bağın olduğuna dikkat çekse de Celvetiyye kendine has oluşturduğu anlayışla başlı başına bir tarîkat olma özelliği taşımaktadır (Yılmaz H. , Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı , 2006). Celvetiyye Tarîkatının teşkilatlanması ilk olarak şehir merkezlerinde başlamış, Aziz Mahmud Hüdâyî’den sonraki dönemlerde mahallelere kadar inmiştir. Celvetî birçok şehir ve mahalle merkezli tekkeler açılmıştır. Bu tekkelerdeki meşâyıhlar tarîkatı temsil etmişlerdir. Özellikle İstanbul, İzmir, Balıkesir, Orta Anadolu ve Balkanlarda yaygınlık göstermiştir. Celvetiyye'nin önemli merkezlerinden birisi olan Bursa’da Celvetilik Üftâde’nin soyundan gelen meşâyıhlar ve İsmâil Hakkı Bursevî tarafından temsil edilmiştir. Tarîkatın Balkanlardaki temsiliyeti Filibeli İsmâil Efendi (ö. 1052/1642), Atpazarî Osman Fazlı Efendi (ö. 1102/1691), Saçlı İbrahim Efendi (ö. 1070/1660) gibi önemli şeyhler tarafından temsil edilmiştir (Yılmaz H. , Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı , 2006). Tarîkatın en önemli isimlerinden olan Aziz Mahmud Hüdâyî’nin vefatından sonra tarîkata bağlı dört ayrı şube ortaya çıkmıştır. Bunlar; Selâmi Efendi’nin (ö. 1104/1692) kurduğu Selâmiyye, İsmâil Hâkkı Bursevî’nin kurduğu Hakkıyye, Fenâî Ali Efendi’nin (ö. 1158/1745) kurduğu Fenâiyye ve Bandırmalizâde Mustafa Hâşim Baba’nın (ö. 1197/1782) kurduğu Hâşimiyye şeklindedir (Yılmaz N. , 2007). Celvetiyye Tarîkatı’nın İsmâil Hakkı Bursevî’ye kadar uzanan mânevî silsilesi, her biri tasavvufî irşad zincirinde önemli yere sahip olan 33 değerli mürşidden oluşmaktadır. Her bir mürşit, önceki büyüklerin öğretilerini yaşatarak ve geliştirerek, müridlerin mânevî yolculuklarında rehberlik etmiştir (Efendi, 1994).

2.2. Celvetiyye Geleneği: Genel Esaslar ve Âdâb

Tasavvuf ıstılahında tarîkat; ilk başlarda ahireti kazanmak için bu dünyadan yüz çevirerek, kalbi terbiye, nefis ve tabiata ait güçleri kontrol altına alabilmek için zâhidâne bir yaşayış manasında iken daha sonra kurulmaya başlayan ve kalbi saflaştırma, nefsi temizleme metotları üzerine binâ edilen hususî müesseselerin adı olmuştur (Yılmaz H. , Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı , 2006). Celvetiyye’de müridin günlük yaşantısı, zikir, namaz, oruç ve Kur’an tilâvetiyle şekillenen disiplinli bir mânevî uygulamaya dayanır. Mürid, her gün yüz defa istiğfar getirerek nefsini arındırmaya, yedi yüz defa Kelime-i Tevhid ile tevhid bilincini canlı tutmaya ve her farz namazın ardından salavat okuyarak Resûl-i Ekrem’e bağlılığını ifade etmeye teşvik edilir. Güne, seher vakitlerinin ardından iki rekât işrak namazı ile başlanır; ardından altı rekât duhâ ve gecenin derinliğinde on iki rekât

teheccüd namazı kılınarak ruhun diriliği sürdürülür. Boş vakitler Kur'an-ı Kerim ile geçirilir; bu, hem kalbin hem de zihnin nurlanmasına vesile kabul edilir. Oruç da bu yolun temel riyâzet araçlarındandır: Recep, Şâban ve Ramazan aylarında kesintisiz oruç tutulurken, Şevval ayında altı gün; Muharrem, Rebîü'l-Evvel ve Zilhicce aylarında ise on gün süreyle oruçla nefis terbiyesi sürdürülür. Ayrıca haftanın pazartesi ve perşembe günleri de oruçla geçirilir; böylece beden arzuları dizginlenir, mânevî istikamet güçlenir. Tüm bu uygulamalar, müridin hem dış dünyaya hem iç âlemine karşı daha bilinçli ve dengeli bir duruş kazanmasına hizmet eder (Eraydın, 1994). Celvetiyye Tarîkatının kendine özgü geliştirdiği prensiplerinin başında, tezkiye, tasfiye ve tecliye gelmektedir (Harîrîzâde). “Tezkiye” dünya sevgisinin terk edilerek nefsi mâsivânın şerrinden korumaktır. “Tasfiye” kalbi her türlü kirden temizleyerek ilâhi iradenin aksedeceği bir hâle getirmektir. Son olarak “Tecliye” ise zât-ı İlâhî'nin yine kendisi için zuhûru ve sâlikin bu âlemi Hakk'ın zuhûr mahalli olarak görmesidir (Yılmaz H. , Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı , 2006).

3. MURÂKABE KAVRAMI VE TASAVVUFÎ BAĞLAMI

İnsan terbiyesi çok geniş bir saha olup bu hususta değişik metotlar geliştirilmiştir. Aynı şekilde insan-toplum talim ve terbiye dini olan İslâm Dini'nin de önerdiği ve ortaya koyduğu önemli metotlar bulunmaktadır. Bu metotlar Hz. Peygamber (s.a.s.) döneminde olduğu gibi daha sonraki dönemlerde de birer ekol olarak kendisini ortaya çıkarmıştır. Bunlar içerisinde dikkat çekenlerden biri de murâkabe metodudur. Murâkabe, bir yönüyle bireyin kendi kendisini terbiye etmesi temeline dayanmaktadır. Aşağıda bu metot hakkında gerekli bilgi ve açıklamalar yapılmaktadır.

3.1. Murâkabenin Lügâvî ve İstilahî Anlamları

Murâkabe kelimesi, sözlükte; “gözmek, gözetlemek, beklemek, izlemek, kollamak, korumak, denetlemek, dikkati belli bir noktaya toplama” anlamına gelen “رَقَبَ” fiil kökünden türemiştir (İbn Manzûr, 1699). Tasavvuf ıstılahında murâkabe; “sâlikin içine dönmesi, dikkatini nefsi ve kalbi üzerinde yoğunlaştırması, gönlünden ve zihninden geçen her şeyi kontrol etmesi, daha sonra da kendini Hakk'a vererek derin düşüncelere dalması, O'ndan başka her şeyi unutmasıyla gerçekleşir” şeklinde ifade etmek mümkündür (Uludağ, Murâkabe, 2020). Kur'an'da kulun devamlı murâkabe edilip gözetildiği hususunda şu âyetler delil olarak gösterilmektedir: “*Andolsun, insanı biz yarattık ve nefsinin kendisine fısıldadıklarını biz biliriz. Ve biz ona şah damarından daha yakınız. İki melek (insanın) sağında ve solunda oturarak yaptıklarını yazmaktadırlar. İnsan hiçbir söz söylemez ki, yanında gözetleyen, yazmaya hazır bir melek bulunmasın.*” (Kâf, 50/16-18) âyetlerde ifade edildiği üzere insanı murâkabe eden sadece Allah değil, aynı zamanda yazıcı melekler de insanı murâkabe etmekte ve tüm fiillerini kaydetmektedir. Murâkabe tarifleri genellikle ihsan kavramı ile birlikte aktarılmıştır. Ebû Tâlib el-Mekkî (ö. 386/996), ihsanı tarif ederken “sanki onu görüyormuş gibi Allah'a ibadet etme” esasını, murâkabenin evveli olarak tabir etmiştir (el-Mekkî, 2003). Ebû'l Kâsım

el-Kuşeyrî (ö. 465/1072) *er-Risâle* adlı eserinde murâkabe için “Allah her şeyi görüp gözetmektedir.” (Ahzâb, 33/52) âyetinin ardından Cibril hadisindeki “Her ne kadar sen O’nu görmesen de O seni görür.” ifadesinin murâkabe haline işaret ettiğini ifade etmektedir. Buna göre murâkabe; kulun, Allah’ın kendisine muttali olduğunu bilmesi ve bu bilgisini Rabbini düşünerek devam ettirmesidir (el-Kuşeyrî, Kuşeyrî Risâlesi, 1991). Celvetî şeyhlerinden İsmâil Hakkı Bursevî’ye göre murâkabe, “kulun, gönül aynasında Allah Teâlâ’nın her an kendisinden haberdar olduğunu bilmesi ve bu bilinçle, Allah’ı daima göz önünde tutarak yaşamını sürdürmesidir.” (Bursevî, Rûhu’l-Beyân fi Tefsîri’l-Kur’ân, 2013).

3.2. Murâkabenin Psikolojik Boyutu: Öz Denetim ve Farkındalık

Celvetiyye Tarîkatında murâkabe hususunu daha iyi anlamak için tarîkatın sülûkü esnasında müridin karşısında aşması gereken ve dört mertebesi olan; tabiat, nefis, rûh ve sır mertebeleri hakkında bilgi vermek yerinde olacaktır. Şeriat’a denk gelen ilk mertebede mürid, bedenî ihtiyaçlarını ibadetine mani olmayacak şekilde karşılamalı ve helâl olanlara kanaat ederse nefis mertebesine yükselir. Nefis mertebesine yükselen mürid, nefisini kötü huylardan ve davranışlardan uzak tutmaya çalışır. Bu da ancak uzun vadeli bir mücâhede ve riyâzetle gerçekleşebilir. Rûh ve sırrın düzelmesi, bu zorlu mücâdele sonucunda gerçekleşebilir. Bu mertebe de tarîkat’a denk gelmektedir. Rûh mertebesi, mürşidin rûhu ile bağlandığı ve mârifetullahı meylettiği mertebedir. Bunda ilm-i ledün sırları belli olmaya başladığından aynı zamanda ‘keşf’ mertebesidir ve mârifet makamına denk gelir. Mârifet ve ilâhî aşk makamına ulaşan mürid, sonunda sır mertebesine yükselir. Hakîkat’e denk gelen bu mertebe, fenâ, tecellî ve kavuşma makamıdır. Mürid bu mertebede kemâle ermiş olarak başarmının lezzetini alır (Karabıyık, 2021). Sûfîler sülûkü; bir şeyhe bağlanan kişinin, belli bir metot dâhilinde gerçekleştireceği mânevî bir yolculuğun neticesinde davranış ve hal olarak Rabbe yakınlık mertebelerine yükselmesini sağlayacak olan ahlâkî eğitim şeklinde tarif etmektedirler (Cebecioglu, 1996). Celvetiyye Tarîkatının önde gelen isimlerinden İsmâil Hakkı Bursevî’ye göre seyr; “bir hükümden başka bir hükme, bir halden başka bir hale yapılan mânevî yolculuktur.” (Kübrâ, 1980). Sülûkün gereğini; “İslâm’a ait değerleri, dinin hükümleriyle amel ederek yaşamak, evveli Hakk’ın emrine teslimiyet, sonrası ise mutluluk yurduna kavuşmaktır.” şeklinde ifade eder. Bu seyrin sonunda da kul Hakk’a vuslat kanatlarıyla uçar (Yılmaz H. , Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı , 2006). Tasavvuf yoluna giren bir kimse, mânevî eğitimini tamamlayıncaya kadar belirli aşamalardan geçer. Bu süreç, kalbin arındığı, ruhun olgunlaştığı ve nefis ile ahlâkın düzene girdiği bir yolculuktur. Bu sürecin tasnifini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Seyr ila’llâh/Allah’a seyr: Nefis mertebesinden Hakk’ın varlığına doğru olan seyirdir. Seyrin ilk mertebesinin nihâyeti, vahdeti örten kesret perdesini kaldırmaktır.

2. Seyr fi'llâh/Allah'ta seyr: Hakk'ın sıfatlarıyla vasıflanıp ahlâkıyla ahlaklanmak suretiyle “ufuk-ı ‘alâ” ya ulaşmaktır. Bu seyrin nihâyeti, vahdeti, vâhidiyyedir ki, bu sayede sâlike ledünnî ilimler keşfolunur.

3. Seyr ma'allâh/Allah'ta seyr: Zâhir ve bâtın ikiliğinden kurtularak veliliğin sonuna ulaşmaktır. Şâyet sâlikten kesret lekesi tamamen silinmezse bu makama “kâbe kavseyn” tamamen yok olursa “ev ednâ” adı verilir. Üçüncü seyrin nihayeti bütünüyle ilahî lütuf ve seçime dayalı olarak pek az müntehî'ye nasib olan bir dördüncü seyr vardır.

4. Seyr ani'llâh/Allah'tan seyr: Tâliblerin ve irşâda layık olanların irşâdı için mahvdan sonra sahve, cemden sonra farka, fenâdan sonra bekâyâ dönmektir. İlk iki seyr ile velilik makâmına, son ikisi ile de mürşîdlik yetkisine ulaşılır (Bursevî, Ferâhu'r-Rûh, 2012).

Murâkabe, bazı kaynaklarda seyr u sülûkün temel esaslarından biri olarak zikredilir. Bu gönül aynası; tövbe, zühd, tevekkül, kanaat, uzlet, zikir, teveccüh, sabır, murâkabe ve rızâ olmak üzere on ana esastan oluşur. Her biri, sâliki Hakk'a ulaştırır birer adımdır (Coşkun, 2018).

3.3. Murâkabenin Sûfî Yorumları: Kalpten Kalbe Bir Yolculuk

Tasavvuf klasiklerine ve büyük mutasavvıfların eserlerine bakıldığında, murâkabeye verdikleri önemi daha iyi kavrayabilmek için, onların bu konudaki hikmet dolu sözlerine yer vermek son derece yerinde ve anlamlı olacaktır. Bu sözler, gönül ehlinin murâkabeyi nasıl bir kalb düşüncesi ve Hakk'a yaklaşma vesilesi olarak gördüklerini en güzel şekliyle yansıtmaktadırlar. Hâris el-Muhâsibî (ö. 243/857) şöyle tarif etmektedir: “Bir kimse, kalbini murâkabe ve ihlâsla düzgün şekle koyarsa, Allah onun dışını, mücâhade ve Hz. Muhammed (s.a.s.)'in sünnetine uyma şekliyle güzelleştirir (el-Kuşeyrî, Tasavvuf'un İlkeleri (Risâle-i Kuşeyrî), 1978). Ebû Muhammed el-Cerîrî (ö. 311/923) şöyle tarif etmektedir: “Bizim işimiz iki esas üzerine bina edilmiştir. Nefsini devamlı Allah ile murâkabe hâlinde meşgul etmek ve zâhirdeki her işini ilme göre yapmaktır (el-Kuşeyrî, Risâle-i Kuşeyrî, 1980). Muhyiddin İbnü'l Arabî (638/1240) şöyle tarif etmektedir: “Kulun hiçbir anını murâkibesiz geçirmemesi ve sürekli gözetim altında bulunduğunu idrak etmesidir.” Farz, mendup, mübah, mekruh ve haram olarak bilinen beş şer'i ölçüyü murâkabeyle bağlantılı olarak açıklamıştır (İbnü'l-Arabî, 2008).

4. SONUÇ

Sonuç olarak, insanın mânevî hayatı onun inanç dünyasıyla sıkı sıkıya bağlıdır. Tasavvuf, bu bağı derinleştirerek bireyin içsel yolculuğunda rehberlik eder; onu hakikate ulaştıracak, nefsin aldatıcı arzularından uzaklaştıracak bir terbiye yolu sunar. Yaratılış gayesini kavrayan ve dünya hayatının geçiciliği bilinciyle hareket eden insan, bu farkındalık sayesinde gerçek kulluk şuuruna erişebilir. Böylece hem bu dünyada huzura ulaşır hem de ebedî saadetin kapılarını aralar. Tasavvufun sunduğu bu mânevî iklim, modern hayatın karmaşasında yönünü kaybeden insan için kadim bir sığınaktır. Celvetiyye Tarîkatı, tasavvuf tarihi ve kültürü içerisinde müstesna bir yer edinmiş, hem düşünce hem

de mânevî eğitim geleneği açısından derin izler bırakmıştır. Varlığını sadece teorik bir yapıdan ibaret kılmayan bu yol, Allah'a yönelişi esas alarak bireyin iç dünyasını inşa etmeyi hedeflemiştir. Celvetiyye Tarîkati, köklü mirasıyla tasavvufî düşüncenin zenginliğini yansıtan önemli bir irfan ocağı olarak iz bırakmış tarîkattır. Murâkabe bilinciyle yaşayan bir mümin, hayatının her anında Allah'ın gözetimi altında olduğunu hisseder ve buna göre bir hayat sürer. Bu şuur, kişinin sözlerine, davranışlarına ve niyetlerine derin bir sorumluluk duygusu kazandırır. Kalple yapılan zikirler ise bu mânevî farkındalığı pekiştirerek, insanı kemale doğru taşıyan birer durak hâline gelir. Neticede murâkabe ve zikir, kulun iç dünyasında derin bir arınma ve olgunlaşma sürecini başlatır.

KAYNAKÇA

- Bursevî, İ. (2012). *Ferâhu'r-Rûh* (Cilt 3). (M. Utku, Dü.) Bursa: Uludağ Yayınları.
- Bursevî, İ. (2013). *Rûhu'l-Beyân fî Tefsîri'l-Kur'ân*. İstanbul: Erkam Yayınları.
- Cebecioğlu, E. (1996). *Tasavvuf Terimleri ve Deyimleri Sözlüğü*. Ankara: Rehber Yayınları.
- Coşkun, M. (2018). Seyr u Sülûk Çerçevesinde Mürid ve Mürşid Kimliği. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Cürcânî, A.-S.-Ş., & Erkan, A. (1997). *Arapça-Türkçe Terimler Sözlüğü "Kitâbu't-Ta'rîfât"*. İstanbul: Bahar Yayınları.
- Efendi, İ. (1994). İsmâil Hakkı Bursevî'nin Kitabı's-Silsileti'l-Celvetiyyesi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- el-Kuşeyrî, E.-K. (1978). *Tasavvuf'un İlkeleri (Risâle-i Kuşeyrî)*. (T. Yazıcı, Çev.) İstanbul: Kervan Kitapçılık.
- el-Kuşeyrî, E.-K. (1980). *Risâle-i Kuşeyrî*. (A. Arslan, Çev.) İstanbul: Arslan Yayınları.
- el-Kuşeyrî, E.-K. (1991). *Kuşeyrî Risâlesi*. (S. Uludağ, Dü.) İstanbul: Dergâh Yayınları.
- el-Mekkî, E. (2003). *Kûtü'l-Kulûb* (Cilt 1). (D. Selvi, & Y. Çiçek, Çev.) İstanbul: Semerkand Yayınları.
- Eraydın, S. (1994). *Tasavvuf ve Tarikatlar*. İstanbul: M.Ü. İlahiyat Fakültesi Vakfı Yayınları.
- Harîrîzâde, M. (tarih yok). *Tibyânü vesâ'il-i'l-hakâ'ik fî beyânî selâsili't-tarâ'ik*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, İbrahim Efendii 1/227a.
- İbn Manzûr, E.-F. (1699). *Lisânü'l-Arab*. Kahire: Dârülmaârif.
- İbnü'l-Arabî, M. (2008). *el-Fütûhâtü'l-Mekkiyye* (Cilt 7). (E. Demirli, Çev.) İstanbul: Litera Yayıncılık.
- Karabıyık, E. (2021, Haziran). Hanyalı Nûrî Osman Divanı'nda Celvetilik. *Mesned İlahiyat Araştırmaları Dergisi*, 158-159.
- Kübrâ, N.-i. (1980). *Usûl'ü Aşere - Risâle İle'l Hâim - Fevâihu'l Cemâl Tasavvufî Hayat*. (İ. Bursevî, Dü., & M. Kara, Çev.) İstanbul: Dergâh Yayınları.
- Öngören, R. (2000). *Osmanlılar'da Tasavvuf (Anadolu'da Sûfîler, Devlet ve Ulemâ, XVI. Yüzyıl)*. İstanbul: İz Yayıncılık.
- Özaşar, M. (2020). *Hadislerle İslâm*. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.
- Özkese, K. (2016). *Tasavvuf El Kitabı*. Ankara: Grafiker Yayınları.
- Şimşek, S. (2005). Keşanlı Süleyman Zâtî ve XVIII. Asırda Celvetilik. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Tosun, N. (2007). *Necdet Tosun, Bahâeddîn Nakşbend Hayatı, Görüşleri, Tarîkati*. İstanbul: İnsan Yayınları.
- Uludağ, S. (1993). *Celvet. Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. içinde İstanbul: TDV Yayınları.
- Uludağ, S. (2020). Murâkabe. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (s. 204). içinde Ankara: TDV Yayınları.
- Yılmaz, H. (1993). Celvetiyye. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (s. 273). içinde İstanbul: TDV Yayınları.
- Yılmaz, H. (1996). *el-Lüma İslâm Tasavvufu*. İstanbul: Altınoluk Yayınları.
- Yılmaz, H. (2006). *Aziz Mahmud Hüdâyî ve Celvetiyye Tarîkatı*. İstanbul: Erkam Yayınları.
- Yılmaz, H. (2021). *Ana Hatlarıyla Tasavvuf ve Tarikatlar*. İstanbul: Ensar Neşriyat.
- Yılmaz, N. (2007). *Osmanlı Toplumunda Tasavvuf: Sûfîler, Devlet ve Ulemâ*. İstanbul: Osmanlı Araştırmaları Vakfı.

“ŞEHİRİYAR’IN ESERLERİNDE DİYALEKTİZMLER”**Ayla Allahverdiyeva**

Nahçıvan Devlet Üniversitesi'nin “Azerbaycan Dili ve Edebiyatı Öğretmenliği”

ÖZET

Bu makalede, Şehriyar'ın “Heyderbaba'ya Selam” eserindeki diyalekt ve ağız özellikleri fonetik, leksik ve morfolojik açılarından incelenmiştir. İnceleme sonuçları, şairin halk diline özel bir önem verdiğini ve eserine milli bir ruh, üslup zenginliği katmak için diyalektizmlerden ustaca faydalandığını göstermektedir. Fonetik farklar genellikle ses değişimleri, ahenk ve vurgu farklarıyla kendini gösterir. Bu farklar, eserdeki etki ve ifade zenginliğinin temelini oluşturur. Leksik diyalektizmler ise bölgeye özgü kelimeler ve ifadelerle halkın günlük hayatını ve geleneklerini yansıtmaktadır. Bu da okuyuculara daha gerçekçi ve canlı bir tasvir sunar. Morfolojik diyalektizmler ise ek kullanımı farklılıklarıyla dikkat çeker. Bu, eserin dilini daha fazla yansıtan ve bölgeye özgü bir yaklaşım sergileyen bir yaklaşımdır. Eserdeki ağız özelliklerinin kullanımı yalnızca sanatsal bir etki yaratmakla kalmaz, aynı zamanda halkın konuşma dilinin korunmasına da yardımcı olur. Şehriyar'ın eserlerinde diyalekt ve ağız özelliklerinin kullanımı, sadece halkın dilini ve kültürünü yansıtmakla kalmaz, aynı zamanda edebi eserin duygusal derinliğini ve gerçekçilik boyutunu artıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Şehriyar bu şekilde milli manevi değerleri ön plana çıkarırken, edebiyatla halk dili arasında güçlü bir bağ kurar. Onun diyalekt ve ağız özellikleri, eserin hem fonksiyonel hem de anlam açısından önemli bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, Şehriyar'ın eserindeki diyalekt ve ağız özellikleri yalnızca edebi bir araç olarak değil, aynı zamanda sanatçılık ve milli-kültürel değerlerin korunması ile halk dilinin yaşatılması açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Bu özellikler, eserdeki anlatıyı daha da zenginleştirir ve okuyuculara daha derin bir deneyim sunar.

Anahtar Kelimeler: Diyalektizm, ağız, Heyderbaba'ya Selam, Muhammedhüseyn Şehriyar edebiyat.

“DIALECTISMS IN SHAHRIYAR'S WORKS”**ABSTRACT**

In this article, the dialectal and regional features in Shahriyar's work "Heyderbaba'ya Selam" are examined from phonetic, lexical, and morphological perspectives. The results of the analysis reveal that the poet places significant importance on the folk language and skillfully utilizes dialectisms to infuse national spirit and stylistic richness into his work. Phonetic differences generally manifest through changes in sounds, harmony, and stress variations. These differences form the foundation of the impact and expressive richness in the work. Lexical dialectisms reflect words and expressions unique to the region, reflecting the daily life and traditions of the people. This provides readers with a more realistic and vivid portrayal. Morphological dialectisms stand out through variations in the

use of affixes. This approach reflects the language of the work more effectively and showcases a regional perspective. The use of regional features in the work not only creates an artistic effect but also contributes to the preservation of the folk speech. In Shahriyar's works, the use of dialectal and regional features not only reflects the language and culture of the people but also acts as an element that enhances the emotional depth and realism of the literary work. In this way, Shahriyar highlights national spiritual values while establishing a strong connection between literature and the folk language. His use of dialect and regional features plays a significant role both functionally and semantically in the work. As a result, the dialectal and regional features in Shahriyar's work serve not only as a literary tool but also play an important role in the preservation of the artist's and national-cultural values, as well as in keeping the folk language alive. These features further enrich the narrative of the work and offer readers a deeper experience.

Keywords: Dialectism, accent, Greetings to Heydarbaba, Mohammadhoseyn Shahriyar, literature.

GİRİŞ:

Dialektoloji, dilbiliminin bir alanı olup, halkın konuşma dilinin bölgesel özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Bu alan, dilin tarihsel gelişimini, kelime hazinesini, ses bilgisi ve dil bilgisi açısından tarihî-coğrafi ve etnolingvistik boyutlarda bölgelere göre farklılık gösteren dil unsurlarını yansıtan ağız özelliklerini ortaya koyar. Böylece, dilin tarihsel gelişimini araştırarak diyalektizmlerin edebî dile etkisini belirler.

Diyalektizm terimi dilbiliminde iki anlamda kullanılır; birincisi, edebî eserlerde yer alan diyalekt sözcükleri, ikincisi ise belirli bir diyalekte özgü, yöresel özellikleri yansıtan kelimelerdir. Edebî eserlerde diyalektizmler hem yazarın anlatımında, hem de karakterlerin dilinde yer alır. Yazarlar, gerçek yaşamı betimlerken, üslup çeşitliliği oluştururken ve tekrarın önüne geçmek amacıyla nispeten anlaşılır diyalektizmlerden yararlanırlar.

H. Hasanov, edebî eserlerde diyalektizmlerin kullanım nedenlerini şu şekilde belirlemiştir:

1. *Azerbaycan'ın farklı köşelerindeki yerel renkliliği yansıtmak;*
2. *Halkın özgün yaşam tarzını, gelenek-göreneklerini ve emek faaliyetlerini gerçekçi bir biçimde betimlemek;*
3. *Diyalektlerde karşılaşılan bazı yerel eşya ve kavramları ifade etmek;*
4. *Eserdeki karakterlerin konuşmalarını birbirinden ayırmak ve bireyselleştirmek;*
5. *Üslup çeşitliliği oluşturmak amacıyla diyalekt sözcükleri edebî dilin kelimeleriyle birlikte kullanmak vb. (2, s.175)*

Diyalektizmlerin yerli yersiz kullanımı edebî dilin akıcılığını zorlaştırsa da, ihtiyaçtan doğan kullanımlar eserin dilini daha okunur ve doğal kılar. **E. Demirçizade**'ye göre, "Bir edebî eserde belli bir karakterin ya da karakterler topluluğunun belirli bir yerel çevreyle organik bağını göstermek ve

bu yerelliği yansıtmaya gereksinimi doğduğunda tipik ağız sözcüklerinin kullanılması yerinde olur ve genel anlamda eserin dilini nükteli ve canlı kılar.” (1, s.89)

Azerbaycan edebiyatının gelişiminde istisnai rol oynayan **Muhammedhüseyn Şehriyar, XX yüzyılın** en parlak şair simalarından biridir. Onun edebî mirası yalnız Azerbaycan değil, tüm Türk dünyası edebiyatı açısından da kıymetli bir hazinedir. Şehriyar’ın şiirleri, halkın ruhunu, duygularını, millî-manevî değerlerini, günlük yaşamını ve geçmişe olan bağlılığını şiirsel bir dille yansıtan örneklerle doludur.

Şehriyar’ın eserleri biçim ve içerik açısından oldukça renklidir. O, klasik şiir kurallarına bağlı kalmakla birlikte çağdaş şiir tekniklerine de geniş yer verir. En önemlisi ise onun dile ve üsluba yaklaşımıdır. Şehriyar’ın şiirlerinde resmî, edebî dilden ayrı olarak halk dili, ağızlar ve diyalektlere de sıkça yer verilir. Bu durum, onun şiir dilinde özgün bir üslup farkı meydana getirir ve kendisini diğer şairlerden ayırır.

Diyalektizmler, yani farklı bölgelere özgü yerel sözcük ve ifadeler, Şehriyar’ın şiirinde adeta yaşayan bir unsur gibidir. Bu tür kelimeler sayesinde şair, sade halkın diline yaklaşır, onların düşünce tarzını, dünya görüşünü ve günlük yaşamını daha gerçekçi ve samimi bir şekilde yansıtır. Özellikle **Tebriz bölgesine** ait Azerbaycan Türkçesi şivesini şiire taşımasıyla hem dilin zenginliğini ortaya koyar hem de millî-kültürel belleği korur.

“Heyderbaba’ya Selam” adlı manzumesi bu anlamda yalnızca Şehriyar’ın sanatının zirvesi değil, aynı zamanda onun diyalektizmleri ustalıkla kullandığının da açık bir örneğidir. Bu eserde şair, çocukluk anılarını, köy yaşamını ve millî kimlik konusunu diyalekt sözcükler aracılığıyla öylesine doğal ve içten tasvir eder ki, okuyucu kendini olayların içinde hisseder.

“Heyderbaba’ya Selam” manzumesinde kullanılan diyalekt sözcükler, Şehriyar’ın şiir dili üslubunun en belirgin göstergelerindendir. Bu kelimeler yalnızca konuşma tarzının doğallığını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda eserde millî renkliliği, yerel kültürü ve coğrafi sahneyi sanatsal biçimde güçlendirir.

Sonuç olarak, bu manzumeye dikkatle bakıldığında, diyalektizmlerin **fonetik, leksik ve gramatik** özelliklerinin varlığı açıkça görülmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR:

➤ Fonetik Açıdan Farklılık Gösteren Diyalektizm Örnekleri:

Azerbaycan’ın zengin ağız ve şiveleri, fonetik düzlemde bazen edebî dille örtüşmekte, bazen ise ondan ayrılmaktadır. Bu ses farklılıkları, dialektoloji literatürde sistematik biçimde şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

1. Ünlülerin uzun, kısa ve nazal (burun yoluyla çıkan) biçimlerinin varlığı.
2. Edebî dilde yer almayan, fakat ağızlarda sıkça kullanılan şu ünsüzlerin kullanımı: **velar η, diş arası ž, bileşik dz, u (ts), orta dil ‘x, çift dudak w** gibi sesler.

3. Ünlü uyumunun (ahenk kuralının) bazı şivelerde bozulması; bazı şivelerde ise dudak uyumunun baskın olması.
4. Ses değişimlerinde **kalınlaşma, incelme, labiyalizasyon (dudaklaşma), delabiyalizasyon (dudak etkisinin kalkması), sertleşme, yumuşama (sonorlaşma), genizsileşme** gibi olayların görülmesi.
5. **Asimilasyon (benzeşme), disimilasyon (ayrışma), ses artması (epentez), ses düşmesi (elizyon), yer değiştirme (metatez), köklerde ünsüzlerin ikileşmesi** gibi fonetik olayların diyalekt fonetiğinde önemli yer tutması.

Şehriyar'ın eserlerinde bu fonetik farklılıklar çeşitli biçimlerde kendini gösterir. Bu farklar, şairin doğup büyüdüğü bölgenin konuşma diliyle olan güçlü bağını, halk diline duyduğu derin saygıyı ve bu dili şiirde yaşatma isteğini yansıtır. Şair, diyalekt ve şive aracılığıyla şiir diline doğal bir akıcılık, samimiyet ve millî bir ruh kazandırmaktadır. Dolayısıyla bu fonetik farklılıklar yalnızca dilbilimsel açıdan değil, aynı zamanda kültürel ve sanatsal açıdan da büyük önem taşır.

*Heydərbaba, yolum **sənnən kəc** oldu, (fonetik, leksik)*

*Ömrüm keçdi, **gələmmədim**, gec oldu, (morfolojik)*

*Heç bilmədin gözəllərin **nec** oldu, (fonetik)*

Bilməz idim döngələr var, dönüm var,

İtginlik var, ayrılıq var, ölüm var.

Xəzan yeli yarpaqları təkəndə,

*Bulud dağdan **yənib** kəndə çökəndə, (fonetik)*

Şeyxülislam gözəl səsin çəkəndə,

Nisgilli söz ürəklərə dəyərdi,

Ağaclar da Allaha baş əyərdi.

Şal istədim mən də evdə ağladım,

Bir şal alıb tez belimə bağladım,

*Qulamgilə **qaşdım**, şalı salladım, (fonetik)*

Fatma xala mənə corab bağladı,

Xan nəməmi yada salıb ağladı.

*Heydərbaba, Mirzəmmədin **baxçası**, (fonetik)*

***Baxçaların** turşaşirin alçası,*

Gəlinlərin düzmələri, taxçası,

Hey düzülər gözlərimin rəfində,

***Xeymə** vurur xatirələr səfində. (leksik)*

Yumurtanı göyçək, güllü boyardıq,

Çaqqışdırıb sınıanların soyardıq,

Oynamaqdan bircə məgər doyardıq?

Əli mənə yaşıl aşuq verərdi,

***İrza** mənə novruzgülü dərərdi. (fonetik)*

Heydərbaba, ağacların ucaldı,

Amma heyif cavanların qocaldı,

Toğluların arıqlayıb acaldı,

*Kölgə döndü, gün batdı, qaş **qərəldi**, (fonetik)*

Qurdun gözü qaranlıqda bərəldi.

Xoşginabı yaman günə kim salıb?

Seyidlərdən kim qırılıb, kim qalıb?

A Mirqafar dam-daşını kim alıb?

*Bulaq **genə** gəlib gölü doldurur? (fonetik)*

*Ya quruyub, **baxçaları** soldurur? (fonetik)*

A Mirqafar seyidlərin tacıydı,
Şahlar şikar etməsi qıyqacıydı,
Mərdə şirin, namərdə çox acıydı,
Məzlumların həqqi üstə əsərdi,
Zalimləri **qılıc tək**in kəsərdi. (fonetik, morfolojik)

Sitarəmmə nəzikləri yapardı,
Mirqadir də **hərdəm** birin qapardı, (fonetik)
Qapıb, yeyib, dayça **tək**in çapardı, (morfolojik)
Gülməliydə onun **nəzik** qappası, (fonetik)
Əmmənin də ərsininin şappası. (leksik)

Heydərbaba, A Mirheydər **neynəyir?** (leksik)
Yəqin **genə** samavarı **qeynəyir**. (fonetik)
Day qocalıb, alt **əngiynən** çeynəyir, (morfolojik)

Qulaq batıb, gözü girib qaşına,
Yazıq əmmə, hava gəlib başına.

Fizzə xanım Xoşginabın gülüydü,
A Miryəhya **əm qızının** quluydu, (fonetik)
Rüxsarə artist idi, sevgiliydi,
Seyidhüseyn Mirsalehi **yamsılar**, (fonetik)
A Mircəfər qeyrətlidir, qan salar.

Göyərçinlər dəstə qalxıb **uçallar**, (fonetik)

Gün saçanda qızıl pərdə **açallar**, (fonetik)

Qızıl pərdə açıb, yığib **qaçallar**, (fonetik)

Gün ucalıb, artar dağın cəlalı,

Təbiətin cavanlanar **cəmalı**. (fonetik)

Mən sənintək dağa saldım nəfəsi,

Sən də **qeytər**, göylərə sal bu səsi, (fonetik)

Bayquşun da dar olmasın qəfəsi,

Burda bir şir darda qalıb bağırır,

Mürüvvətsiz insanları çağırır. (leksik)

Heydərbaba, çəkdin məni gətirdin,

Yurdumuza, yuvamıza yetirdin,

Yusifivi uşaq ikən itirdin, (fonetik)

Qoca **Yəqub**, itmişəm də tapıbsan, (fonetik)

Qavalıyb qurd ağzından qapıbsan. (fonetik)

Köhnələrin sür-sümüyü dartılıb,

Qurtulanın çul-çuxası yırtılıb,

Molla İbrahim lap əriyib, qurtulub,

Şeyxülislam səhman qalıb, **qıvraxdı**, (fonetik)

Novruzəli qaçaq keçib, **qoçaxdı**. (fonetik)

Kəcavəylə bu çaydan çox keçmişik, (leksik)

Bu çeşmələrdən nə sular içmişik,

Bu yoncalıqlarda kəsib biçmişik,

*Çəpişləri **qıdıxlayan** günlərim, (fonetik)*

*Çəpiş kimi **oynaxlayan** günlərim. (fonetik)*

Xanım nənəm naxoş olan il idi,

Qış var ikən külək idi, yel idi,

Qış da çıxdı, yağış idi, sel idi,

*Yük-yapını hey çatırdıq ki, **gedax,** (morfoloji)*

*Sel küşgüdü, məcbur olduq **qeyidax.** (fonetik və morfoloji)*

Divar ucaldı, gün bizə düşmədi,

*Zindan qaraldı, göz-gözü **seşmədi,** (fonetik)*

*Gündüz gözü mənim lampam **keşmədi,** (fonetik)*

*Sel də basdı, **əmmiz** dolub göl oldu, (leksik)*

Çox yazığın evi çönüb çöl oldu.

➤ **Leksik Diyalektizmlər:**

Edebî dilde yer almayan, yalnızca belirli bölgələrə ya da şivələrə özgü olan kelimelerdir. Bu kelimeler, ait oldukları bölgənin yaşam tarzını, günlük hayatını, kültürünü və düşüncə biçimini yansıtır. Şehriyar'ın "**Heyderbabaya Selam**" adlı manzumesində kullanılan leksik diyalektizmlər, həm metnin estetik etkisini artırmakta həm də şiir dilini halkın konuşma dilinə yaxlaştırmaktadır.

Bu kelimələr esere içtenlik, samimiyet və gerçəkçi bir atmosfer kazandırır. Leksik diyalektizmlər aracılığıyla yazar okuyucu ilə arasında yapay bir dil bariyeri kurmaz; aksine, okuyucuyu kendi yurdunda büyüyen bir çocuğun dünyasına götürür. Bu üslup aynı zamanda halk edebiyatı geleneğinin bir devamı olarak da değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, leksik diyalektizmlər, şiirin millî ruhunu şekillendiren önemli unsurlardan biridir.

Səf – sıraya girmək, sıra sıra durmaq; **Qəzəv-qədər** – kader; **Təməddün** – kültür, medeniyyə; **Sərnə** – akarsu bulunmayan bölgə; **Zilhiccə** – Hicri takvimin 12. ayı; **Qissə** – rivayət edilən doğru ya da

uydurma hikaye, olay, vak'a, kıssa; **Əmmə** – hala; **Münacat** – gizli sohbet, gizli röportaj, konuşma; Allah'a dua etme; Allah'a hitaben yazılmış klasik şiir formu; **Ləbbadə** – omuz hizasında ceket; **Xeyrat** – ölüye verilen yemek; hayır yemeği; **Gülbəsər** – Çiçekli taze salatalık; **Adaxlı** – nişanlı; **Xeymə** – çadır; **Girdəkan** – ceviz; **Möviz** – Büyük kuru üzüm; **Xərmən** – harman yeri; **Vəl** – Azərbaycan'ın etnografik bölgelerinde yaygın olarak kullanılan evrensel vurmali çalgı aleti; **Dərbəçə** – küçük kapı; **Mürüvvətsiz** – vicdansız, zalim, merhametsiz, karakersiz; **Kəc** – eğri; **Vərzişkar** – sporcu; **Səktə** – felç; **Neysan** – şiddetli yağmur, leysan; **Risalət** – elçilik, peygamberlik; **Zumar** – gıda, yiyecek; **Ərsin** – ocak, kömür, ateş; **Kəcavə** – geçmişte Doğu'da: seyahate çıkan tanınmış kişilerin, genellikle deve üzerine yapılan örtülü yer. **Taxça** – Duvara bir şey yerleştirmek için açılan delik; **Toğlu** – On aylık (bazen bir yıllık) koyun yavrusu; **Dayça** – bir yaşında erkek at yavrusu; **Şappa** – ersini edenin üzerine vurduğunda çıkan ses; **Çul-çuxa** – Giysi, elbise; **Küşgümək** – Coşmak, güçlenmek, şiddetlenmek; **Gədik** – Dağ geçişi; **Ayın-şayın** – Huzurlu, neşeli, mutlu; **Himmət** – çaba, çalışma, kararlılık, niyet, hedef.

➤ **Gramer Açısından Farklılık Gösteren Diyalektizm Örnekleri:**

Fonetik diyalektizmlerde esas farklılıklar sesler ve fonemler üzerinde meydana gelirken, morfolojik diyalektizmler ise kelimelerin ek yapılarında görülen biçimsel farklılıklarla karakterize edilir.

Heydərbaba, ildırımlar çaxanda,

Sellər, sular şaqquldayıb axanda,

Qızlar ona səf bağlayıb baxanda, (leksik)

Salam olsun şövkətüzə, elüzə, (morfolojik)

Mənim də bir adım gəlsin dilüzə. (morfolojik)

Daşlı bulaq daş-qumunan dolmasın, (morfolojik və fonetik)

Baxçaları saralmasın, solmasın, (fonetik)

Ordan keçən atlı susuz olmasın,

Deynə, bulaq, xeyrin olsun, axarsan, (leksik)

Üfüqlərə xumar-xumar baxarsan.

Mirzə Tağıynan gecə getdik çaya, (morfolojik və fonetik)

Mən baxıram seldə boğulmuş aya,

*Birdən işıq düşdü o tay **baxçaya**, (fonetik)*

*"Eyvay,- dedik,- qurddu". Qayıtdıq **qaşdıq**. (fonetik)*

Heç bilmədik nə vaxt gədikdən aşdıq.

Eşitmişəm yanır Allah çırağı,

*Dair olub **məscidüzün** bulağı, (morfolojik)*

Rahat olub kəndin evi, uşağı,

Mənsur xanın əli-qolu var olsun,

***Harda** qalsa, Allah ona yar olsun. (fonetik)*

*Xəccəsultan **əmmə** gedib Təbrizə, (leksik)*

*Amma nə Təbriz ki, **gələmmir** bizə, (morfolojik)*

*Balam, durun, qoyaq gedək **əmmizə**, (leksik)*

*Ağa öldü, **tıfağımız** dağıldı, (fonetik)*

*Qoyun olan yad **gedibən** sağıldı. (morfolojik)*

***Əmoğluynan** gedən gecə Qıpçağa, (morfolojik və fonetik)*

Ay ki çıxdı, atlar gəldi oynağa,

Dırmaşırdıq, dağdan aşırıdı dağa,

Məş Məmixan göy atını oynatdı,

Tüfəngini aşırıdı şaqqıldatdı.

*Bir uçaydım bu çırpınan **yelinən**, (morfolojik və fonetik)*

*Bağlaşaydım dağdan aşan **selinən**, (morfolojik və fonetik)*

*Ağlaşaydım uzaq düşən **elinən**, (morfolojik və fonetik)*

Bir görədim ayrılığı kim saldı?

Ölkəmizdə kim qırıldı, kim qaldı?

*Heydərbaba, qeyrət qanın **qaynarkən**,*

*Qaraquşlar **sənnən** qopub qalxarkən, (fonetik)*

*O sıldırım **daşlarının** oynarkən, (morfolojik və fonetik)*

*Qovzan, mənim himmətimi **orda** gör, (fonetik)*

Ordan əyl, qamətimi darda gör.

*Çox şükrü var, yenə **gəldux, görüşdux**, (morfolojik)*

*İtənlərdən, bitənlərdən **soruşdux**, (morfolojik)*

*Küsmüşdux, Allah qoysa, **barışdux**, (morfolojik)*

Bir də görüş qismət ola, olmaya,

Ömürlərdə fürsət ola, olmaya.

*Heydərbaba, mərd oğullar **döğginən**, (morfolojik)*

*Namərdlərin burunların **ovginən**, (morfolojik)*

*Gədiklərdə qurdları tut **boğginən**, (morfolojik)*

Qoy quzular ayın-şayın otlasın,

Qoyunların quyruqların qatlasın.

Burda şirin xatirələr yatıblar,

***Daşlarıylan** başı başa çatıblar, (morfolojik və fonetik)*

Aşnalığın daşın bizdən atıblar,

Mən baxanda qavzanıllar, baxıllar, (fonetik)

Bir də yatıb yandırılıllar, yaxıllar. (fonetik)

SONUÇ:

Şehriyar'ın edebi yaradıcılığı, Azərbaycan şiirində yalnız içerik açısından değil, aynı zamanda dil ve üslup bakımından da özgünlüğü ile dikkat çeker. Onun eserlerindeki ağız ve diyalekt unsurları sadece yerel bir ifade biçimi değil, aynı zamanda milli kimliğin, halk ruhunun ve vatana bağlılığın şiirsel ifadesidir. Bu araştırma temelinde belirlenmiştir ki, Şehriyar'ın dilinde kullanılan fonetik, leksik ve morfolojik diyalektizmler, eserin estetik etkisini artırmakla kalmaz, aynı zamanda şiir dilini canlı halk söylemiyle zenginleştirir.

Fonetik diyalektizmler eserde yerel ağızların karakteristik ses özelliklerini yansıtırken, leksik diyalektizmler Şehriyar'ın halkla aynı dili paylaştığını kanıtlar. Morfolojik farklılıklar ise şairin dili basitleştirmekten ziyade, halk konuşmasını sanatsal bir dile dönüştürmeye çalıştığını gösterir. Bu tür ağız ve diyalekt unsurlarının şiirsel metinlerde kullanılması, öncelikle halk dilinin edebi dile entegrasyonu ve ardından sanatsal düşüncenin milli temele dayanması açısından önemlidir.

Şehriyar'ın *“Heyderbabaya Selam”* adlı manzumesinde diyalektizmlerin kullanımı, onun hem manevi köklerine bağlılığının hem de halk dili ile edebi dili ustaca sentezleyebilme yetisinin açık bir göstergesidir. Bu eser aracılığıyla şair, doğup büyüdüğü toprakların dilini, ruhunu ve düşünce tarzını gelecek nesillere şiirsel bir miras olarak sunmaktadır. Eserdeki diyalekt unsurları yalnızca bölgesel bir konuşma biçimi değil, aynı zamanda milli hafızanın taşıyıcısı olarak da değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, Şehriyar'ın eserlerindeki ağız ve diyalekt özellikleri hem edebi-estetik, hem de dilbilimsel açıdan dikkate değerdir ve Azərbaycan diyalektolojisinin incelenmesinde önemli bir bilimsel kaynak rolü oynamaktadır. Bu diyalektizmler, şairin halkla arasında bir köprü kurma ve sade okuyucuya kendi anadilinde hitap etme arzusunun tezahürüdür. Şehriyar'ın şiiri bir kez daha göstermektedir ki, edebi dil sadece normatif kurallarla değil, halkın konuşma ruhuyla da şekillenir ve yaşamını sürdürür.

KAYNAKLAR:

1. Dəmirçizadə, Ə. “Müasir Azərbaycan dilinin üslubiyyəti”, Bakı: “Azərtədrisnəşr”, 1962, 271 s.
2. Həsənov H.Ə. “Müasir Azərbaycan dilinin leksikası”, Bakı: “Maarif”, 1987, 308 s.
3. Məmmədli M. “Azərbaycan dialektologiyası”, Bakı: “Zərdabi, Nəşr” MMC, 2019, 352 s.
4. Məhəmmədhüseyn Ş. “Seçilmiş əsərləri”, Bakı: “AVRASİYA PRESS”, 2005, 480 s.

**DOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ *Thymelicus*
(HÜBNER 1819) HesperIIDae/Lepidoptera CİNSİNE AİT
BAZI KELEBEKLERİN TÜR SINIRLARININ
BELİRLENMESİ ÜZERİNE MORFOLOJİK VE
MOLEKÜLER TAKSONOMİK
ARAŞTIRMALAR**

Sibel KIZILDAĞ

Van Yuzuncu Yıl University, Institute of Science, Department of Biology, 65090 Tuşba, Van

ORCID: 0000-0003-0182-5154

Muhabbet KEMAL

Van Yuzuncu Yıl University, Institute of Science, Department of Biology, 65090 Tuşba, Van

ORCID: 0000-0000-1700-8480

ÖZET

Kelebekler zengin biyolojik çeşitliliğiyle gezegenimizin sağlığının korunmasında son derece önemli işlevler yerine getirir. Estetik açıdan oldukça renkli ve çeşitli olan bu organizmalar, özellikle de ekosistemin korunması açısından hayati bir unsurdur. Kelebekler son yıllarda, bir habitatın parçalanması veya kaybında normal olmayan iklim değişikliğinin etkilerini anlamak açısından birincil model organizmalar olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle diğer bol çeşitlilikteki omurgasızlarla paylaştıkları ortak habitatları besin zincirinde önemli bir basamağı oluşturur. Bu nedenle farklı coğrafyalardan mevcut tür sayısının belirlenmesi, çeşitliliğin takip edilmesi ve korunması küresel ölçekte başarıyı getirir. Ülkemizde kelebek çeşitliliği faunistik çalışmalarla sınırlı kalması; gerçek tür sayısının ortaya çıkarılmasını, tür çeşitliliği envanterinin oluşturulmasını ve de koruma stratejilerinin geliştirilmesini geciktirmektedir. Bu nedenle kapsamlı tür araştırmalarına örnek olan sunulan çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi *Thymelicus* kelebekleri dış morfoloji ve genital karakterleri ortaya çıkarılarak dört morfolojik tür teşhisi *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761), *T.lineolus* (Ochsenheimer, 1808), *T.hyrax* (Lederer, 1861) ve *T.novus* (Reverdin, 1916) yapılmıştır. Bu türlerin tür sınırlarının belirlenmesi, barkodlanması ve diğer *Thymelicus* türleri ile filogenetik ilişkilerinin ortaya çıkarılması için mitokondriyal sitokrom oksidaz-I gen dizisi kullanılmıştır. Türlerin genetik uzaklık analizi Kimura-2 parametresine göre yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre *Thymelicus sylvestris*, *T.lineolus*, *T.hyrax* ve *T.novus* türleri arasındaki genetik mesafe 0.02'den büyük olup, ayrı türler olduğu görülmüştür. Cinsin mevcut tüm türlerinin akrabalık ilişkileri ise Neighbour-joining filogeni ağacı yapılandırılarak gerçekleştirilmiştir. Bu filogenetik sinyallere göre mevcut *Thymelicus* türlerinin monofiletik taksonlar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: DNA barkodu, Kelebekler, Lepidoptera, *Thymelicus*, Türkiye.

**MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR TAXONOMIC STUDIES ON
DETERMINATION OF SPECIES DELIMITATION OF SOME BUTTERFLIES
BELONGING TO THE GENUS *Thymelicus* (HÜBNER 1819) Hesperiiidae/Lepidoptera IN
EASTERN ANATOLIA REGION**

ABSTRACT

Butterflies, due to their rich biodiversity, fulfill extremely important functions in protecting the health of our planet. These creatures, which are aesthetically quite colorful and diverse, are a vital element, especially in terms of protecting the ecosystem. In recent years, butterflies have been widely used as primary model organisms in understanding the effects of abnormal climate change on the fragmentation or loss of a habitat. In particular, they share the common habitats with other abundant invertebrates constitute an important step in the food chain. Therefore, determining the number of species found in different geographies, monitoring and protecting their diversity brings success on a global scale. The fact that butterfly diversity in our country is limited to faunistic studies delays the discovery of the real number of species, the creation of a species diversity inventory and the development of protection strategies. Therefore, in the presented study, which is an example of comprehensive species research, the external morphology and genital characters of *Thymelicus* butterflies in Eastern Anatolia Region were revealed and four morphological species were identified, namely *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761), *T.lineolus* (Ochsenheimer, 1808), *T.hyrax* (Lederer, 1861) and *T.novus* (Reverdin, 1916). Mitochondrial cytochrome oxidase-I gene sequence was used to determine species boundaries, barcode these species and reveal their phylogenetic relationships with other *Thymelicus* species. Analysis of genetic distances of species was calculated according to the Kimura-2 parameter. According to the result of this analysis, the genetic distances among *Thymelicus sylvestris*, *T.lineolus*, *T.hyrax* and *T.novus* species were greater than 0.02 and they were discrete species. The relationship of all existing species of the genus was determined by constructing a neighbor-joining phylogeny tree. According to these phylogenetic signals, the present *Thymelicus* species were determined to be monophyletic taxa.

Keywords: Butterflies, DNA barcode, Lepidoptera, *Thymelicus*, Türkiye.

İKİ BOYUTLU KARIŞIK SPİN 3- SPİN 7/2 ISING MODELİN CELLULAR AUTOMATON İLE İNCELENMESİ

Tuğba KIRMACIOĞLU

Gazi University, Institute of Science, Department of Physics, 06500 Ankara, Turkey

ORCID: 0000-0002-3295-2167

Aycan ÖZKAN

Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, 06500 Ankara, Turkey

ORCID: 0000-0002-3003-9075

ÖZET

Karışık spin Ising model; termomanyetik kayıttaki teknolojik uygulamalar, fiziksel sistemlerde yaygın kullanımları, tek spinli Ising modellere kıyasla daha zengin faz geçiş özelliklerine sahip olmaları ve manyetik malzemelere dayalı bimetalik moleküler sistemlerin davranışlarının anlaşılması açısından son yıllarda pek çok çalışmaya konu olmuştur. Ferrimanyetik malzemelerde alt örgü manyetizasyonlarının, telafi noktası olarak adlandırılan, kritik sıcaklıktan daha düşük bir sıcaklıkta mutlak değerce eşit olması nedeniyle toplam manyetizasyonun sıfıra gitmesi önemli teknolojik uygulamalara imkân sağlamaktadır. Bu çalışmamızda iki boyutlu karışık spin 3- spin 7/2 Ising model, Cellular Automaton (CA) simülasyon yöntemi ile incelenmiştir. Hesaplamalar Creutz Cellular Automatondan üretilen soğutma (cooling) algoritması ile 1000.000 zaman adımı üzerinden yapılmıştır. Kare örgü için yapılan hesaplamalarda en yakın komşu etkileşimi ve periyodik sınır şartları dikkate alınmıştır. Karışık spin 3- spin 7/2 Ising model için termodinamik niceliklerin sıcaklıkla değişimi, zaman adımı ve örgü üzerinden alınan ortalamalarla elde edilmiş, taban durum fazları, faz diyagramları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ising model, Cellular Automaton, Faz diyagramı, Faz geçişi, Ferrimanyetizma

INVESTIGATION OF THE TWO DIMENSIONAL MIXED SPIN 3-SPIN 7/2 ISING MODEL VIA CELLULAR AUTOMATON

ABSTRACT

The mixed spin Ising model has been the subject of many studies in recent years due to its technological applications in thermomagnetic recording, its widespread use in physical systems, its richer phase transition properties compared to single spin Ising models, and its understanding of the behavior of bimetallic molecular systems based on magnetic materials. In ferrimagnetic materials, the sublattice magnetizations become equal in absolute value at a temperature lower than the critical temperature, called the compensation point, and the total magnetization goes to zero, which enables important technological applications. In this study, the two-dimensional mixed spin 3-spin 7/2 Ising model was investigated by the Cellular Automaton (CA) simulation method. Calculations were made over 1000.000 time steps with the cooling algorithm produced by Creutz Cellular Automaton. In the calculations made for the square lattice, nearest neighbor interaction and periodic boundary conditions were taken into account. For mixed spin 3- spin 7/2 Ising model, the change of thermodynamic quantities with temperature was obtained by averaging over time step and lattice, and ground state phases and phase diagrams were determined.

Keywords: Ising model, Cellular Automaton, Phase diagram, Phase transition, Ferrimagnetism

ANTIOXIDANT, ENZYME INHIBITION AND TOXICOLOGY STUDIES OF METHANOL EXTRACTS OF SELECTED MEDICINAL PLANTS**Hiba Shahid****Prof. Dr. Syed Ali Raza Naqvi**

Research Laboratories of Chemistry Department, Government College University Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

The purpose of this work was to study the biological activities of methanolic extracts of *Tagetes erecta*, *Calendula officinalis* and *Murraya koenigii* on alpha-amylase at varying concentrations. Antioxidants obtained from selected medicinal plant extracts should be able to produce the desired redox reaction, be physiologically inert, non-toxic, effective in low concentrations, and should provide prolonged stability to the formulation. The comet assay's detection of DNA damage highly depends on the cells in the selected therapeutic plant components. Environmental pollution is a major factor that has an impact on human lives as it damages cell DNA. The % radical scavenging activity was performed by using DPPH and FRAP antioxidant assays. The % inhibition of methanolic extracts were performed by using α -amylase and urease inhibition assays. The toxicology studies were performed by using comet assay to check the selected plants extract's potential to damage DNA. The % inhibition of methanolic extracts of alpha amylase was noted in the range of 11.49 to 50.56 % and IC_{50} in the range of 04.09 ± 0.05 to 07.39 ± 0.23 $\mu\text{g}/\text{mL}$ respectively at the mentioned concentrations. The % urease inhibition range of leaf extracts at 300 to 400 rpm of *Tagetes erecta* were in range of 52.32 to 2.11 %. Methanolic extracts of *Tagetes erecta* showed the total phenolic contents in the range of 0.03 ± 0.24 to 0.42 ± 0.63 mg GA/ 100g for leaf extracts and 0.006 ± 0.39 to 0.09 ± 0.28 mg GA/100g for stem extracts. 0.02 ± 0.32 to 0.17 ± 0.38 mg GA/ 100g TPC of curry leaves and 0.02 ± 0.32 to 0.17 ± 0.38 mg GA/ 100g, 0.001 ± 0.39 to 0.18 ± 0.39 mg GA/100g for leaf and stem extracts of *Calendula officinalis*. According to researchers, the total phenolic contents in a plant largely contribute to antioxidant activity. The % radical scavenging activity of leaf extracts of *Tagetes erecta* was noted in the range of 2.13 to 76.13 % and 3.73 to 46.31 % by using DPPH and FRAP antioxidant assays. The current experiment showed that NDEA increased DNA damage, as indicated by the lengthening of the comet tail. Ingestion of *T. erecta* leaf extract significantly reduced protein and lipid oxidation and lessened DNA damage, which is interpretable as a decrease in oxidative stress brought on by NDEA. The results of the work therefore, clearly indicate the potential of these extracts to manage hyperglycemia and oxidative stress. The evaluation of enzyme inhibition and antioxidant potentials of plant extracts has been done by using 96-well microplate reader technique. Data obtained has been statistically analyzed using appropriate statistical tools.

Keywords: *Tagetes erecta*, *Calendula officinalis*, *Murraya koenigii*, antioxidant, enzyme inhibition, comet assay, evaluation and statistical analysis.

PROCESS OPTIMIZATION FOR RECOVERY OF METALS FROM DISCARDED ORES AND CONVERSION INTO PLANT GROWTH STIMULATOR

Arooj Anwar, Fozia Anjum, Zumaira Siddique

Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan-38000.

Abstract

Waste generation is increasing globally, due to which food and environmental issues are being generated. Industrial and mining wastes which includes discarded ores are disposed off in the surroundings and affects the soil fertility, which in results lessens the food supply. However, much of the work had been done in utilizing these wastes in form of construction materials and many other uses. As the earth is being contaminated by the mining wastes, if we revolutionized the ways for treating these wastes we can solve the three most raising aspects at a time as there will be not any issues regarding health, food and ultimately economy of the country. And Pakistan is considered as the most bestowed country with valuable minerals. But the discarded ores enriched with minerals are disposed off as the wastes. And the minerals in discarded ores includes precious metals like Zn, Cu, Fe, Co and Mn etc. if we remediate these wastes for recovery of metals and convert them into nano-nutrients then problems could be solved at once. And the method used for metal recovery from discarded ores is the chemical leaching. The chemicals used for leaching were formic acid, citric acid and tartaric acid. The chemicals used were all acids as acids has the most ability of dissolution than alkali. The leaching was done by optimising the parameters following the taguchi method orthogonal array design. The parameters pH, rpm, concentration and the acids were optimized. Some of the quantity was analysed by AAS for determining the metals present. The graphs were plotted as mean response against each parameter. The maximum concentration of recovered metals were 12.45 ppm Zn, 1123.01 Fe, 10.43 Co by agitating the prepared solutions at 200 rpm, pulp density 5, time 90 min and sonicate for about 10 minutes. Leached solutions were then used for synthesis of nano-nutrients. Nano-nutrients were formulated by chemical precipitation method by addition of liquid ammonia which ultimately results in nano-nutrints formulation. The nano-nutrients then were oven dried for 2 days. The particle size were then determined by zeta-sizer which was 281.6 nm. It was also characterized by XRD, for determination of surface morphology SEM was used.

WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?**Major Gheorghe GIURGIU**

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

ORCID: 0000-0002-5449-2712**Prof. dr. med. Manole COJOCARU**

Academy of Romanian Scientists

Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania

ORCID: 0000-0002-7192-7490**ABSTRACT**

Background Restoration of the dysbiotic gut microbiome has emerged as a promising aid and a better therapeutic approach.

Objective New evidences suggest that the microbiome may play a pathogenic role in psoriatic disease. The aim of the present project is to investigate whether a dietary intervention could ameliorate the clinical manifestations and modulate the gut microbiota of individuals with psoriasis.

Materials and methods Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and it can modulate microbiome composition.

Results Among environmental factors, diet plays a central role therefore incorrect nutritional habits and excessive body weight can increase clinical symptoms or even trigger the disease. Such diet-based and nutraceutical approaches to targeting the microbiome may produce a milder side effect profile than current systemic medications. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Conclusion Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and its comorbidities. Ultimately, a better understanding of the psoriatic microbiome can lead to the development of new therapeutic modalities that target the shifting microbiota. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Keywords: psoriasis, microbiome, microbiota, Deniplant nutraceuticals

DOĞAL AFETLERDE KRİZ YÖNETİMİ**Tuğçehan EMİR**Sütçü İmam University, Social Sciences Institute, Health Management Department, Onikişubat
Kahramanmaraş**ORCID:** 0009-0003-2970-4466**Şerife Nur KASAPKARA**Sütçü İmam University, Social Sciences Institute, Health Management Department, Onikişubat
Kahramanmaraş**ORCID:** 0009-0009-6145-7083**ÖZET**

Doğal afetler; toplum sağlığını, ekonomik yapıyı ve çevreyi tehdit eden, ani ve yıkıcı olaylardır. Bu afetlerin ardından ortaya çıkan krizler ise, belirsizlik, stres ve zaman baskısı gibi unsurların yoğunlaştığı, hızlı ve etkili müdahale gerektiren dönemleri temsil eder. Bu çalışmada, afetlerin neden olduğu krizlerin etkili şekilde yönetilmesi ve bu yönetimin sağlık hizmetleri üzerindeki önemi ele alınmıştır. Kriz yönetimi süreci, afet öncesinde strateji geliştirme, erken uyarı sistemlerinin kurulması, kriz yönetim planlarının hazırlanması ve eğitimli kriz yönetim ekiplerinin oluşturulması ile başlar. Kriz anında ise hızlı karar alma, etkili iletişim ve müdahale ön plana çıkar. Kriz sonrasında ise iyileştirme ve öğrenme aşamalarıyla yeniden yapılanma hedeflenir.

Yaşamın önemi meydana gelen doğal afetlerde en az can kaybı hatta hiç can kaybının yaşanmamasını arzu ettirir. Doğal afetler meydana geldiğinde sadece can kaybına sebep olmaz. Aynı zamanda afete maruz kalan insanların psikolojisinde, çevresel ve ülke ekonomisinde bozulmalara sebep olur. Dolayısıyla afetlerle yaşamayı, önceden tedbir alabilmeyi, mücadele edebilmeyi gerekli kılmaktadır. Ortaya çıkan tehditlerin etkili şekilde yönetilebilmesi için kriz yönetim süreci çok önemlidir. Kurum ve kuruluşlar gerekli kriz yönetimi ile meydana gelen afet sonrasında en az can ve mal kaybı için mücadele eder. Yaşanılan birçok afette yetkili kurum ve kuruluşların, oluşan kriz yönetiminde koordinasyon ve iletişimin oldukça önemli olduğu görülmektedir. Özellikle Türkiye’de doğal afetlerin meydana gelmesi fazla olmasından dolayı yaşanacak can ve mal kayıplarını en az zararlarla atlatabilmek için afetlere karşı geçmişten bu yana önlem almayı, farkındalığı ve mücadeleyi gerekli kılmaktadır.

Bu çalışma, doğal afet ve olan dışı acil durumlarda etkin kriz yönetiminin önemini, felaketler henüz yaşanmadan önce kriz yönetimi anlayışıyla kaynakların, sorumlulukların ve koordinasyonun üzerinde durulmuştur. Bu projede nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda doğal afetler ve doğal afetlerin yaşanması sonrası ortaya çıkan kriz ve kriz yönetimi konuları hakkında yerli ve yabancı literatürden kaynak taraması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Afetler, Kriz Yönetimi, AFAD, UMKE, SAKOM

CRISIS MANAGEMENT IN NATURAL DISASTERS

ABSTRACT

Natural disasters are sudden and destructive events that threaten social systems, economic structure and the environment. The crises that occur after these disasters represent periods in which elements such as stress and time pressure intensify and can change rapidly and effectively. This gap is addressed by effectively spreading the crises caused by disasters and the importance of this management on health services. The crisis management system begins with developing strategies before the disaster, obtaining early warning results, preparing crisis management plans and developing trained crisis management units. In times of crisis, fast decision-making, effective communication and intervention come to the fore. After the crisis, restructuring is targeted with nutrition and learning stages.

The emergence of the importance of life makes it desirable for there to be minimal loss of life or even no loss of life in natural disasters. When natural disasters occur, they do not only cause losses. At the same time, they cause deterioration in the psychology of people exposed to the disaster, efficiency and country economies. Therefore, it necessitates living with disasters, “getting information, and being able to fight. The crisis management process is very important for effective management of emerging threats. Institutions and organizations struggle with emergency crisis management for loss of life and property after a disaster. It is seen that there are authorized institutions and events in many disasters, the crises that occur are coordinated and communication is very important. Especially in Türkiye, in order to overcome the loss of life and property that will occur due to natural disasters with the least damage, it has been necessary to take precautions against disasters, to use technology and to fight against them since the past.

This study focuses on increasing the effective crisis management of natural disasters and emergency events that are out of service, meeting disasters with a crisis management approach before they occur, responsibilities and coordination. Qualitative research method was used in this project. A source scan was conducted from domestic and foreign literature on these potential natural disasters and crises that occur after natural disasters and crisis management issues.

Keywords: Natural Disasters, Crisis Management, AFAD, UMKE, SAKOM

RƏQƏMSAL TRANSFORMASIYALARIN TƏTBİQİ ÜZRƏ MÜASİR TRENDLƏR**Bayramova Səbinə İlqar**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası

ORCID: 0009-0004-6365-3057**XÜLASƏ**

XXI əsrin ilk rübü innovativ texnologiyaların cəmiyyətin bütün sahələrinə nüfuz etdiyi mərhələ kimi səciyyələnir. Rəqəmsallaşma, süni intellekt, avtomatlaşdırılmış sistemlər və digər yüksək texnoloji yeniliklər həm prosesləri optimallaşdırır, həm də iqtisadi və sosial strukturları yenidən formalaşdırır. Müasir trendlər göstərir ki, texnologiya eləcə də dəyişikliklərin əsas təşəbbüskarı və strateji istiqamətləndiricisidir. Bu baxımdan məqalədə innovativ texnologiyaların tətbiqinə dair əsas global və regional tendensiyalar təhlil olunur, bu sahədə gedən inkişaf prosesləri və onların çoxşaxəli təsirləri araşdırılır. Xüsusilə, texnologiyaların idarəedici mexanizmlərə, insan kapitalının inkişafına və iqtisadi modellərə təsir imkanları diqqət mərkəzinə gətirilir.

Azərbaycan nümunəsində isə texnologiyaların tətbiqinə dair milli strategiyalar, startap təşəbbüsləri və innovasiya mühiti kontekstində formalaşan dinamika qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, uğurlu texnoloji transformasiya çevik idarəetməyə, elmi potensiala və sosial qəbul mexanizmlərinə əsaslanmalıdır.

Açar sözlər: innovativ texnologiyalar, rəqəmsal transformasiya, süni intellekt, texnoloji trendlər, startap ekosistemi

MODERN TRENDS IN THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TRANSFORMATIONS**ABSTRACT**

The first quarter of the 21st century is characterized as a period in which innovative technologies have deeply penetrated all areas of society. Digitalization, artificial intelligence, automated systems, and other advanced technological innovations not only optimize processes but also reshape economic and social structures. Contemporary trends show that technology is not just a tool but also the main driver and strategic guide of transformation. In this context, the article analyzes the main global and regional trends in the application of innovative technologies, examines the ongoing development processes, and explores their multifaceted impacts. Particular attention is paid to the influence of technologies on governance mechanisms, human capital development, and economic models.

In the case of Azerbaijan, the dynamics formed within the framework of national strategies, startup initiatives, and the innovation ecosystem are evaluated. The research concludes that successful technological transformation must rely on flexible governance, scientific potential, and effective social acceptance mechanisms.

Keywords: innovative technologies, digital transformation, artificial intelligence, technological trends, startup ecosystem

Giriş

Müasir dövrdə texnoloji inkişafın sürətlənməsi cəmiyyətin bütün sahələrinə mühüm təsir göstərmiş, innovativ texnologiyalar gündəlik həyatın və iqtisadi fəaliyyətin ayrılmaz tərkib hissəsinə çevrilmişdir. Qlobal miqyasda baş verən iqtisadi, sosial və ekoloji dəyişikliklər innovasiyaların rolunu daha da artırmış, onların tətbiqi vasitəsilə rəqabət qabiliyyətinin qorunması, məhsuldarlığın artırılması və resurslardan səmərəli istifadə kimi əsas məqsədlərə nail olunması vacib hala gəlmişdir. İnnovativ texnologiyalar dedikdə, yeni və ya təkmilləşdirilmiş məhsulların, proseslərin və xidmətlərin tətbiqi nəzərdə tutulur ki, bu da həm istehsal, həm də idarəetmə sistemlərində keyfiyyətə dəyişikliklərə səbəb olur. Süni intellekt, avtomatlaşdırma, blokçeyn, biotexnologiya, nantexnologiya və digər qabaqcıl texnologiyalar müasir dünyanın əsas inkişaf trendləri sırasında yer almaqdadır. Bu texnologiyaların sosial-iqtisadi inkişafı da stimullaşdırır. Xüsusilə, sənaye, səhiyyə, təhsil, kənd təsərrüfatı, energetika və nəqliyyat kimi sahələrdə innovasiyalar məhsuldarlığın artırılmasına, xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsinə və səmərəliliyin təmin olunmasına imkan verir. Bu baxımdan innovativ texnologiyaların tətbiqinə dair müasir meyllərin öyrənilməsi və onların müxtəlif sahələrə təsirinin araşdırılması aktual elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın məqsədi qlobal və yerli miqyasda innovativ texnologiyaların tətbiq meyllərini təhlil etmək, bu texnologiyaların inkişaf istiqamətlərini və onların sosial-iqtisadi sistemlərə təsirini araşdırmaqdan ibarətdir. O cümlədə Azərbaycanda innovativ texnologiyaların tətbiqi sahəsində mövcud vəziyyət qarşıya çıxan problemlər və gələcək perspektivlər də bu araşdırmanın əsas predmetini təşkil edir.

Müxtəlif sahələrdə innovativ texnologiyaların tətbiqi

Hazırda texnoloji innovasiyalar cəmiyyətin inkişaf istiqamətini müəyyən edən əsas faktor kimi çıxış edir. Müasir dövrdə süni intellekt və maşın öyrənməsi kimi texnologiyalar həmçinin təhsil, səhiyyə və idarəetmədə qərar qəbul etmə proseslərini köklü şəkildə dəyişdirir. Rəqəmsal transformasiya və informasiya texnologiyalarının inkişafı nəticəsində bulud texnologiyaları, böyük verilərin analizi və rəqəmsal identifikasiya sistemləri geniş tətbiq olunmağa başlamışdır. Bu proseslər iqtisadiyyatın rəqəmsallaşmasını sürətləndirməklə yanaşı, idarəetmədə şəffaflığı və səmərəliliyi artırır.

Robototexnika və avtomatlaşdırılmış sistemlər sənaye sahəsində məhsuldarlığın yüksəlməsinə səbəb olur, o cümlədən gündəlik həyatımızda, yəni ev təsərrüfatı, nəqliyyat və xidmət sahələrində geniş yer tutur. Bununla yanaşı, blokçeyn texnologiyaları və rəqəmsal valyutalar vasitəsilə maliyyə sahəsində mərkəzləşdirilməmiş sistemlərin qurulması yeni iqtisadi modellərin yaranmasına zəmin yaradır. Biotexnologiya və genetica mühəndisliyi də innovativ tədqiqat sahələri sırasında yer alır və səhiyyədə fərdiləşdirilmiş müalicə metodlarının inkişafını təmin edir.

Enerji sektorunda yaşıl texnologiyaların və bərpa oluna bilən enerji mənbələrinin tətbiqi karbon emissiyalarının azaldılmasına və ekoloji tarazlığın qorunmasına xidmət edir. Eyni zamanda kvant

texnologiyalarının inkişafı, xüsusilə kvant kompüterləri və kvant rabitəsi, elmi-tədqiqat və təhlükəsizlik sahələrində inqilabi yeniliklər vəd edir. Əşyaların interneti və ağıllı sistemlər şəhər mühitində daha funksional və enerjiyə qənaətcil infrastrukturun formalaşmasına səbəb olur, metavers və immersiv texnologiyalar isə insan-kompüter əlaqəsini yeni səviyyəyə qaldıraraq, virtual realıqda təhsil və əməkdaşlıq imkanlarını genişləndirir. Bu texnoloji dəyişikliklər fonunda kiber təhlükəsizlik məsələləri də ön plana çıxır. Rəqəmsal mühitdə fərdi məlumatların qorunması, süni intellekt əsaslı təhlükəsizlik sistemlərinin qurulması və proqnozlaşdırıcı yanaşmalar qlobal səviyyədə strateji əhəmiyyət kəsb edir [1].

Müasir dövrdə innovativ texnologiyaların tətbiqi qlobal iqtisadi və sosial sistemlərin formalaşmasında əsas hərəkətverici amillərdən biri kimi çıxış edir. Qlobal rəqabətdə üstünlük əldə etmək insan kapitalının imkanlarını artırmaq və təbii resurslardan daha səmərəli istifadə etmək baxımından innovativ texnologiyaların tətbiqi artıq zərurətə çevrilmişdir. Onların tətbiqi sahələr üzrə fərqlənsə də, ümumi məqsəd - dayanıqlılıq, səmərəlilik və inklüziv inkişafdır.

İstehsalat sektorunda tətbiq olunan avtomatlaşdırma və süni intellekt texnologiyaları nəticəsində əməyin məhsuldarlığı kəskin şəkildə artmış, səhvlərin və itkilərin səviyyəsi azalmışdır. Məsələn, Yaponiyada Toyota şirkəti robotlaşmış istehsal xətləri vasitəsilə istehsal müddətini 30 %-ə qədər qısaltmağa nail olmuşdur. Süni intellektin istehsalatda tətbiqi zamanı sensorlar vasitəsilə toplanan real vaxt məlumatları sistemlər tərəfindən təhlil edilir və optimal qərarlar avtomatik şəkildə verilir. Azərbaycanda “SOCAR Polymer” kimi müəssisələrdə bu tip texnologiyalar istehsal proseslərinin optimallaşdırılması üçün istifadə olunur. Bu texnologiyalar istehsal həcmi artırmaqla yanaşı, xammaldan istifadədə səmərəliliyi də artırır.

Səhiyyədə texnologiyaların tətbiqi daha çox telemedicina, elektron sağlamlıq kartları, genetik məlumatların təhlili və robotik cərrahiyyə kimi sahələrdə özünü göstərir. ABŞ-da “Watson for Oncology” adlı süni intellekt sistemi onkoloji xəstələrin diaqnostikasını sürətləndirir və onların müalicə planını tərtib edir. Azərbaycan da bu sahədə geri qalmır. “E-TƏBİB” sistemi vasitəsilə vətəndaşlar rəqəmsal səhiyyə xidmətlərinə çıxış imkanı əldə etmiş, dövlət səviyyəsində insanların sağlamlıq məlumatlarının mərkəzləşdirilməsi təmin olunmuşdur. Eyni zamanda, bəzi özəl klinikalar artıq süni intellektə əsaslanan analiz sistemlərindən istifadə etməyə başlamışdır ki, bu da diaqnozların daha dəqiq və sürətli qoyulmasına kömək edir.

Təhsil sahəsində isə rəqəmsal transformasiya nəticəsində təlim prosesləri daha əlçatan və fərdiləşdirilmiş hala gəlmişdir. Onlayn platformalar, mobil tətbiqlər və adaptiv öyrənmə sistemləri vasitəsilə şagirdlər və tələbələr fərdi ehtiyaclarına uyğun təhsil ala bilirlər. “Coursera”, “Khan Academy” və “Udemy” kimi platformalar dünya üzrə milyonlarla insana yüksək səviyyəli tədris imkanları təqdim edir. Azərbaycanda “Rəqəmsal bacarıqlar” və “STEAM Azərbaycan” proqramları çərçivəsində məktəblərdə robot texnikası, proqramlaşdırma və rəqəmsal dizayn dərsləri keçirilməyə

başlanmışdır. Bu proqramlar şagirdlərin kritik düşüncə, yaradıcılıq və analitik bacarıqlarının inkişafına xidmət edir [11].

Kənd təsərrüfatında isə innovativ texnologiyalar “ağıllı kənd təsərrüfatı” modelinə əsaslanır. Bu model daxilində dronlar, torpaq və iqlim sensorları, süni intellekt və peyk məlumatları məhsuldarlığın artırılmasına və resurs israfının azaldılmasına xidmət edir. Məsələn, Hollandiyada fermerlər məhsul yığımını dronlar və avtomatik traktorlarla həyata keçirir, torpağın vəziyyəti isə mobil tətbiqlərlə izlənilir. Azərbaycanda da bu istiqamətdə təşəbbüslər artmaqdadır. “AgroTech” və “AgroDrone” kimi yerli layihələr əkin sahələrinin monitorinqi, xəstəliklərin aşkarlanması və torpaq analizinin avtomatlaşdırılması kimi xidmətlər göstərir.

Energetika sahəsində innovativ texnologiyalar alternativ enerji mənbələrinin səmərəli istifadəsinə imkan yaradır. Günəş panelləri, külək turbinləri və bioenerji qurğuları vasitəsilə təmiz enerji istehsalının həcmi ildən-ilə artır. Ağıllı enerji şəbəkələri isə enerji tələbatını optimallaşdırır və enerjinin itkisini minimuma endirir. Norveçdə elektrik enerjisi əsasən su və külək enerjisindən təmin olunur, şəhərlərin əksəriyyəti “smart grid” sistemlərinə keçmişdir. Azərbaycanda Qarabağ bölgəsinin yaşıl enerji zonası elan edilməsi və burada günəş, külək və hidroenerji layihələrinin həyata keçirilməsi ölkənin ekoloji və texnoloji inkişafında mühüm addımdır. Bu layihələr həm də “Azərbaycan 2030” dayanıqlı inkişaf strategiyasının hədəflərinə uyğundur.

Nəqliyyat sahəsində ağıllı şəhər texnologiyaları, sürücüsüz avtomobillər, rəqəmsal nəqliyyat planlaşdırması və süni intellekt əsaslı yol təhlükəsizliyi sistemləri nəqliyyat infrastrukturunu daha dayanıqlı və təhlükəsiz hala gətirir. Cənubi Koreyada ağıllı şəhər pilot layihələri çərçivəsində avtomobillər yol nişanlarını və səkiləri real vaxtda tanıyaraq müstəqil hərəkət edə bilirlər. Azərbaycanda “BakuBus” və “ADY Express” kimi nəqliyyat xidmətləri artıq GPS izləmə, onlayn biletləşmə və rəqəmsal marşrut planlaşdırması texnologiyalarını tətbiq edir [7].

Xidmət sahələrində isə innovativ texnologiyalar bankçılıqdan tutmuş, dövlət xidmətlərinə qədər geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Mobil bankçılıq, süni intellektlə işləyən məsləhətçilər və avtomatlaşdırılmış xidmət mərkəzləri istifadəçi təcrübəsini keyfiyyətə yeni mərhələyə qaldırır. Estoniyada bütün dövlət xidmətləri rəqəmsallaşdırılmışdır və vətəndaşlar istənilən dövlət xidmətini internet üzərindən cəmi bir neçə dəqiqəyə ala bilirlər. Azərbaycanda “ASAN xidmət”, “e-gov” və “myGov” platformaları bu sahədə qabaqcıl addımlardır və rəqəmsal dövlət quruculuğunun uğurlu nümunəsi kimi qiymətləndirilə bilər.

Dünya miqyasında texnoloji innovasiyaların tətbiqi

Innovativ texnologiyaları geniş şəkildə tətbiq edən şirkətlər həm global miqyasda, həm də regional səviyyədə texnoloji transformasiyanın lokomotivi rolunu oynayır. İlk növbədə, Lenovo şirkətini qeyd etmək olar. Lenovo dünya miqyasında texnoloji innovasiyaların tətbiqi sahəsində öz mövqeyini möhkəmləndirmiş şirkətlərdən biridir. Bu şirkət kompüterlər, mobil cihazlar, ağıllı sistemlər, bulud

xidmətləri, süni intellekt, IoT və böyük verilənlər kimi sahələrdəki qabaqcıl yenilikləri də geniş şəkildə tətbiq edir.

Lenovo-nun texnoloji tətbiqetmələrində ən diqqətəlayiq sahələrdən biri ağıllı cihazlar və IoT texnologiyalarının tətbiqidir. Ağıllı ev və ağıllı ofis həlləri ilə cihazların sinxronizasiyası və uzaqdan idarə edilməsi mümkün olur. Bu yanaşma xüsusilə müasir iş mühitində daha çox istifadə edilir, çünki müəssisələr və şəxsi istifadəçilər artıq bir çox cihazı idarə etmək üçün fiziki müdaxiləyə ehtiyac duymurlar [9].

Bir digər mühüm təhlil mövzusu isə Lenovo-nun süni intellekt tətbiq etməsidir. Şirkət öz məhsullarında AI əsaslı texnologiyaları integrasiya etməklə istifadəçi təcrübəsini daha da fərdiləşdirir. Məsələn, ThinkPad noutbuklarında istifadə edilən AI əsaslı performans optimallaşdırma funksiyası cihazın istifadəçinin davranışını izləyərək resursları daha səmərəli paylayır və bu da ümumilikdə istifadəçinin məhsuldarlığını artırır. Bu texnologiya həmçinin müəssisələr üçün yüksək səmərəlilik təmin edir. Bu, şirkətlərin artıq IT infrastrukturalarını manual (əllə) şəkildə idarə etmək yerinə, süni intellektin təmin etdiyi avtomatlaşdırma ilə daha sürətli qərarlar verə bilmələri ilə əlaqəlidir.

Şirkət həmçinin ThinkSystem serverləri və ThinkAgile bulud həlləri ilə müəssisələrə verilənlərin böyük həcmində işləmə imkanı verir. Lenovo-nun Lenovo AI Engine texnologiyası ilə əlaqəli olaraq, verilənlərin real zamanlı analizləri müəssisələrə iş əməliyyatlarını təkmilləşdirmək üçün təkliflər təqdim edir. Bu kimi texnoloji yanaşmalar məlumatın səmərəli istifadə edilməsini təmin etməklə yanaşı, biznes qərarlarının daha dəqiq və sürətli alınmasına səbəb olur. Bundan başqa, Lenovo Z5 Pro kimi telefonlar istehsal edərək süni intellekt və maşın öyrənmə sahələrindəki tətbiqlərini artırır. Bu cihazlar yalnız əsas funksiyaları yerinə yetirməkdən daha çox, istifadəçinin davranışlarını və ehtiyaclarını təhlil edərək daha səmərəli iş qabiliyyətinə sahibdir. Bu, Lenovo-nun istehsal etdiyi cihazların həm də sosial baxımdan dəyərli olduğunu göstərir [10].

Alibaba Group innovativ texnologiyaların tətbiqində qlobal miqyasda nümunə göstərilən şirkətlərdən biridir və bu istiqamətdə genişmiqyaslı, çoxşaxəli yanaşmalar həyata keçirir. Şirkətin süni intellekt sahəsində ən diqqətçəkən təşəbbüslərindən biri “City Brain” layihəsidir. Bu sistem Çinin Hangzhou şəhərində tətbiq olunmuş və nəqliyyat axınının tənzimlənməsi, yol qəzalarının qarşısının alınması, fəvqəladə hallara sürətli reaksiya kimi sahələrdə süni intellektin real vaxtlı analiz imkanlarından istifadə etməklə şəhər infrastrukturunun idarəsini avtomatlaşdırmışdır. Layihənin uğuru nəticəsində bu model Sinqapur və Malayziya kimi ölkələrdə də tətbiq olunmağa başlanmışdır.

Digər mühüm tətbiq nümunəsi “Tmall Genie” adlı səsli köməkçidir. Amazon-un Alexa sisteminə bənzər bu cihaz istifadəçilərə evlərində ağıllı texnologiyalara səsli komanda verməklə nəzarət etməyə imkan yaradır. Bu məhsul süni intellekt və təbii dilin emalı texnologiyalarına əsaslanır və Çin bazarında ağıllı ev texnologiyalarının inkişafında mühüm rol oynamışdır.

Alibaba-nın bulud texnologiyalarına yönələn strategiyası da olduqca genişdir. Şirkətin texnoloji bölməsi olan Alibaba Cloud Asiyada birinci, dünyada isə ilk üçlükdə yer alan bulud platformalarından biridir. Məsələn, COVID-19 pandemiyası dövründə Alibaba Cloud Çində onlayn təhsil platformaları və xəstəxanalar üçün texniki infrastruktur təqdim edərək, minlərlə şagird və həkim üçün fasiləsiz işləyən rəqəmsal xidmətlər təmin etmişdir. Şirkət “ET Brain” adlı sistem vasitəsilə kənd təsərrüfatında da texnologiyanın tətbiqini genişləndirir, bu sistemlə məhsuldarlığın artırılması üçün hava şəraiti, torpaq vəziyyəti və suvarma sistemləri süni intellektlə izlənilir [3].

Logistika sahəsində isə Cainiao Network vasitəsilə Alibaba tam avtomatlaşdırılmış anbar sistemləri, süni intellekt əsaslı paket çeşidləmə robotları və pilotsuz çatdırılma vasitələri ilə diqqət çəkir. Məsələn, Cainiao-nun “Smart Warehouse” layihəsində bir robot 24 saat ərzində 5000-dən çox sifariş çeşidləyə bilir ki, bu da insan əməkindən xeyli sürətli və daha az xəta payına malikdir.

Blokçeyn texnologiyasının tətbiqi də Alibaba-nın innovasiya gündəmində önəmli yer tutur. Xüsusilə qida sənayesində, məsələn, Avstraliya mal ətinin Çinə ixracında məhsulun bütün yolunu blockchain vasitəsilə izləmək mümkündür [5].

Alibaba-nın “DAMO Academy” tədqiqat institutu isə şirkətin gələcəyə yönəlmiş texnoloji vizyonunun bariz nümunəsidir. Burada süni intellekt, kvant hesablamaları, robototexnika və növbəti nəsil məlumat ötürmə texnologiyaları kimi sahələr üzrə dünya üzrə mütəxəssislər çalışır. Bu akademiyanın məqsədi yalnız daxili innovasiyaları deyil, eyni zamanda qlobal elmi-texniki inkişafı da təşviq etməkdir.

Bütün bu nümunələr göstərir ki, Alibaba innovativ texnologiyaları həm də şəhər idarəçiliyi, təhsil, səhiyyə, kənd təsərrüfatı, logistika və beynəlxalq ticarət kimi sahələrdə real problemlərin həlli üçün kompleks şəkildə tətbiq edir. Bu yanaşma Alibaba şirkətini rəqəmsal transformasiyanın aparıcı qüvvələrindən birinə çevirir.

Dayanıqlı və yaşıl texnologiyalar

Bu gün dünya ictimaiyyəti iqlim böhranının artan təhlükəsi ilə üz-üzə olduğunu və təmiz enerjiyə sürətli keçidin vacibliyini artıq açıq şəkildə dərk edir. Azərbaycan da bu qlobal çağırışa cavab olaraq, ekoloji cəhətdən təmiz enerji mənbələrinin inkişafını prioritet istiqamət kimi müəyyənləşdirmişdir. Karbon emissiyalarının azaldılması, bərpa olunan enerji layihələrinin genişləndirilməsi və yaşıl texnologiyaların tətbiqi ölkənin dayanıqlı inkişaf siyasətində əsas rol oynayır.

Hazırda dünyada karbon emissiyalarının əhəmiyyətli hissəsini təşkil edən və iqtisadi baxımdan sürətlə inkişaf edən ölkələr qlobal enerji sistemində yaşıl keçidə rəhbərlik etmək imkanına malikdir. Eyni şəkildə Azərbaycan da öz potensialı və regional strateji mövqeyi ilə Qafqazda və daha geniş enerji məkanında bu prosesin fəal iştirakçısına çevrilmək üçün əlverişli imkanlara sahibdir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının “yaşıl enerji zonası” elan olunması bu sahədəki strateji hədəflərin reallaşmasına xidmət edir.

Beynəlxalq Enerji Agentliyinin məlumatına əsasən, 2025-cü ildə təmiz enerji sahəsinə global investisiyalar ilk dəfə olaraq 2 trilyon dolları keçəcək və bu rəqəm artıq mədən yanacaqlarına ayrılan sərmayədən təxminən iki dəfə çox olacaqdır. Bu tendensiya onu göstərir ki, bəşəriyyət daha davamlı və ekoloji baxımdan balanslaşdırılmış enerji sistemlərinə keçidə doğru irəliləyir [12].

Bu prosesdə Çin və Hindistan kimi BRİKS ölkələrinin fəal rolu eyni zamanda dövlət dəstəyi, texnologiya istehsal gücü və geniş bazar imkanları mühüm rol oynayır. Çin 2024-cü ildə bərpa olunan enerji, enerji saxlama sistemləri və elektrik nəqliyyat vasitələri sahəsinə təxminən 680 milyard dollar investisiya yatırmağı planlaşdırır. Bu, göstərir ki, yüksək investisiya və dövlət siyasətinin düzgün istiqamətləndirilməsi qısa zamanda mühüm nailiyyətlər əldə etməyə imkan verir. Azərbaycan da bu təcrübələrdən faydalanaraq, öz milli enerji strategiyasında xarici investisiyaların cəlbi, ictimai-özəl tərəfdaşlıqların gücləndirilməsi və qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi kimi addımlar atır. Qaradağ Günəş Elektrik Stansiyası, Xarıbülbül GES, Laçın və Kəlbəcər külək enerjisi layihələri bu istiqamətdə atılmış vacib addımlardandır.

Yaşıl texnologiyalar təbii resursların istifadəsini optimallaşdırmaqla yanaşı, ətraf mühitə təsiri az olan istehsal və istehlak modellərinin yaradılmasına şərait yaradır. Məsələn, Azərbaycanın Naxçıvan Muxtar Respublikasında 2022-ci ildə istifadəyə verilmiş Şərur Günəş Elektrik Stansiyası ildə təxminən 27 milyon kilovat-saat elektrik enerjisi istehsal edir ki, bu da regionun enerji tələbatının böyük hissəsini ekoloji təmiz mənbə ilə ödəməyə imkan verir. Bundan əlavə, Masdar şirkəti ilə əməkdaşlıq çərçivəsində 2023-cü ildə Qaradağda inşa olunan 230 MVt gücündə Günəş Elektrik Stansiyası ölkənin bərpa olunan enerji potensialının reallaşdırılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır [2].

Sumqayıt Kimya Sənaye Parkında fəaliyyət göstərən bəzi müəssisələr isə tullantı sularını təmizləyərək təkrar istifadə edir və bu da həm ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını alır, həm də xammala qənaət imkanı yaradır. “Azertexnolayn” MMC tərəfindən tətbiq edilən qapalı dövriyyəli su sistemləri bu sahədə uğurlu nümunələrdən biridir. Həmçinin Azərenerji ASC-nin enerji səmərəliliyi auditori layihələri sənaye müəssisələrində enerjiden daha rəşional istifadəyə imkan yaratmışdır.

Nəqliyyat sektorunda yaşıl innovasiyaların tətbiqi xüsusilə şəhər mühitində havanın keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması baxımından əhəmiyyətlidir. Bakı şəhərində Bakı Nəqliyyat Agentliyi tərəfindən 2024-cü ildən etibarən istifadəyə verilmiş elektrik avtobusları illik 3 min tona yaxın karbon qazının atmosfərə atılmasının qarşısını alır. Eyni zamanda ağıllı dayanacaq sistemləri, səfər planlaşdırma mobil tətbiqləri və elektrikli skuter proqramları şəhər içi dayanıqlı alternativlər yaradır.

Dayanıqlı innovasiyalar isə həm texnoloji yenilikləri, həm də sosial, iqtisadi və institusional dəyişiklikləri özündə ehtiva edir. Ənənəvi innovasiyalardan fərqli olaraq, dayanıqlı innovasiyalar sistemli yanaşma tələb edir, məhsulun və ya xidmətin layihələndirilməsindən başlayaraq, onun istehsalı, istifadəsi və utilizasiyasına qədər bütün mərhələlərdə ətraf mühitə və cəmiyyətə olan təsir

nəzərə alınır. Məsələn, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində yaradılmış “Yaşıl Texnologiyalar Mərkəzi” gənc mühəndislərin ekoloji innovasiyalar sahəsində layihələr hazırlamasına şərait yaradır. Bundan əlavə, orta məktəblərdə keçirilən “Ekoklub” layihələri uşaqlarda erkən yaşdan ekoloji şüurun formalaşdırılmasına xidmət edir.

Nəqliyyat sahəsində də dayanıqlı innovasiyalara dair mühüm nümunələr vardır. Elektrikli avtomobillərin, xüsusilə Tesla, Rivian, Lucid kimi markaların yüksəlişi həm də global enerji keçidində mühüm rol oynayır. Azərbaycanda bu sahəyə dəstək məqsədilə elektrikli nəqliyyat vasitələrinin gömrük rüsumundan azad edilməsi və enerji doldurma məntəqələrinin genişləndirilməsi kimi addımlar atılmışdır.

Bundan əlavə, dayanıqlı innovasiyalar dövlət siyasətində və tənzimləmə mexanizmlərində də özünü göstərir. Məsələn, Azərbaycanda tətbiq olunan “yaşıl iqtisadiyyatın təşviqi üzrə vergi güzəştləri”, bərpa olunan enerji sahəsində fəaliyyət göstərən şirkətlərin təşviq olunmasına xidmət edir. Belə güzəştlər innovativ texnologiyaların tətbiqini sürətləndirərək, həm yerli istehsalın səmərəliliyini artırır, həm də xarici investisiyaları cəlb edir.

Qarşıya çıxan problemlərin təhlili

Innovativ texnologiyaların tətbiqi müasir dövrdə iqtisadi inkişafı təmin etməklə yanaşı, sosial, mədəni və institusional sistemlərin yenidən formalaşmasında strateji rola malikdir. Lakin bu inkişaf prosesi bir sıra sistemli problemlərlə müşayiət olunur. Bu isə ən əsas texnologiyaların real və davamlı integrasiyasını çətinləşdirir.

Əvvəla, rəqəmsal transformasiyanın qeyri-bərabər xarakter daşması problem yaradır. Rəqəmsal imkanlardan istifadədə mövcud olan regional və sosial uçurumlar şübhəsiz, texnologiyaların bərabər tətbiqini əngəlləyir. Bu, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə texnoloji resursların və infrastrukturun çatışmazlığı ilə özünü göstərir. Belə ki, kənd yerlərində internetin zəifliyi və texniki təchizatın aşağı səviyyədə olması əhəlinin böyük hissəsini innovativ proseslərdən kənarda saxlayır. Bu isə sosial bərabərsizliyi dərinləşdirə və texnologiyanın inklüzivliyinə zərbə vura bilər.

İkinci əsas problem insan kapitalının hazır olmaması ilə bağlıdır. Yeni texnologiyaların mənimsənilməsi üçün yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanması vacibdir. Halbuki mövcud təhsil sistemləri, bir çox hallarda əmək bazarının texnoloji tələblərinə cavab vermir. Süni intellekt, böyük verilənlər analitikası, kibertəhlükəsizlik kimi sahələrdə ixtisaslaşmış mütəxəssislərin çatışmazlığı bu boşluğu dərinləşdirir. Azərbaycanda bu istiqamətdə bir sıra dövlət proqramları həyata keçirilsə də, təlimin keyfiyyəti və əhatə dairəsi hələ də məhduddur qalır. Belə vəziyyət texnologiyanın tətbiqi ilə bağlı qərarların effektivliyini azalda bilər [4].

Əlavə olaraq, texnologiyaların əmək bazarına təsiri təhlil edilərkən, ziddiyyətli mənzərə meydana çıxır. Avtomatlaşdırma bir tərəfdən məhsuldarlığı artırırsa da, digər tərəfdən bəzi ənənəvi peşələrin sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu proses sosial müqavimət və işsizlik risklərini artırır. Yeni yaranan

peşələrə uyğunlaşma isə vaxt və resurs tələb edir, bu da keçid dövrünü çətinləşdirir. Burada dövlətin çevik məşğulluq strategiyaları və yenidən ixtisasartırma mexanizmləri mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Texnoloji tətbiqlərin artması ilə yanaşı, məlumat təhlükəsizliyi və şəxsi məxfilik problemləri də ön plana çıxır. Rəqəmsal platformalarda toplanan məlumatların qorunması üçün hüquqi və texniki çərçivələrin zəifliyi kibertəhlükələrin artmasına səbəb olur. Bu, istifadəçilərin texnologiyaya olan inamını azalda bilər və cəmiyyətin rəqəmsallaşmaya adaptasiyasını ləngidə bilər. Eyni zamanda hüquqi boşluqlar və etik prinsiplərin qeyri-müəyyənliyi süni intellektin və digər yüksək texnologiyaların tənzimlənməsində ciddi problemlər yaradır.

Bu baxımdan innovativ texnologiyaların tətbiqi üzrə problemləri və imkanları cədvəl şəklində qruplaşdırmaq olar.

Cədvəl 1. Rəqəmsallaşmanın yaratdığı imkanlar və problemlər

İmkanlar	Problemlər
Rəqabət qabiliyyətinin artırılması	Risqlərin mövcudluğu
İqtisadi artım	Dəyişiklikləri kəskinliyi
Müxtəlif sahələrdə tətbiq olunması	Təhlükəsizliyin təmin edilə bilməməsi
Rəqəmsal transformasiya	Gecikmələrin olması

Mənbə: <https://www.geostrategiya.az/documents/2024/11/Meqal-1732125116.pdf>

Nəticə

Müasir dünyada innovativ texnologiyaların tətbiqi sürətli dəyişikliklərə yol açmaqla iqtisadi inkişafın, sosial rifahın və institusional transformasiyanın əsas mühərriklərindən birinə çevrilmişdir. Rəqəmsallaşma, süni intellekt, böyük verilənlər, avtomatlaşdırma və digər yüksək texnologiyalar idarəetmədən təhsilə, səhiyyədən kənd təsərrüfatına qədər geniş spektrli təsir imkanlarına malikdir. Bu realıq çərçivəsində texnologiyaların effektiv tətbiqi üçün vahid strateji yanaşma və milli potensialın məqsədyönlü istifadəsi zəruri sayılır. Azərbaycanın bu sahədə global tendensiyalara uyğunlaşması üçün bir sıra istiqamətlər üzrə təkliflər irəli sürülə bilər. İlk növbədə rəqəmsal transformasiyanı əhatə edən milli innovasiya strategiyalarının hazırlanması və icrası gücləndirilməlidir. Təhsil və elmi-tədqiqat müəssisələrinin texnoloji inkişafı ayaqlaşması, R&D fəaliyyətlərinin dəstəklənməsi və universitet-sənaye əməkdaşlığının artırılması uzunmüddətli innovativ infrastrukturun qurulmasına töhfə verə bilər. Eyni zamanda texnoloji startaplara dəstək verilməsi üçün vergi güzəştləri, maliyyə mexanizmləri və beynəlxalq şəbəkələrə inteqrasiya imkanları yaradılmalıdır. Bütün bu proseslərin uğurla həyata keçirilməsi üçün isə hüquqi və etik çərçivələr də paralel olaraq formalaşdırılmalı, texnologiyaların məsuliyyətli və təhlükəsiz istifadəsi təmin olunmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Çaydere O., Akgün N. Eğitimde yenilikçi teknolojilerin kullanımı ve çağdaş içerik tasarlama. SSAD. Temmuz 2023;7(2): s. 439-451
2. Hacıyev X. Azərbaycanda yaşıl texnologiyaların tətbiqində çətinliklər və imkanlar: davamlılıq və innovasiyaya diqqət. Qədim Diyar Beynəlxalq onlayn elmi jurnal. 2024 / Cild: 6 Sayı: 3 / s. 213-218
3. Schmuck R., Benke M. An overview of innovation strategies and the case of Alibaba. 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2021). Athens, Greece. 2021. Procedia Manufacturing 51(1–3). pp. 1259-1266
4. Şükürov O. Biznes sistemində innovasiyalar üçün imkanlar və problemlər. Beynəlxalq ictimai - siyasi, elmi - nəzəri jurnal. Geostrategiya. Bakı. 2024. s. 161 – 169
5. Tan J. Digital Economy Innovation: Alibaba Group's Influence on Lifestyles and Market Dynamics. 2024. Highlights in Business Economics and Management 45: pp. 79-84
6. Бикеева Э. Инновации в энергетике: мировые тенденции и долгосрочные ориентиры. «Global Science And Innovations 220: Central Asia» № 4(9). Июнь-Июль 2020. Серия «Экономические Науки». I Том. Нур-Султан – 2020, стр 82-86
7. Колесникова Т.А. Применение инновационных технологий в образовательном процессе современной школы // З.У. Колокольникова, О.Б. Лобанова/Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 6-2. – С. 261-269
8. <https://www.expoctr.ru/ru/articles-of-exhibitions/17039/>
9. <https://www.lenovo.com/us/en/about/innovation/?srsltid=AfmBOoobWihN>
10. <https://news.lenovo.com/press-kits/innovation-world-2024/>
11. <https://www.geostrategiya.az/documents/2024/11/Meqal-1732125116.pdf>
12. <https://xalqgazeti.az/az/ekologiya/200207-yasil-texnologiyalar-qlobal-davamli-inkisafa.0>

AKILLI AYAKKABILAR VE SAĞLIK ALANINDAKİ ROLÜ**Berkay MENÇ**

Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü 06500, Beşevler, Ankara, Türkiye

ORCID: 0009-0004-2010-5720**Orkun ÖZÇATALBAŞ**

Atılım Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 06830 Gölbaşı, Ankara, Türkiye

ORCID: 0009-0004-4810-4404**ÖZET**

Akıllı ayakkabılar, kişiselleştirilmiş sağlık izleme ve yardımcı teknolojilerin yeni bir dönemini başlatır. Bu teknolojide, veri toplama ve kablosuz iletim için Bluetooth gibi teknolojilerden yararlanılır. GPS izleme, engel algılama ve fitness takibi gibi özellikleri bünyesinde barındırabilir. Sensör teknolojisindeki gelişmeler ve akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla birlikte akıllı ayakkabılar da çeşitlenmiş ve önemli bir ivme kazanmıştır. Ayakkabılar ivmeölçerler, jiroskoplar ve çeşitli basınç sensörleri içermeye başlamış, bu da veri toplamanın doğruluğunu önemli ölçüde artırmıştır. Gelişen sensör teknolojisi ile insanların günlük hayatlarındaki fiziksel aktivitelerini analiz etme imkânı sağlamıştır. Sağlık sektörü, akıllı ayakkabıların potansiyelini fark etmiştir. Diyabetik ayak problemlerini, fiziksel veya diğer rehabilitasyon süreçlerini izlemek ve yaşlı insanlarda oluşabilecek ani düşüşleri tespit etmek için tasarlanmış ayakkabılar kullanılmaya başlanmıştır. Böylece akıllı ayakkabı uygulamaları sadece spor aktivite takibi değil, tıbbi izleme alanına genişlemiştir. Bu derleme, akıllı ayakkabı teknolojisinin mevcut durumuna genel bir bakış sunarak sağlık izleme, enerji hasadı, görme engelliler için yardımcı özellikler ve veri analizi için gelişmiş sensörlerin entegrasyonunu vurgulamaktadır. Ayakkabıların karmaşık yapısı, kötü uyum ve konfor dahil olmak üzere mevcut zorlukları da ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayakkabı teknolojisi, Akıllı ayakkabı, Sağlık Teknolojisi, Sağlık izleme

SMART FOOTWEARS AND THEIR ROLE IN HEALTHCARE**ABSTRACT**

Smart shoes are ushering in a new era of personalized health monitoring and assistive technologies. This technology uses technologies such as Bluetooth for data collection and wireless transmission. It can include features such as GPS tracking, obstacle detection and fitness tracking. With the developments in sensor technology and the widespread use of smartphones, smart shoes have diversified and gained significant momentum. Shoes have begun to include accelerometers, gyroscopes and various pressure sensors, which has significantly increased the accuracy of data collection. With the developing sensor technology, it has become possible to analyze the physical activities of people in their daily lives. The healthcare sector has realized the potential of smart shoes. Shoes designed to monitor diabetic foot problems, physical or other rehabilitation processes and to

detect sudden falls that may occur in elderly people have begun to be used. Thus, smart shoe applications have expanded not only to sports activity tracking but also to medical monitoring. This review provides an overview of the current state of smart shoe technology, emphasizing the integration of advanced sensors for health monitoring, energy harvesting, assistive features for the visually impaired and data analysis. Current challenges of footwear, including their complex structure, poor fit and comfort, are also addressed.

Keywords: Footwear technology, Smart shoes, Health technology, Health monitoring

1. GİRİŞ

Akıllı ayakkabılar, giyilebilir teknolojiler sayesinde ayakkabıya entegre edilen sensörler ve elektronik devrelerle kullanıcıya çeşitli geri bildirimler sağlayan cihazlardır. Son yıllarda IoT (Nesnelerin interneti) ve giyilebilir cihazlardaki gelişmeler, ayakkabı endüstrisini de dönüştürmüş, elektronik ve mikroişlemci entegrasyonu ile akıllı ayakkabıların geliştirilmesine imkân tanımıştır (Rukmini vd. 2024). Akıllı ayakkabılar, günlük yaşam aktivitelerini algılayabilme, izleyebilme ve kaydedebilme yetisine sahiptir. Bu sistem, ayaktaki basınç noktaları, duruş doğruluğu, vücut yorgunluk seviyesi, ayakkabı iç ortam sıcaklığı, atılan adım sayısı, bireyin ağırlığı ve gerçek zamanlı konum gibi çeşitli yaşamsal özellikleri takip edebilmektedir. Elde edilen veriler, tanı sürecine yardımcı olmak ve/veya kullanıcıya kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlamak amacıyla otomatik olarak analiz edilebilir. Böylece gerçek atletik performans ölçülebilir, fiziksel form düzeyi izlenebilir ve sağlık göstergeleri değerlendirilebilir. Bu alandaki çalışmalar, konforu, kullanım kolaylığını ve sağlıklı yaşamı artırmak amacıyla teknolojinin entegrasyonunu hedeflemektedir (Almuted vd. 2022). Bu sayede ayakkabılar, temel bir giyim eşyası olmaktan çıkıp kullanıcı sağlığına dair veri toplama, analiz ve uzaktan izleme yapabilen bir platforma dönüşmüştür. Akıllı ayakkabılar, özellikle yürüyüş analizi, denge takibi, basınç ölçümleri ve sağlık takibi gibi alanlarda önemli faydalar sunmaktadır (Eskofier 2017).

Akıllı ayakkabı sistemlerinde sensör verisi toplama, gelişmiş algoritmalarla işleme ve sonuçların kullanıcıya veya sağlık profesyonellerine iletilmesi adımları katmanlı bir yapı izlemektedir (Gokalgandhi 2020). Akıllı ayakkabılar barındırdıkları çok katmanlı yapı sayesinde kullanıcıların günlük aktivitelerini kesintisiz izleyebilmekte ve olası sağlık sorunlarına erken müdahaleye olanak tanımaktadır.

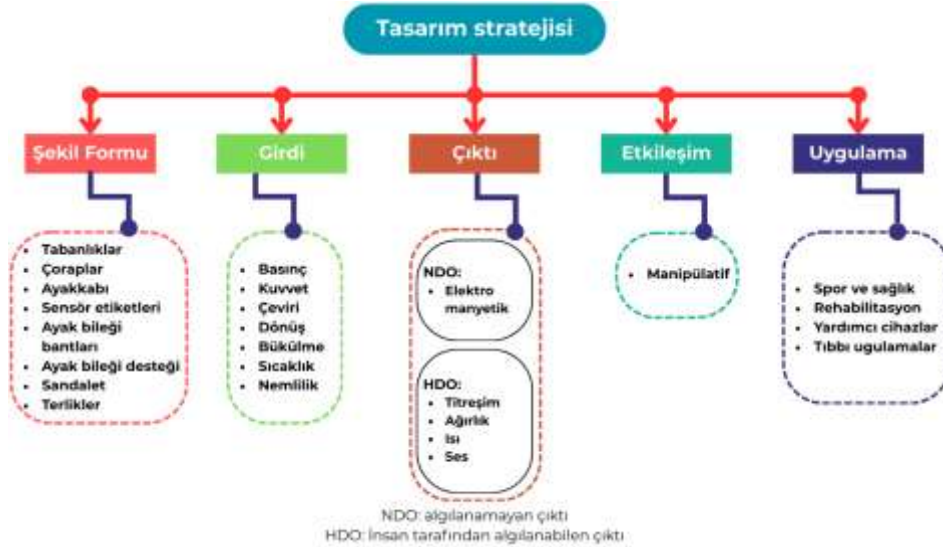
Bu çalışma, sürekli araştırmalar ve teknolojik ilerlemelerin, farklı uygulama alanlarında Akıllı ayakkabı teknolojilerinin geliştirilmesine ve yaygınlaşmasına nasıl öncülük ettiğini ortaya koymaktadır. Bu yetkinlikten güç alan işletmeler, tüketicilerden gelen artan talebi karşılamak amacıyla akıllı ayakkabılar alanında yenilikçi çözümler üretmektedir. Çalışmada, akıllı ayakkabı teknolojisinin temel bileşenleri sunulmakta; mevcut teknolojilerin uygulama süreçlerini kolaylaştırmak amacıyla nasıl kullanılabileceği incelenmekte ve akıllı ayakkabı teknolojisine dair

gelecek perspektiflerine yer verilmektedir. Bu sayede, modern teknolojilerin yaşam kalitesini artırmak amacıyla ayakkabılara entegre edilmesine yönelik bir yol haritası özlü bir biçimde sunulmaktadır.

2. AKILLI AYAKKABILARA GENEL BAKIŞ – TASARIM VE SENSÖRLER

Akıllı ayakkabılar genel olarak iki ana kategoriye ayrılabilir: (a) pasif sistemler, gerekli enerjiyi mekanik (uzuv) hareketlerinden toplayan yapılar ve (b) aktif sistemler, sensör temelli çalışan yapılar. Günümüzde geliştirilen modern akıllı ayakkabılar, çoğunlukla bu iki yaklaşımın birleşiminden oluşan hibrit modellerdir. Bu hibrit sistemler, pasif ve aktif teknolojilerin unsurlarını bir araya getirerek genel işlevsellik ve performansı artırmayı amaçlamaktadır. Söz konusu akıllı ayakkabılar, çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilmektedir. Akıllı ayakkabıların tasarımı ve geliştirilmesi ise çok boyutlu bir süreç olup, Şekil 1’de de gösterildiği üzere birden fazla bileşeni içermektedir.

Şekil 1. Akıllı ayakkabıların çeşitli tasarım yönleri (Rukmini vd. 2024)



Yukarıda listelenen uygulamalar insan sağlığı izleme ile ilgilidir. Ancak, akıllı ayakkabı uygulamaları yalnızca insan sağlığı izleme ile sınırlı değildir, aynı zamanda bir izleme ve destek cihazı olarak da kullanılır. Sensörler, akıllı ayakkabı bağlamında ilgili fiziksel ve manuel parametreleri (basınç, sıcaklık ve hareket gibi) kaydeden ve bunları günlük yaşam aktivitelerine (örneğin, bir dizi adım, ayak basınç noktası/yürüyüş vb.) ilişkin içgörüler elde etmek için işlenebilen dijital forma dönüştüren elektronik cihazlardır. Akıllı ayakkabılarda sensör seçimi gereksinimlere bağlıdır. Ayakkabı-tabanı teknolojisi üzerinde araştırmalar 30 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir; başlangıçta yürüme hızı ve yakılan kalori gibi basit parametrelerin ölçümü hedeflenmiştir (Joseph vd. 2023). Zamanla mini bilgisayarlar ve sensörler küçülüp ucuzlarken, kablosuz iletişim (Bluetooth, Wi-Fi vb.) ve mobil cihazlar yaygınlaşmıştır. Bu gelişmeler akıllı ayakkabıların günlük hayatta pratik bir biçimde kullanılmasını sağlamıştır. Örneğin, Bluetooth modülleri ile akıllı ayakkabılar cep telefonlarına bağlanarak veri iletimi yapabilmekte, GPS modülleri ile dış mekân konumlandırma

desteklenmekte ve engel algılama sistemleri (ultrasonik sensörlerle) görme engellilerin güvenli navigasyonuna yardımcı olmaktadır (Rukmini vd. 2024). Tablo 1’de Akıllı ayakkabılarda yaygın olarak kullanılan sensörler aşağıda verilmiştir. Akıllı ayakkabı sensörleri/IoT’leri yüksek hızda, büyük hacimli veri üretir ve verileri depolamak ve almak için yeterli ve hızlı belleğe ihtiyaç duyar (bazen bulut depolama kullanılır).

Tablo 1. Akıllı Ayakkabılarda kullanılan sensörler (Rukmini vd. 2024)

Ölçülen Nicelik	Sensör / IoT Teknolojisi	Ölçüm Yöntemi
1. Ayak Basıncı	Kuvvet Sensörü (FSR)	Fiziksel basınç, ağırlık dağılımı ve büyüklüğünü ölçer.
	Kapasitif Sensör (CS)	Uygulanan basınca bağlı kapasitans değişimini algılar.
	Piezoelektrik Sensör (PES)	Basınç uygulandığında elektrik yükü üretir.
	Piezorezistif Sensör (PRS)	Uygulanan basınca bağlı olarak direnç değişimi gerçekleşir.
	Yük Hücresi (Load Cell)	Kuvvet ve ağırlık dağılımını ölçer.
	Gerinim Göstergesi (Strain Gauge)	Basınca bağlı deformasyonu ölçer.
	Basınca Duyarlı İletken Kauçuk (PSCR)	Basınç uygulandığında iletkenliği değişir.
	Esnek Sensör	Ayakta rahatsızlık yaratmayacak şekilde ince ve esnek yapıdadır.
	Mikro-Elektro-Mekanik Sistem (MEMS)	Basınç ve ivmeyi ölçebilen küçük boyutlu sensörlerdir.
	Optik Sensörler	Basınç kaynaklı değişimleri optik olarak algılar.
	Ultrasonik Sensörler	Yüksek frekanslı ses dalgalarıyla basınç ölçümü yapar.
2. Ayağın ivmesini ölçmek, akıllı ayakkabıların adımları, tempoyu ve mesafeyi algılamasını sağlamak.	Rezistif Sensör	Basınca bağlı olarak direnç değişimini ölçer.
	Piezoelektrik İvmeölçer	Piezoelektrik malzeme kullanılarak ivmedeki değişimler algılanır.
	Kapasitif İvmeölçer	İvme sonucu oluşan kapasitans değişikliklerini ölçer.
	Piezorezistif İvmeölçer	Piezorezistif malzemeler ile ivme kaynaklı direnç değişimleri tespit edilir.
	MEMS İvmeölçer	Düşük güç tüketimiyle çalışan, mikro-elektro-mekanik sistem tabanlı sensörlerdir; ivme ölçümünde yaygın olarak kullanılır.
	Gerinim Göstergeli (Strain Gauge) İvmeölçer	İvme nedeniyle oluşan gerinim (deformasyon) değişimlerini ölçer.
	Optik İvmeölçer	Işık tabanlı sistemlerle ivme değişimlerini ölçer.

3. Sıcaklık	Termistör	Direnç temelli bir sensördür; sıcaklıktaki değişime bağlı olarak direnç değişimi gösterir.
	Termokupl	Sıcaklığa orantılı bir gerilim üretir.
	Kızılötesi (IR) Sensör	Termal radyasyonu ölçerek sıcaklığı algılar.
	Termopiller	Çoklu termokupl içeren yapısıyla sıcaklık tespiti yapar.
	RTD (Direnç Termometresi)	Sıcaklıkla birlikte değişen direnç değerlerini ölçer.
	Termistör Tabanlı Sensör	Sıcaklık ölçümü için termistör elemanları kullanır.
	MEMS Sıcaklık Sensörü	Küçük boyutlu mikro-elektro-mekanik sistem tabanlı sıcaklık sensörüdür.
	Piezoelektrik Sıcaklık Sensörü	Fiber optik kablolar aracılığıyla sıcaklık ölçümü yapar.
4. Ayak Bileğinin Yönelim, İvme, Dönme ve Eğimini Ölçen Jiroskop Türleri	Mekanik Jiroskop	Dönmekte olan bir tekerlek veya rotor kullanılarak yönelimdeki değişimler tespit edilir.
	Optik Jiroskop	Işık kullanarak yönelim ve dönme hareketlerindeki değişimleri ölçer.
	MEMS Jiroskop	Küçük boyutlu ve düşük güç tüketimli mikro-elektro-mekanik sistem sensörleridir; yönelim ve dönme değişimlerini algılar.
	Piezoelektrik Jiroskop	Piezoelektrik malzeme kullanarak yönelim ve rotasyondaki değişiklikleri tespit eder.
	3 Eksenli Jiroskop	Üç boyutlu (3D) düzlemde hareketleri ve yönelimleri ölçer.
	Fiber Optik Jiroskop	Fiber optik kablolar aracılığıyla yönelim ve dönme hareketlerini ölçer.
	Katı Hal (Solid-State) Jiroskop	Katı hal teknolojisine dayalı sensörlerle yönelim ve rotasyon değişimleri tespit edilir.
	Lazer Jiroskop	Lazer ışığını kullanarak yönelim ve rotasyondaki değişimleri ölçer.
5. Konum takibi	Titreşimli Yapı Jiroskopları	Titreşen elemanlar aracılığıyla yönelim ve dönme değişimlerini algılar.
	GPS	Konum, parkur mesafesi, hız ve rotayı belirtir.
6. Terleme ve İlgili Fizyolojik Parametrelerin Ölçümünde Kullanılan Sensör Türleri	Elektrodermal Aktivite (EDA) Sensörü	Terin elektriksel iletkenliğini ölçerek stres, terleme ve hidrasyon hakkında bilgi verir.
	Galvanik Cilt Direnci (GSR) Sensörü	Terleme nedeniyle cilt yüzeyinde oluşan iletkenlik değişimlerini ölçer.
	Kapasitif Sensör	Terlemeye bağlı olarak değişen kapasitans değerlerini tespit eder.
	Rezistif Sensör	Ter nedeniyle oluşan direnç değişimlerini ölçer.
	Biyoempedans Sensörü	Cilt dokusundaki empedans değişimlerini terleme ile ilişkili olarak ölçer.
	Optik Sensör	Ter nedeniyle oluşan ışık absorpsiyonu veya yansımaları kullanarak ölçüm yapar.
	Empedans Sensörü	Terleme sonucu oluşan empedans (direnç ve reaktans) değişimlerini ölçer.
	İletkenlik Sensörü	Terin elektriksel iletkenliğini doğrudan ölçer.
	pH Sensörü	Terleme ile cilt yüzeyinde oluşan pH değişimlerini algılar.
	Higrometre	Ortamdaki bağıl nemi, dolayısıyla ter miktarını ölçer.

Akıllı ayakkabı sensörleri/IoT'leri yüksek hızda, büyük hacimli veri üretir ve verileri depolamak ve almak için yeterli ve hızlı belleğe ihtiyaç duyar (bazen bulut depolama kullanılır). Bu büyük veri daha fazla eylem için kullanılır. Akıllı taban/ayakkabılarda kullanılan sensör/IoT çeşitliliği Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu sensörlerin/IoT'lerin kendi avantajları ve dezavantajları vardır. Uygun sensörlerin/IoT'lerin seçimi esas olarak bulunan soruna, hızlarına, şekillerine ve boyutlarına, doğruluklarına, ölçülecek değişken aralığına, maliyetlerine ve güç tüketimine bağlıdır. Planter basınç sensörlerinin akıllı ayakkabı/tabana içine yerleştirilmesi için mükemmel konum Şekil 2'de gösterildiği gibidir. Sensörler şu bölgelerde bulunur:

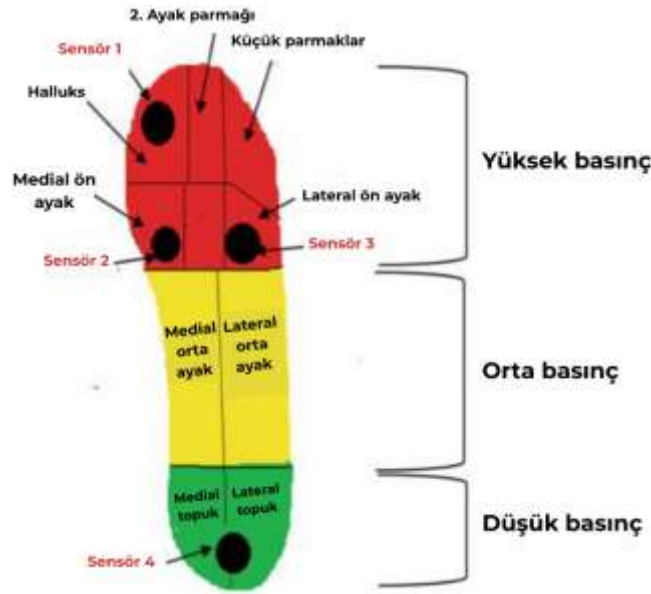
Düşük basınç alanı - Topuk,

Yüksek basınç alanları -

Lateral Ön Ayak,

Medial Ön Ayak ve

Halluks.



Şekil 2. Akıllı bir tabanlıktaki kullanılan sensörlerin bulunduğu bölgeler (Chaturvedi vd. 2024).

Akıllı ayakkabılar, geleneksel ayakkabılara nazaran karmaşık bir yapıya sahiptirler. Bu karmaşık yapı içerisinde çeşitli iletişim cihazları, ayakkabı malzemeleri vb. gibi farklı türden bileşenler barındırırlar. Şekil 3'te bir akıllı ayakkabıda bulunan temel bileşen verilmiştir.



Şekil 3. Akıllı ayakkabı bileşenleri (Eom vd. 2021)

3. AKILLI AYAKKABILARIN MARKETTEKİ DURUMU

Genel olarak, genç nesiller teknolojiyle entegre ürünlere daha fazla ilgi duymaktadır. Akıllı ayakkabılar, kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlayan bu tür ürünlerden biridir. Belki de bu nedenle, akıllı ayakkabı pazarı 2025–2035 tahmin döneminde yıllık bileşik büyüme oranı (YBBO) %23.1 gibi güçlü bir seviyede genişlemiştir. Pazarın 2023 yılında 1.2 milyar ABD doları değerindeyken, 2035 yılına kadar 7.5 milyar ABD dolarını aşması beklenmektedir (Smart shoe market – online erişim).



Şekil 4. Global markette bulunan akıllı ayakkabı üreten şirketler (Rukmini vd. 2024)

Bu bölümde, piyasada mevcut olan akıllı ayakkabı ürünleri hakkında ayrıntılı bilgi sunulması amaçlanmaktadır. Şekil 4, küresel pazarda faaliyet gösteren akıllı ayakkabı şirketlerini göstermektedir. Şirketler, kullanıcıların artan taleplerini karşılayabilmek için yoğun bir rekabet

içerisindedir. Mevcut piyasada bulunan bazı akıllı ayakkabılara ilişkin ayrıntılar Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2. Piyasada bulunan akıllı ayakkabıların detayları (Jordi Carrabina, online erişim)

Ürün (Firma Adı)	Uygulama Alanları	Sensör Türü (Sensör Sayısı)	Basın ç (kPa)	IE MDAR (Hz)	Veri Aktarım Teknoloj isi	Batarya Ömrü (saat)	Maliyet
WIISEL	Sürekli yürüme takibi, analiz ve düşme riski değerlendirmesi	Piezorezist if (14)	350	Var	BLE	16	-
Pedar (Novel)	Ayakkabı tasarımı ve yaralanma önleme	Basınç (99)	600	Yok	Bluetooth	1	15.540 €
F-Scan (Tekscan)	Yürüme analizi, biyomekanik, diyabetik yük azaltma, spor hekimliği	Basınç (960)	862	Yok	USB, Wi-Fi	0.2	16.000 \$
BioFoot (IBV)	Spor yürüyüş analizi, ayakkabı tasarımı	Basınç (64)	1200	Yok	Wi-Fi	1	12.995 €
paroLogg / Parotec (Paromed)	Ayak basınç analizi	Basınç (32), Ataletsel sensörler	625	Yok	Wi-Fi	1.5	-
Foot Pressure MS (Medilogic)	Yürüme, spor, sağlık takibi, protez-ortez uygulamaları, diyabet	Katı Hal Röle (SSR) sensörleri (240)	640	Yok	Kablosuz	-	-
Smart Step	Rehabilitasyon süreci	-	Belirt ilme miş	Yok	Kart	-	6.000 \$
OpenGo Science (Moticon)	Tıp ve spor bilimi, rehabilitasyon ve antrenman analizi	Basınç (13), Ataletsel sensörler	400	Var	Kablosuz	-	2.000 \$
Footswitch es Insole (B & L Engineering)	Yürüme analizi	Basınç sensörleri (4)	-	Yok	Kablosuz	-	9.000 \$

4. AKILLI AYAKKABILARIN SAĞLIK ALANINDAKİ UYGULAMALARI

Son yıllarda giyilebilir teknoloji gelişmeleri, sağlık merkezlerinde ve evlerde uzaktan hasta izlemeyi mümkün kılmıştır. İzleme, günlük aktivite tanıma, yürüme sorunları olan hastaların izlenmesi veya diyabet, kalp sorunları, yürüyüş bozukluğu vb. gibi belirli rahatsızlıkları olan hastaların izlenmesini içerebilir. İnsan aktivitesi tanıma (HAR), günlük aktiviteler, sağlık izleme, fitness takibi ve fiziksel engellilerin izlenmesi gibi çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. HAR akıllı ayakkabılar için mevcut giyilebilir cihazlar son yıllarda popülerlik kazanmaktadır. Truong ve ark.

tarafından yapılan bir araştırma (Truong vd, 2019), bileklerin veya ayakların uzaktan HAR için uygun olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, ayakkabı insan aktivitesini kaydetmek ve uzaktan analiz etmek için uygulanabilir bir çözümdür. HAR uygulaması için basınç, eylemsizlik veya her iki sensör de kullanılabilir.

Bir çalışma, eylemsizlik sensörlerinin dinamik aktiviteleri tanımak için güvenilir olduğunu, basınç sensörlerinin ise sabit aktiviteler için güvenilir olduğunu bulmuştur (D'Arco vd. 2022). Ancak, basınç sensörlerinin kullanımı dinamik aktiviteleri tanımak için literatürde de görülebilir (Choffin vd. 2022 ; Ren vd. 2020). Bu nedenle, hem eylemsiz hem de basınç sensörlerinin kullanılması verimli sonuçlar için önerilir. Tanıma, sensör verilerini işleyerek karar vermeyi gerektiren bir görevdir. Makine Öğrenimi (ML), tanıma görevleri için en uygun olarak tanımlanmıştır. HAR için Derin Öğrenmenin (DL) kullanımı literatürde bulunabilir. Plantar basınç ölçümü klinik çalışmaların önemli bir yönüdür, bu nedenle sensör tarafından verilen plantar basınç değerini ayakkabıyla entegre etmeden önce kalibre etmek esastır. Kakarla tarafından yapılan deneysel bir değerlendirme (Kakarla vd. 2019), ML'nin gerekli basınç ölçümüyle akıllı ayakkabıları modelleyebileceğini ortaya koymuştur.

Bu bölüm, belirli uygulamalar için SF tasarlayarak farklı hasta izleme uygulamalarını ele alan çeşitli araştırma gruplarının çalışmalarını özetlemektedir. Teknik içgörüler ve bu yaklaşımlara genel bakış, hızlı referans için Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Hasta izleme için akıllı ayakkabı tasarımına ilişkin teknik bilgiler ve genel bakış (Rukmini vd. 2024).

Hedef Uygulama	Teknik Detaylar	Ana Bulgular
Ataletsel ve taban basıncı ölçümü	Tabanlık, bileklik, ivmeölçer, jiroskop, basınç sensörü, BLE, akıllı telefon, 50 Hz örnekleme oranı	Günlük yaşamda çok yönlü yürüyüş izleme olanağı sağlar
Yürüme analizi ve Parkinson hastalığı çalışması	Basınç sensörleri, ivmeölçer, 29 katılımcı, 100 Hz, 20–59 yaş aralığı	Detaylı yürüyüş analizleri için değerli veri seti
Yaşlılarda düşme tespiti	Arduino Nano, sensör dizisi, uyarıcı, titreşim motoru	Akıllı ayakkabılar düşmeyi algılayıp önleyebilir
Hareketlilik ve yürüyüş değerlendirmesi	Kuvvet algılayıcı dirençler, IMU, ultrason sensörü, Arduino, BLE	Yürüyüş paternlerindeki anormallikleri tespit eder
Düz taban tespiti	Üç kuvvet sensörü, ivmeölçer, BLE, Arduino Nano	Hareket yakalama sistemlerine düşük maliyetli bir alternatif
Gerçek zamanlı yürüyüş izleme	Yumuşak tabanlık, kapasitif basınç sensörü, iletken tekstil, mikrodenetleyici, 100 Hz, 15 katılımcı	Akıllı ayakkabılara alternatif olarak tekstil tabanlık önerisi
Taşınabilir yürüyüş analizi	Piezorezistif sensör, IMU, mantık birimi, 500 Hz, 6 dk kayıt, ML, 14 katılımcı	Makine öğrenmesi yöntemleri yürüyüş parametrelerini geliştiriyor
Yürüme parametrelerinin ölçümü	Piezorezistif sensörler, mikrodenetleyici, WiFi, IMU, 500 Hz, 9 katılımcı, MATLAB	Laboratuvar dışı yürüyüş analizine uygun
Alkol kaynaklı yürüyüş değişikliği tespiti	20 katılımcı, kablosuz, ML algoritması	Alkol etkisi altındaki yürüyüşleri saptamada akıllı ayakkabılar kullanılabilir
Gerçek zamanlı kinetik izleme	Basınç sensörleri, IMU'lar, WiFi, akıllı telefon, PC, 100 Hz, 9 katılımcı, MATLAB 2019b	13 hareket için CoPx ve diz momentleri arasında uyum sağlandı
Taban basıncı ölçümü	Kapasitif sensör: gümüş ve pamuk, mikroçip, USB, dizüstü bilgisayar, BLE	Yürüyüş fazları ve desenleri tespit edilebilir, antibakteriyel yapı
Yürüyüş analizi aracı: PODOS-mart®	IMU'lar, 11 katılımcı, 20–49 yaş, BLE, 208 Hz	Teknik eğitim gerektirmeyen kullanım kolaylığı sağlar
Haptik zemin değerlendirmesi (yaşlılar ve Parkinson hastaları)	5 balon, PC, VR zemin, WiFi, mikrodenetleyici, CAVE ekranı, kamera: 60 fps	Parkinson kaynaklı yürüme problemleri için antrenman uygulaması
Yürüyüş izleme: basınç merkezi tespiti	5 tekstil kapasitif sensör, WiFi, 100 Hz, MATLAB R2021a	Akıllı giyilebilir sensörler yaşam kalitesini artırabilir
Biyomimetik gözenekli grafen esnek sensör tasarımı	Grafen nanoparçacıkları, SBR köpük, gümüş elektrotlar, mikrodenetleyici, BLE	Yaşlı bireylerde yürüyüş izleme ve eğitim için kullanılabilir
Taban basıncı ölçümü: yürüyüş analizi	12 kapasitif sensör: bakır ve PDMS, PIC mikrodenetleyici, BLE, PC	Ayak teması altında doğru performans sağlar
6 hareket türü tanıma	Akıllı tabanlık: ivmeölçer, jiroskop, manyetometre, ECU, BLE, ML algoritmaları, akıllı telefon, 200 Hz, 120 dk, 25–55 yaş	Dinamik aktiviteler için ataletsel sensörler, sabit aktiviteler için basınç sensörleri daha uygundur
Ayak basınç dağılımı	Kapasitif sensör, ML	Makine öğrenmesi doğru basınç ölçümünü sağlar
Taban basıncı ve aktivite tanıma	7 basınç sensörü, FFT, ML, 100 Hz, 12-bit, ort. yaş 26±9	Geniş popülasyonlar için genelleme gereklidir
Ayak basıncı ve hareket aktiviteleri	280 kapasitif basınç sensörü, 56 sıcaklık sensörü, FT, kablolu	Aktivite tanıma için alternatif bir akıllı tabanlık

Günlük aktiviteler – basınç takibi	MWCNTs/PDMS piezorezistif nanokompozit, LABView	Hastalık tespiti ve teşhisi için uygun
Günlük aktivite tanıma	İvmeölçer, DL, kablosuz	Tüm yaş grupları için kullanıcı dostu bir sistem
Lokomotor aktiviteler	İvmeölçer, jiroskop, manyetometre, FFT, CNN	Kullanıcıdan bağımsız insan aktivite tanıma (HAR) mümkündür
Diyabetik ayak izleme	Sıcaklık, nem sensörleri, 8 basınç sensörü, BLE, Arduino 328, 25–55 yaş	Kendi kendine sağlık yönetimini ve sonuçlarını iyileştirir
DFÜ önleme	Esnek tabanlık, 99 kapasitif sensör, 50 Hz, 2 sensör/cm ² , 919 hasta verisi	Klinik öncesi çalışmalar kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamaktadır
DFÜ izleme: taban basıncı	8 basınç sensörü, akıllı saat, 8 Hz, 18 yaş üstü	Sürekli izleme ile DFÜ tekrarını azaltır
DFÜ: taban basıncı ölçümü	8 kapasitif sensör, esnek PCB, BLE, mikrodenetleyici, 100 Hz, 28-bit	Diyabetik ayak çalışmalarında etkinliği artırır
DFÜ izleme: taban basıncı	Basınç sensörü, PC, 50 Hz, 76 katılımcı	Gerçek zamanlı kullanım için optimizasyon gerekir
Diyabetik ayak takibi	4 sıcaklık sensörü, 35 katılımcı	Sürekli izleme ile önleyici ülser bilgisi sağlar
DFÜ: basınç ölçümü	19 kadın katılımcı, 57–75 yaş, 4D tarayıcı	Özel tabanlık ve topuk pedleri basınç yeniden dağılımı sağlar
DFÜ izleme: sıcaklık ve nem	Tekstil tabanlık, silikon tüpler, deri, 5 sensör, 21–30 yaş kadınlar	Tekstil tabanlıklar termal konforu artırır
Yaşlı kadınlarda denge ve yürüyüş analizi	30 kadın, 65–83 yaş, laboratuvar testi, etilen vinil asetat tabanlık	Adım genişliğinde anlamlı azalma gözlemlenmiştir

5.SONUÇLAR

Akıllı ayakkabı sistemleri, giyilebilir teknolojilerin sağlık takibi, kişiselleştirilmiş biyo geribildirim sağlama ve engelli bireylerin günlük yaşam aktivitelerine destek sunma gibi alanlarda uygulama bulduğu yenilikçi çözümler arasında yer almaktadır. Bu sistemler, entegre sensörler, yapay zekâ algoritmaları ve kablosuz iletişim teknolojileri aracılığıyla kullanıcıların biyomekanik ve fizyolojik verilerini analiz etme olanağı sunmakta; bu sayede başta diyabet ve yürüme bozuklukları olmak üzere çeşitli klinik durumların erken tanısına katkı sağlamaktadır.

Bununla birlikte, sistemlerin yaygınlaştırılmasının önünde pil ömrü, üretim maliyetleri, veri güvenliği ve kullanıcı konforu gibi önemli sınırlılıklar bulunmaktadır. Mevcut literatürde, bu zorlukların aşılması adına enerji verimliliği yüksek donanım tasarımları, düşük maliyetli sensör entegrasyonları ve sürdürülebilir malzeme kullanımı gibi araştırma alanlarına odaklanması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, karar destek sistemlerinin geliştirilmesi ve ileri düzey makine öğrenmesi algoritmalarının entegrasyonu, kişisel sağlık yönetimi ve rehabilitasyon süreçlerinde yenilikçi çözümler sunma potansiyeli taşımaktadır.

Sonuç olarak, akıllı ayakkabılar giyilebilir teknolojiler içinde öncü bir konuma sahip olup, sağlık izleme, yardımcı teknolojiler ve terapötik müdahaleler açısından önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir. Gelecekteki çalışmalar, bu teknolojilerin diğer akıllı cihazlarla entegrasyonu, sürdürülebilir

üretim süreçlerinin benimsenmesi ve verimli enerji toplama-depolama sistemlerinin tasarımı üzerine yoğunlaşmalıdır. Bu doğrultuda yapılacak araştırmalar, bireylerin yaşam kalitesini artırmakla kalmayıp, sağlık hizmetlerinin kişiselleştirilmesine de katkı sağlayacaktır.

3. KAYNAKLAR

- Almuteb, I., Hua, R., & Wang, Y. (2022). Smart insoles review (2008-2021): Applications, potentials, and future. *Smart Health*, 25, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2022.100301>
- Chaturvedi, D. K., & Verma, N. (2024). The Future of Footwear: A survey on Smart Shoe.
- Choffin, Z., Jeong, N., Callihan, M., Sazonov, E., & Jeong, S. (2022). Lower body joint angle prediction using machine learning and applied biomechanical inverse dynamics. *Sensors*, 23(1), 228.
- Collins, K. (2014, July 24). *Smart shoes guide runners and the blind with vibrations*. Wired.
- D'Arco, L., Wang, H., & Zheng, H. (2022). Assessing impact of sensors and feature selection in smart-insole-based human activity recognition. *Methods and Protocols*, 5(3), 45.
- Eom, H., Roh, J., Hariyani, Y. S., Baek, S., Lee, S., Kim, S., & Park, C. (2021). Deep learning-based optimal smart shoes sensor selection for energy expenditure and heart rate estimation. *Sensors*, 21(21), 7058. DOI: 10.3390/s21217058.
- Eskofier, B. M., Lee, S. I., Baron, M., Simon, A., Martindale, C. F., Gaßner, H., & Klucken, J. (2017). An overview of smart shoes in the Internet of Health Things: Gait and mobility assessment in health promotion and disease monitoring. *Applied Sciences*, 7(10), 986. <https://doi.org/10.3390/app7100986>
- Gokalgandhi, D., Kamdar, L., Shah, N., & Mehendale, N. (2020). A review of smart technologies embedded in shoes. *Journal of medical systems*, 44, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01613-7>
- Jordi Carrabina. Çevrimiçi kaynağa erişim: https://cdn.bdigital.org/PDF/XPABCN16/_/PPT_XPatientBcnCongress_JordiCarrabina.pdf
- Joseph, A. M., Kian, A., & Begg, R. (2023). State-of-the-art review on wearable obstacle detection systems developed for assistive technologies and footwear. *Sensors*, 23(5), 2802. <https://doi.org/10.3390/s23052802>
- Kakarla, T. P., Varma, K. A., Joseph, J., & Sivaprakasam, M. (2019, June). Accuracy enhancement of total force by capacitive insoles. In *2019 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ren, D., Aubert-Kato, N., Anzai, E., Ohta, Y., & Tripette, J. (2020). Random forest algorithms for recognizing daily life activities using plantar pressure information: a smart-shoe study. *PeerJ*, 8, e10170.
- Ren, Y., Wang, H., Song, X., Wu, Y., Lyu, Y., & Zeng, W. (2024). Advancements in diabetic foot insoles: A comprehensive review of design, manufacturing, and performance evaluation. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, Article 1394758. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1394758>
- Rukmini, P. G., Hegde, R. B., Basavarajappa, B. K., Bhat, A. K., Pujari, A. N., Gargiulo, G. D., ... & Naik, G. R. (2024). Recent Innovations in Footwear and the Role of Smart Footwear in Healthcare—A Survey. *Sensors*, 24(13), 4301.
- Smart Shoe Market. Çevrimiçi kaynağa erişim: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/smart-shoe-market>
- Truong, P. H., You, S., Ji, S. H., & Jeong, G. M. (2019). Wearable system for daily activity recognition using inertial and pressure sensors of a smart band and smart shoes. *International Journal of Computers Communications & Control*, 14(6), 726-742.

SKOLYOZ TEDAVİSİ SÜRECİNDE AYAKKABI TASARIMINA BAĞLI YAKLAŞIMLAR

Orkun ÖZÇATALBAŞ

Atılım Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 06830 Gölbaşı,
Ankara, Türkiye

ORCID: 0009-0004-4810-4404

Berkay MENÇ

Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü 06500, Beşevler,
Ankara, Türkiye

ORCID: 0009-0004-2010-5720

ÖZET

Skolyoz, omurganın 10 derece veya daha fazla olacak şekilde sağa ya da sola, yana doğru eğildiği, omurganın röntgende S veya C şeklinde görünüm aldığı omurga deformitesidir. Bu eğrilik omurganın her iki yanında ve omurganın farklı yerlerinde meydana gelebilir. Skolyozun biyomekanik sonuçları omurganın ötesinde, alt ve üst ekstremiteleri etkiler. Bu sebeple, insanın hareketliliğini ve günlük aktivitelerini etkiler. Ayakkabı, yürüyüş sırasında denge sağlayıp ağırlık dağılımını düzenleyerek skolyozla ilişkili duruş dengesizliklerini yönetmede önemli bir rol oynar. Bu inceleme çalışması, skolyozun alt ve üst ekstremitelerdeki biyomekanik etkilerini, ayakkabı giymenin omurga hizalaması üzerindeki etkilerini ve ortopedik ayakkabı tasarımı için temel hususları içerir. Adaptif ayakkabı tasarım ve üretimindeki teknolojik yenilikler, skolyozlu bireylerin yaşam kalitesini iyileştirmek için önemli umut verici gelişmeler sağlar.

Anahtar Kelimeler: Skolyoz, Ayakkabı tasarımı, Ortez, Tabanlık, Eklemeli imalat

APPROACHES RELATED TO SHOE DESIGN IN SCOLIOSIS TREATMENT PROCESS

ABSTRACT

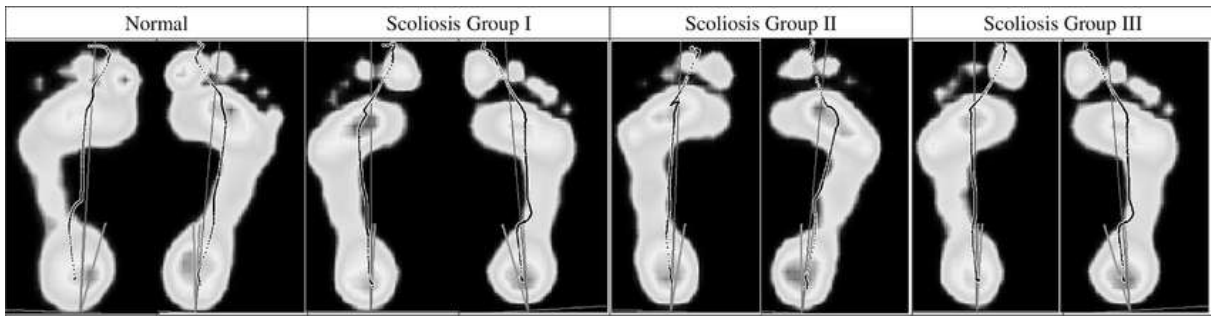
Scoliosis is a spinal deformity in which the spine curves 10 degrees or more to the right or left, sideways, and the spine appears as an S or C shape on an X-ray. This curvature can occur on both sides of the spine and in different parts of the spine. The biomechanical consequences of scoliosis affect the lower and upper extremities beyond the spine. Therefore, it affects the mobility and daily activities of the person. Footwears play an important role in managing the postural imbalances associated with scoliosis by providing balance and regulating weight distribution during walking. This review study includes the biomechanical effects of scoliosis on the lower and upper extremities, the effects of footwear on spinal alignment, and basic considerations for orthopedic shoe design. Technological innovations in adaptive shoe design and production provide significant promising developments to improve the quality of life of individuals with scoliosis.

Keywords: Scoliosis, Footwear design, Orthosis, Insole, Additive manufacturing

4. GİRİŞ

Skolyoz en sık ergenlik döneminde teşhis edilirken, dejeneratif değişikliklere bağlı yetişkin başlangıçlı skolyoz da yaygındır. Bu omurga deformitesi önemli duruş dengesizliklerine, yürüyüş

anormalliklerine ve kas-iskelet rahatsızlığına yol açabilir ve sonuçta yaşam kalitesini etkileyebilir (Sklenský vd., 2024). Skolyozun yürüyüş üzerindeki etkisi, hareket yakalama ve basınç plakası değerlendirmeleri kullanılarak kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Araştırmalar, skolyoz hastalarının asimetrik zemin reaksiyon kuvvetleri ve düzensiz plantar basınç dağılımı (Şekil 1) sergilediğini ve bunun da dengesizliğe ve düşme riskinin artmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir (Detrembleur vd., 2009). Ek olarak, skolyozla ilişkili duruşsal yanlış hizalama, ayağın aşırı pronasyonuna veya supinasyonuna yol açarak yürüyüş mekaniğini daha da bozabilir ve eklem stresini artırabilir (McGregor vd., 2009).



Şekil 1. Çeşitli eğri şiddetine sahip idiyopatik skolyoz gruplarındaki deneklerin ayak basınç ölçüm sisteminden alınan ayak izleri (Gao vd. 2019)

Skolyoz tedavisinde geleneksel olarak uygulanan destekleme yöntemleri ve fizik tedavi protokolleri genellikle omurga hizalamasının iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda ayakkabı modifikasyonları, invaziv olmayan bir müdahale yöntemi olarak ön plana çıkmış ve skolyozlu bireylerde stabilite, konfor ve hareket kabiliyetinin artırılmasında potansiyel bir destek unsuru haline gelmiştir (Rothschild vd, 2020). Uygun şekilde tasarlanmış ayakkabılar aracılığıyla biyomekanik dengesizliklerin düzeltilmesi, omurga ve alt ekstremitelerdeki aşırı yüklenmelerin azaltılması mümkün olmakta; bu da hem postüral desteği artırmakta hem de hastaların yaşadığı rahatsızlıkların hafiflemesine katkı sağlamaktadır.

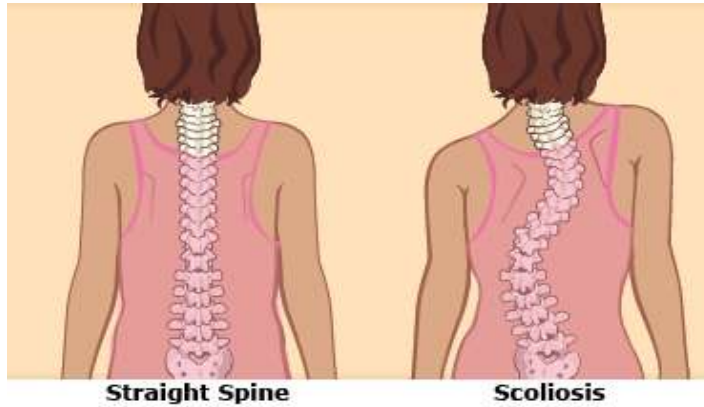
Kişiyi özel tabanlıklar, ortopedik ayakkabılar ve adaptif tasarımlar gibi çözümler, skolyoz hastalarına fonksiyonel destek sunarak günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmelerini ve genel yaşam kalitelerini koruyabilmelerini hedeflemektedir (Özüdoğru vd, 2024). Bu çalışmada, skolyozun alt ve üst ekstremitelerde yarattığı biyomekanik etkiler ele alınacak; buna paralel olarak, skolyozlu bireyler için ayakkabı tasarımında dikkate alınması gereken temel unsurlar detaylı biçimde analiz edilecektir. Ayrıca, ortopedik ayakkabı teknolojisinde kaydedilen güncel gelişmeler değerlendirilecek ve hareket kabiliyetini artırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar tartışılarak, skolyozdan etkilenen bireylerin yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik öneriler sunulacaktır.

5. SKOLYOZUN ALT VE ÜST EKSTREMİTELER ÜZERİNE ETKİSİ

Skolyozlu bireyler sıklıkla alt ve üst ekstremiteleri etkileyen çeşitli biyomekanik problemler yaşamaktadır. Bu durum duruşu, hareketliliği ve kas-iskelet sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Ng vd, 2018). En yaygın sorunlardan biri olan bacak uzunluğu eşitsizliği, pelvik eğikliğe ve omurga hizalamasında bozulmalara yol açarak alt ekstremitelerde asimetrik yüklenmeye neden olur (Kwon, 2015). Bu asimetri; ayak mekaniğinde değişikliklere, yürüyüş dengesizliğine ve alt eklemlerde artan stresle sonuçlanan kompensatuar hareketlere yol açabilir (Betsch vd, 2012; Balcı vd, 2024).

Skolyoz hastalarında yaygın olarak gözlemlenen yürüyüş bozuklukları arasında azalmış adım uzunluğu, değişmiş kalça rotasyonu ve asimetrik zemin reaksiyon kuvvetleri yer alır. Bu sapmalar genellikle kas yorgunluğu, aşırı kullanım yaralanmaları ve denge zorlukları gibi ikincil sorunlara neden olur (Detrembleur vd, 2009; Chockalingam vd, 2004; Kramers vd., 2004).

Skolyozun etkileri yalnızca alt ekstremitelerle sınırlı kalmayıp, duruş bozuklukları ve kas dengesizlikleri nedeniyle üst ekstremitelerde de görülmektedir. Omuz yüksekliği farklılıkları, skapular diskineziler ve omuz mekaniğinde bozulmalar, rotator manşet yaralanmaları riskini artırabilir (McGregor vd, 2009) (Şekil 2). Skolyozlu bireyler sıklıkla kısıtlı omuz hareketleri, asimetrik kol salınımı ve üst vücutta kronik ağrı ile karşı karşıya kalmakta; bu da genel denge ve koordinasyonu olumsuz etkilemektedir (Kramers vd, 2004).

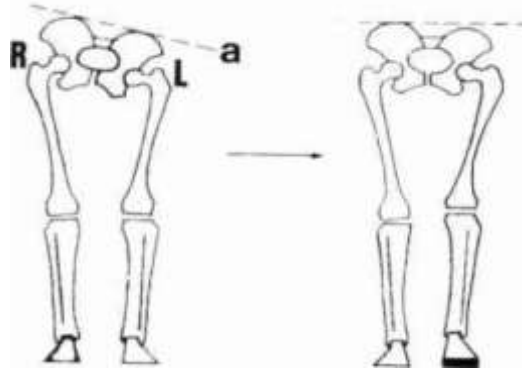


Şekil 2. Omuz Asimetrisi ve Skapular Diskinezi

6. SKOLYOZ HASTALARINDA AYAKKABI GİYMENİN ETKİLERİ VE UYGUN AYAKKABI TASARIMI

Ayakkabılar, skolyoz hastalarının duruş, denge ve yürüyüş mekaniklerini doğrudan etkileyebilir. Uygun olmayan ayakkabılar omurga eğriliğini artırarak duruş bozukluklarını derinleştirebilirken, doğru tasarlanmış ayakkabılar alt ekstremitte fonksiyonunu destekleyerek postürel stabiliteyi artırabilir (Ng vd, 2018). Özellikle yüksek topuklu ya da yetersiz destek sunan ayakkabılar, lomber lordozu şiddetlendirebilir veya lateral sapmaları artırabilirken; yastıklamalı, kemer destekli ortopedik modeller yürüyüş simetrisini iyileştirmede etkili olabilir (Rothschild vd, 2020; Feilong vd, 2021).

Skolyozlu bireylerde sık görülen bacak uzunluğu farklılıkları pelvik eğime, düzensiz omurga yüklenmesine ve asimetrik kas aktivasyonuna yol açar. Bu durum duruş dengesizliğini pekiştirir (Kwon, 2015; Detrembleur vd, 2009). Topuk yükselticiler (, özel ortezler ve ayarlanabilir tabanlıklar gibi modifikasyonlar bu farklılıkları dengeleyerek omurgaya binen stresi azaltabilir (Şekil 3) (Özüdoğru vd, 2024; Betsch vd, 2012).



Şekil 3. Topuk yükselticilerinin pelvik hizalama ve bacak uzunluğu farklılığı üzerindeki etkisi (Ohsawa vd., 1997)

Skolyoz hastaları için geliştirilecek ayakkabı tasarımları; ayak pronasyonu veya supinasyonu gibi postürel dengesizlikleri düzeltmeye, medial-lateral dengeyi sağlamaya ve nötr omurga hizalamasını desteklemeye odaklanmalıdır. Alçak topuklu, yastıklı ve anatomik kemer destekli ayakkabılar, hem darbe emilimini artırarak eklem stresini azaltmakta hem de omurga üzerindeki telafi edici yüklenmeleri hafifletmektedir (McGregor vd, 2009; Balcı vd, 2024). Destekleyici ve esnek tabanlar, şok emilimini artırarak zeminden gelen reaksiyon kuvvetlerini azaltır ve duruş bozukluklarını hafifletir (Detrembleur vd., 2009; Chockalingam vd., 2004). EVA orta taban, jel dolgulu yapılar ve kişiye özel kalıplanmış ortezler ayak hizalamasını optimize ederek konfor, denge ve omurga üzerindeki yükü azaltmada etkilidir. Çalışmalar, bu tür özel tabanlıkların skolyoz hastalarında postürel stabiliteyi artırdığını ve hareket kabiliyetini iyileştirdiğini göstermektedir (Wang vd., 2022). 3D tarayıcıyla üretilen tabanlıklar ve basınca duyarlı akıllı ayakkabılar gibi yenilikçi teknolojiler, skolyoz yönetiminde kişiselleştirilmiş çözümler sunmaktadır (Rothschild vd., 2020; Ho vd., 2022). Gelecekteki çalışmalar, bu müdahalelerin uzun vadeli etkilerini incelemelidir. Skolyozun yönetiminde ayakkabı tasarımı ve kullanılan malzemelerin rolü, özellikle ergen bireylerde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Uygun biyomekanik destek sağlamayan geleneksel ortopedik ayakkabılar ve standart ortez sistemleri, skolyozlu bireylerde omurga eğriliğini daha da kötüleştirebilmekte ve ikincil ortopedik problemlerin gelişmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle, skolyoz tedavisinde bireyselleştirilmiş yaklaşımların benimsenmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Wang vd., 2022).

Yeni nesil kişiselleştirilmiş tabanlı sistemleri (Şekil 4), statik ve dinamik ayak basıncı analizlerine dayalı olarak tasarlanmakta ve Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) teknolojisiyle üç boyutlu olarak üretilmektedir. Bu sistemler sayesinde bireyin ayak yapısına ve yük dağılımına özel çözümler sunulmakta; eklemeli imalat (3D baskı) yöntemi ile elde edilen tabanlıklar skolyozlu bireylerin omurga hizalamasında kısa sürede anlamlı iyileşmeler sağlamaktadır (Shaikh vd., 2023). EVA (etilen-vinil asetat) köpükten üretilen bu tabanlıklar yüksek konfor düzeyi ve uyum sunarken, plantar basınçların dengelenmesine yardımcı olarak yürüme mekaniğini düzeltmektedir (Detrembleur vd., 2009).



Şekil 4. Farklı şekillerde ayakkabı ve tabanlıklar (Terrier vd. 2009)

Hong Kong Politeknik Üniversitesi'nde yürütülen bir başka araştırmada, idiyopatik skolyozlu ergen bireyler için geliştirilmiş, anizotropik tekstil tabanlı esnek destek sistemleri değerlendirilmiştir. Söz konusu destek yapısı, menteşeli yapay omurgaya sahip tek parça bir giysi, pedli düzeltici bantlar ve pelvis kemerinden oluşmaktadır. Konfor ve giyilebilirliği ön planda tutan bu sistemin, geleneksel rijit korselere alternatif olarak skolyoz deformitesinin ilerlemesini etkili bir şekilde kontrol edebildiği gösterilmiştir. Malzeme seçiminde ise elastisite, mukavemet ve nefes alabilirlik gibi özelliklerin dengelenmesine yönelik çok sayıda fiziksel test uygulanmıştır (Iacob vd., 2024; He vd., 2021; Yick vd., 2013).

Ayrıca, ayakkabı taban tasarımlarında kullanılan auxetic kafes yapıları son yıllarda plantar basıncın azaltılması amacıyla dikkat çekici sonuçlar vermektedir. Applied Sciences dergisinde yayımlanan bir çalışmada, auxetic geometriye sahip 3D yazıcıyla üretilen orta tabanların diyabetik hastalarda tepe basınçlarını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir. Bu yapılar, temas alanını artırarak ayak tabanındaki basınç dağılımını optimize etmekte ve yastıklama fonksiyonunu geliştirmektedir. Her ne kadar bu çalışma diyabet hastalarına odaklansa da, geliştirilen bu teknolojilerin benzer şekilde

skolyoz hastaları için kişiye özel ayakkabı çözümleri üretmede de uygulanabilirliği bulunmaktadır. Sonuç olarak, skolyozun postüral dengesizlikler ve asimetrik yük dağılımı gibi çok boyutlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda, ayakkabı tasarımı ve malzeme teknolojileri alanındaki yenilikler skolyoz yönetiminin tamamlayıcı bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Gelecekteki araştırmalar, bu bireyselleştirilmiş ortopedik yaklaşımların omurga sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkilerini ortaya koyarak skolyoz tedavisinde daha etkili stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

7. SONUÇ

Skolyoz, kas-iskelet sisteminde yarattığı bozulmalarla duruş bozukluklarına, yürüyüş anormalliklerine ve dengesiz ağırlık dağılımına neden olarak bireylerin hareket kabiliyetini olumsuz etkilemektedir. Bu biyomekanik sorunlar, zamanla rahatsızlık hissini ve hareket kısıtlılıklarını artırabilecek telafi edici davranışlara yol açmaktadır. Uygun malzeme ve tasarımla geliştirilen ortopedik ayakkabılar; duruşu destekleyerek, stabiliteyi artırarak ve alt ekstremitte kaslarında oluşan gerginliği azaltarak bu etkilerin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kemer desteği, hareket kontrolü gibi özellikler içeren özel tabanlıklar; yürüyüş verimliliğini artırmakta, ağırlık dağılımını dengelemekte ve ağrıyı hafifletmektedir. Son yıllarda geliştirilen 3D baskılı tabanlıklar ve basınca duyarlı ayakkabılar ise kişiye özel çözümler ve gelişmiş terapötik etkiler sunma potansiyeline sahiptir. Eklemeli imalat, akıllı tekstiller ve uyarlanabilir malzemeler gibi alanlardaki teknolojik ilerlemeler sayesinde, skolyoz hastalarına yönelik ayakkabı tasarımlarının daha özelleştirilebilir, konforlu ve etkili hale gelmesi beklenmektedir. Bu gelişmeler, skolyoz kaynaklı hareket sorunlarının yönetiminde teknoloji temelli ve hasta odaklı çözümlerin artan önemini ortaya koymaktadır. Gelecekte, klinik çalışmalarla desteklenen uzun vadeli biyomekanik değerlendirmelere dayalı araştırmaların, özel ayakkabı müdahalelerinin etkinliğini ortaya koyması önem taşımaktadır. Ayrıca, ortopedik ayakkabıların fizik tedavi ve duruş eğitimi ile birlikte kullanıldığı multidisipliner yaklaşımlar, skolyoz hastalarının hareket kabiliyeti, konforu ve yaşam kalitesini daha da artırabilir.

8. KAYNAKÇA

- Balci A., Kocahan T., Akinoglu B., Ayfer Ezgi Yilmaz & Adnan Hasanoglu (2024) The immediate effect of simulating leg-length discrepancy on spinal posture and pelvic position: a cross-over designed study, *Research in Sports Medicine*, 32:1, 1-11, DOI:10.1080/15438627.2022.2079980
- Betsch M, Wild M, Große B, Rapp W, Horstmann T. The effect of simulating leg length inequality on spinal posture and pelvic position: a dynamic rasterstereographic analysis. *Eur Spine J*. 2012 Apr;21(4):691-7. doi: 10.1007/s00586-011-1912-5
- Chockalingam N, Dangerfield PH, Rahmatalla A, Ahmed el-N, Cochrane T. Assessment of ground reaction force during scoliotic gait. *Eur Spine J*. 2004 Dec;13(8):750-4. doi: 10.1007/s00586-004-0762-9.
- Detrembleur, C. (2009). Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. *European Spine Journal*. *Eur Spine J* (2009) 18:512–521, DOI 10.1007/s00586-009-0899-7
- Dongmei Ai, Wei Jin, Jiyuan Li, Biyun Xu, Zheng Wang, Zaixing Liu, Ke Hu, Xiaofeng Han, Xiaojun Ye, Rong Xu, Influence of curve location and type of adolescent idiopathic scoliosis on static and dynamic plantar pressure, *Gait & Posture*, Volume 119, 2025, Pages 39-47, ISSN 0966-6362, <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2025.02.014>.

- Feilong Z., Ming Z., Yu W., Bin W., AND Wei C., Foot posture and gait in adolescent idiopathic scoliosis patients: three-dimensional morphological analysis and biomechanics evaluation, Chinese Journal of Tissue Engineering Research , 2021, Vol. 25 » Issue (33): 5294-5300.doi: 10.12307/2021.316
- Gao C-C, Chern J-S, Chang C-J, Lai P-L, Lung C-W., Center of pressure progression patterns during level walking in adolescents with idiopathic scoliosis, 2019, PLoS ONE 14(4): e0212161. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212161>
- He Y., Lin M., Wang X., Liu K., Liu H., He T., Zhou P., Textile-film sensors for a comfortable intelligent pressure-sensing insole, Measurement, Volume 184, 2021, 109943, ISSN 0263-2241, <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109943>.
- Ho J. G., Kim Y., Se Min D., Customized Textile Capacitive Insole Sensor for Center of Pressure Analysis, December 2022 , Sensors, 22(23):9390, DOI: 10.3390/s22239390
- Jacob M. C., Popescu D., Stochioiu C., Baciuc F., Hadar A., Compressive behavior of thermoplastic polyurethane with an active agent foaming for 3D-printed customized comfort insoles, Polymer Testing, Volume 137, 2024, 108517, ISSN 0142-9418, <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2024.108517>.
- Kramers-de Quervain IA, Müller R, Stacoff A, Grob D, Stüssi E. Gait analysis in patients with idiopathic scoliosis. Eur Spine J. 2004 Aug;13(5):449-56. doi: 10.1007/s00586-003-0588-x.
- Kwon Y-J., “The effect of simulating a leg-length discrepancy on pelvic position and spinal posture, March 2015, Journal of Physical Therapy Science, 27(3):689-91,DOI: 10.1589/jpts.27.689
- McGregor AH and Hukins DW. Lower limb involvement in spinal function and low back pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 2009;22(4):219-22. doi: 10.3233/BMR-2009-0239.
- Ohsawa S, Ueno R. Heel lifting as a conservative therapy for osteoarthritis of the hip: based on the rationale of Pauwels' intertrochanteric osteotomy. Prosthet Orthot Int. 1997 Aug;21(2):153-8. doi: 10.3109/03093649709164544. PMID: 9285960.
- Özüdoğru T.Ç., Şenlikci H. B., Koç S. S., Yalçın E., Gökkaya N., “Evaluation of Balance and Gait in Idiopathic Scoliosis”, South. Clin. Ist. Euras. 2024;35(3):213-218 DOI: 10.14744/scie.2024.71354
- Rothschild D., Yang S., Ling E. Y., Indications of sole lift and foot orthoses in the management of mild idiopathic scoliosis —a review, J. Phys. Ther. Sci. Vol. 32, No. 3, 2020
- Schwab F, Dubey A, Gamez L, El Fegoun AB, Hwang K, Pagala M, Farcy JP. Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population. Spine (Phila Pa 1976). 2005 May 1;30(9):1082-5. doi: 10.1097/01.brs.0000160842.43482.cd. .
- Shaikh, S.; Jamdade, B.; Chanda, A. Effects of Customized 3D-Printed Insoles in Patients with Foot-Related Musculoskeletal Ailments—A Survey-Based Study. Prosthesis 2023, 5, 550-561. <https://doi.org/10.3390/prosthesis5020038>
- Sklenský J, Švehlík M, Urbášek K, Macková P, Repko M. Analýza chůze u pacientů s adolescentní idiopatickou skoliózou, Gait Analysis in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2024;91(3):137-142. Czech. doi: 10.55095/achot2024/022.
- Terrier, P., Dériaz, O., Meichtry, A., & Luthi, F. (2009). Prescription footwear for severe injuries of foot and ankle: effect on regularity and symmetry of the gait assessed by trunk accelerometry. *Gait & posture*, 30(4), 492-496. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.07.122>
- Wang, B., Sun, Y., Guo, X. et al. The efficacy of 3D personalized insoles in moderate adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 23, 983 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05952-z>
- Yick K.L., Tse C.Y., Textiles and other materials for orthopaedic footwear insoles, In Woodhead Publishing Series in Textiles, Handbook of Footwear Design and Manufacture, Woodhead Publishing, 2013, Pages 341-371, ISBN 9780857095398, <https://doi.org/10.1533/9780857098795.4.341>.

SOSYAL MEDYADA ANİMASYONLU REKLAMLARIN ETKİLEŞİM ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Sertaç Erdi AYDIN

Halic Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü., Grafik Tas. Anabilim Dalı, Grafik Tas. Tezli Yüksek Lisans Prog., 34060, Eyüpsultan, İstanbul
ORCID: 0009-0008-8424-5510

* Bu çalışma, Halic Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Grafik Tasarım Anasanat Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Şahinde Akkaya danışmanlığında hazırlanan "Sosyal Medyada Animasyonlu Reklamların Etkileşim Üzerindeki Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

ÖZET

Dijitalleşmenin hızlı ilerleyişi, pazarlama iletişimde köklü bir dönüşümü beraberinde getirmiştir. Bu süreçte sosyal medya, markaların hedef kitlelerine ulaşmak için en yoğun kullandıkları mecralardan biri haline gelmiştir. Geleneksel reklamcılık anlayışının sınırlarını aşarak kullanıcı merkezli, hızlı ve etkileşim odaklı bir yapıya evrilen sosyal medya stratejileri içerisinde, animasyonlu reklamlar dikkat çekici estetikleri ve güçlü anlatım teknikleriyle ön plana çıkmaktadır. Animasyon içerikler, sundukları hareketli ve dinamik yapı sayesinde kullanıcıların platformlar arası hızlı geçişlerinde dikkat çekme olasılığını artırmakta ve böylece reklam mesajlarının algılanabilirliğini yükseltmektedir. Harvard Business Review (2021) verilerine göre, insan beyni hareketli görselleri sabit görsellere oranla 60.000 kat daha hızlı işlemekte, bu durum animasyonun pazarlama iletişimde neden etkili bir araç olduğunu açıklamaktadır. Özellikle Instagram, TikTok ve YouTube gibi görselliğin ön planda olduğu platformlarda yapılan araştırmalar, animasyon destekli reklamların izlenme, beğeni, yorum ve paylaşım gibi etkileşim metriklerinde statik reklamlara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bunun yanında animasyon, sadece dikkat çekmekle kalmayıp, anlatı yapısıyla duygusal bağ kurmayı da kolaylaştırmakta; böylece marka algısını güçlendirmekte ve içeriklerin viral yayılımını teşvik etmektedir. Bu bağlamda, animasyonlu reklamların sunduğu görsel dinamizm, hızlı anlaşılabilirlik, duygusal yoğunluk ve hikâye anlatımı becerisi, sosyal medya reklamcılığında önemli bir rekabet avantajı sunmaktadır. Animasyon, kullanıcıların kısa süreli dikkat aralıklarına hitap ederek bilgi aktarımını kolaylaştırmakta; aynı zamanda estetik ve duygusal deneyim sunarak marka sadakati yaratmaktadır. Çalışma kapsamında, animasyonlu reklamların sosyal medya kullanıcıları üzerindeki etkisi çok yönlü bir biçimde analiz edilmekte; kullanıcı etkileşimi, marka algısı ve içerik paylaşım motivasyonları bağlamında rolü değerlendirilmektedir. Sonuçlar, markaların dijital kampanyalarında animasyonu daha yaratıcı ve stratejik biçimde kullanmalarının, yalnızca görünürlüklerini değil, aynı zamanda kullanıcı bağlılıklarını ve marka sadakatini artırmada kritik bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Medya Reklamcılığı, Animasyonlu İçerikler, Dijital Pazarlama, Kullanıcı Etkileşimi, Marka Algısı

THE IMPACT OF ANIMATED ADVERTISEMENTS ON ENGAGEMENT IN SOCIAL MEDIA

ABSTRACT

The rapid advancement of digitalization has led to a profound transformation in marketing communications. In this process, social media has become one of the most intensively used channels by brands to reach their target audiences. Within social media strategies, which have evolved beyond the boundaries of traditional advertising towards a user-centered, fast-paced, and interaction-focused structure, animated advertisements have come to the forefront with their striking aesthetics and powerful narrative techniques. Animated content, with its dynamic and mobile structure, increases the likelihood of capturing users' attention during rapid transitions across platforms, thereby enhancing the perceptibility of advertising messages. According to Harvard Business Review (2021), the human brain processes moving visuals 60,000 times faster than static images, explaining why animation is such an effective tool in marketing communications. Research conducted on visually dominant platforms such as Instagram, TikTok, and YouTube reveals that animated advertisements significantly outperform static ads in engagement metrics such as views, likes, comments, and shares. Moreover, animation not only captures attention but also facilitates emotional bonding through narrative structures, thereby strengthening brand perception and encouraging the viral spread of content. In this context, the visual dynamism, rapid comprehensibility, emotional intensity, and storytelling capacity offered by animated advertisements provide a substantial competitive advantage in social media marketing. Animation appeals to users' short attention spans, facilitating faster information transfer while simultaneously delivering an aesthetic and emotional experience that fosters brand loyalty. Within the scope of this study, the impact of animated advertisements on social media users is analyzed from a multi-dimensional perspective, evaluating their role in user engagement, brand perception, and content-sharing motivations. The findings demonstrate that the creative and strategic use of animation in digital campaigns not only enhances brand visibility but also plays a critical role in increasing user loyalty and strengthening brand commitment.

Keywords: Social Media Advertising, Animated Content, Digital Marketing, User Engagement, Brand Perception

1. GİRİŞ

Dijital dönüşümle beraber pazarlama iletişimde önemli bir değişim yaşanmaktadır. Zamanla geleneksel reklamcılığın sınırlarını aşan, etkileşim odaklı ve dinamik bir reklam anlayışının öne çıkmakta olduğu görülmektedir. Özellikle sosyal medya platformları, kullanıcı merkezli ve görsel-işitsel içeriklere dayalı yapısıyla markalar için vazgeçilmez bir reklam alanı haline gelmiştir (Kaplan

& Haenlein, 2010). Bu dönüşümün merkezinde ise dikkat çekici, kısa sürede mesaj ileten ve yüksek paylaşılabiliirliğe sahip içerikler başta gelmektedir. Bu noktada animasyon sosyal medya reklamcılığında hem yaratıcı bir anlatım dili hem de etkileşim gücü yüksek bir araç olmaktadır (Güneş, 2002).

Animasyon, karmaşık fikirleri sadeleştirerek sunma becerisi, esnek anlatım biçimi ve estetik gücüyle markaların dijital görünürlüğünü artırmaktadır. Özellikle sosyal medya Instagram, TikTok ve YouTube vb. gibi video tabanlı platformlarda etkileşim oranlarını yükseltmektedir. Sosyal medya kullanıcılarının içerik tüketim alışkanlıkları göz önüne alındığında, statik görsellerin yerine geçen hareketli içerikler, daha fazla dikkat çekmekte ve marka hafızası üzerinde kalıcı etkiler bırakmaktadır (Sıdalı, 2022). Nitekim günümüz kullanıcıları, kısa süreli ancak yüksek yoğunluklu bilgi iletimine olanak tanıyan içeriklere yönelmektedir ve animasyon, bu ihtiyaca uygun düşen en işlevsel yöntemlerden biridir. (Manovich, 2001).

Bu çalışmanın temel amacı, sosyal medya reklamlarında animasyon'un etkileşim üzerindeki etkisini analiz etmektir. Bu bağlamda, hem yerel hem de küresel ölçekte faaliyet gösteren markaların sosyal medya kampanyaları örneklenerek, animasyon kullanımının kullanıcı davranışları, marka algısı ve dijital etkileşim oranları üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Animasyonun pazarlama iletişimi üzerindeki etkisi özellikle Türkiye gibi dijital platformlara yüksek entegrasyon gösteren toplumlarda, animasyonlu reklamların algılanışı, tüketiciyle kurduğu duygusal bağ ve içerik paylaşım potansiyeli ayrı bir inceleme alanı olarak değerlendirilecektir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Reklam ve Animasyon

Görsel anlatım biçimlerinin dijital iletişimde ön plana çıktığı günümüzde, animasyon reklamcılığın güçlü ve yaratıcı bir ifade aracı haline gelmiştir. Hem geleneksel medya araçlarında hem de dijital platformlarda sıklıkla kullanılan animasyon, markaların ürünlerini tanıtmada, mesajlarını iletmeye ve hedef kitleyle duygusal bağ kurmada etkili bir yöntem sunmaktadır (Güneş, 2002). Özellikle reklamcılığın deneyimsel ve hikâye temelli yapısının güç kazanmasıyla, animasyonun sunduğu anlatım potansiyeli, bu alanın önemli bir parçasıdır.

2.2. Animasyon Tanımı

Animasyon; hareketsiz nesnelerin veya çizimlerin ardışık kareler hâlinde hareket ettirilerek izleyicide hareket algısı yaratacak biçimde sunulmasıyla ortaya çıkan bir görsel anlatım biçimi olarak tanımlanabilmektedir. Latince “anima” (ruh) kökünden gelen “animation” terimi, “canlandırmak” anlamına gelmektedir (Manovich, 2001). İlk kez 20. yüzyılın başlarında sinema sanatı ile birlikte ortaya çıkan animasyon, reklam sektöründe 1940’lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle televizyon reklamlarında, dikkat çekici ve eğlenceli anlatımlarıyla izleyiciye ulaşmanın etkili bir yolu olarak görülmüştür (Furniss, 2008).

Animasyon, 20. yüzyılın başlarında sinema ile birlikte gelişim göstermiştir. İlk animasyonlu reklam örnekleri 1940'lı yıllarda görülmüş ve özellikle televizyon reklamlarında kullanılmıştır. 1950'li yıllardan itibaren bu teknikler popülerlik kazanmış ve markalar tarafından daha sık tercih edilmeye başlanmıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ise bilgisayar destekli grafiklerin gelişmesiyle birlikte animasyonlar daha rafine hale gelmiş ve reklamcılıkta daha geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Özellikle internetin hızlı yükselişiyle birlikte, animasyonlar web reklamları, sosyal medya içerikleri ve etkileşimli medya formatlarında önemli bir yer edinmeye devam etmektedir.

2.3. Teknolojik Gelişmeler ve Animasyonun (Canlandırma) Evrimi

Canlandırma kavramı, Latince kökenli "animatus" ve "animare" sözcüklerinden türemiştir. "Animatus" ruh ve nefes anlamına gelirken, "animare" bir şeye hayat vermek, canlandırmak anlamında kullanılmaktadır. İngilizcedeki "animation" kelimesi de bu kökten türemiş olup, Türkçedeki karşılığı canlandırma olarak ifade edilmektedir. (www.etymonline.com).

Canlandırma, hareket etmeyen nesne veya görüntülerin, hareket ediyormuş izlenimi verecek şekilde düzenlenmesi ve kaydedilmesi yoluyla elde edilen bir görsel anlatım biçimidir. Canlandırma sineması ise, bu görüntülerin belirli bir senaryo çerçevesinde, sinema dili kullanılarak bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır (Hünerli, 2000: 16). Deneysel canlandırma sanatının önemli isimlerinden Norman McLaren, canlandırmayı **"hareket eden resimlerin değil, resimlenen hareketin sanatı"** olarak tanımlamaktadır. Ona göre, iki kare arasında ne olduğu, tek bir karede görünenlerden çok daha önemlidir. Bu bağlamda canlandırma, kareler arasında yer alan görünmeyen aralıkları oluşturma sanatı olarak görülmelidir. Canlandırma sanatı, geleneksel çizgi film tekniklerinden stop-motion ve dijital animasyona kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgisayar destekli canlandırmalar, özellikle 3D animasyon teknikleri, sinema ve oyun sektöründe büyük bir yer edinmiştir.

Pixar ve Disney gibi stüdyolar, dijital canlandırma alanında öncü konumda bulunurken, bağımsız sanatçılar da deneysel canlandırma ile sanatsal ve anlatısal yenilikler ortaya koymaktadır. Günümüzde canlandırma, yalnızca eğlence sektörüyle sınırlı kalmayıp eğitim, reklam, tıp ve bilimsel simülasyonlar gibi pek çok alanda da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu bağlamda, canlandırma sanatı hem teknik hem de estetik açıdan gelişmeye devam eden dinamik bir anlatım biçimine sahiptir.

2.2. Animasyon (Canlandırma) Tarihi

Animasyonun temelleri, antik çağlara kadar gitmektedir. İlk animasyon fikirleri, taş duvarlarında veya eski medeniyetlerde görülen hareketli resimler örneğin Mısır'daki döngüsel sahneler ilham alınmıştır. Antik Yunan'da ve Çin'de döngüsel hareketlere benzer animasyon fikirleri geliştirilmiştir. Ancak modern animasyonun doğuşu, daha çok 19. yüzyılın sonlarına dayanmaktadır (Furniss, 2008). Animasyonun temel teknolojik buluşları, 19. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkmıştır. Optik cihazlar, hareketsiz resimlerin hızlı bir şekilde gösterilmesiyle hareket etkisi yaratmıştır. Öne çıkan

buluşlar arasında **Zoetrop** (1834), **Thaumatrope** diğer bir ismiyle mucize çark (1825), **Fenakistiskop** (1832) gibi araçlar yer almaktadır. Bu cihazlar, animasyonun görsel temellerini oluşturmuştur (Beck, 2009).



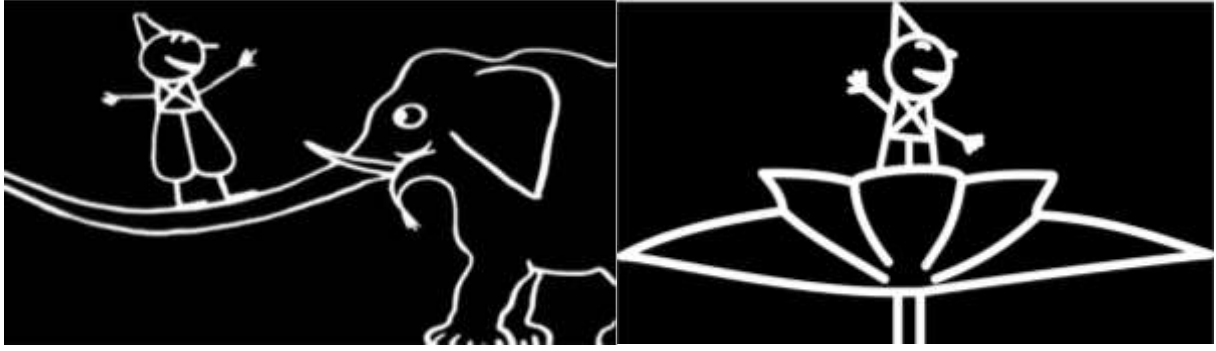
Görsel 1: Victoria Dönemine Ait Bir Zoetrop Görseli (URL1)

Görsel 2: Victoria Dönemine Zoetrop Çizimi (URL2)



Görsel 3: 1893 Eadweard Muybridge Tarafından Yapılmış Bir Fenakistiskop Diski Görseli (URL3)

Animasyon sinemasının doğuşu, 1900'lerin başında gerçekleşmiştir. **Emile Cohl**'un "*Fantasmagorie*" (1908) adlı kısa filmi, geleneksel el çizimi animasyonun ilk örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde, animasyon teknikleri daha da gelişmeye başlamış, **Winsor McCay**'in "*Gertie the Dinosaur*" (1914) adlı filmi animasyon tarihinin dönüm noktalarından biri olmuştur. McCay, animasyonun karakter geliştirme ve hikâye anlatımı açısından potansiyelini ilk kez vurgulamıştır (Gül, 2014).



Görsel 4-5: Émile Cohl, 1908 Yılında Gerçekleştirdiği Fantasmagorie İsimli Kısa Film Görseli (URL 4-5)



Görsel 6-7-8: Winsor Mccay'in Gertie The Dinosaur Adlı Animasyon Film Görseli (URL 6-7-8)

1920'ler ile birlikte animasyon, ticari bir endüstri haline gelmiştir. **Walt Disney**, animasyonu bir sanat formuna dönüştüren kişidir. Disney'in "*Steamboat Willie*" (1928) filmi, **Mickey Mouse** karakterini tanıtarak sesli animasyonun devrimini yapmıştır. Disney, 1937'de "*Snow White and the Seven Dwarfs*" ile ilk uzun metrajlı animasyon filmini yaparak sinema tarihinde dönüm noktası yaratmıştır (Gabler, 2006). Bu dönemde ayrıca Warner Bros., Looney Tunes gibi karakterler de animasyon dünyasında önemli yer edinmiştir.



Görsel 9-10-11: Snow White And The Seven Dwarfs (Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler) Animasyon Film Görseli (URL 9-10-11)

1960'lar sonrası, animasyon daha çeşitli tekniklerle yapılmaya başlanmıştır. 1970'lerde **stop-motion** tekniği ile yapılan animasyonlar popülerlik kazanmıştır. Ayrıca 1990'lar, bilgisayar animasyonunun yükseldiği bir dönem olmuştur. **Pixar** ve **DreamWorks** gibi şirketler, **Toy Story** (1995) gibi tamamen bilgisayar animasyonu ile yapılmış filmlerle animasyon dünyasını dönüştürmüştür. Bu dönemde animasyon, sadece çocuklar için değil, her yaş grubu için yapılır hale geldiği görülmektedir. (Solomon, 2006).



Görsel 12-13-14: Toy Story Oyuncak Hikâyesi Animasyon Film Görseli (URL 12-13-14)

2.3. Türkiye’de Animasyon ’un Gelişim Süreci

Türk-İslam kültürünün önemli sanat dallarından biri olan minyatür sanatında, Türk sanatçıların görüntüleri hareket ediyormuş gibi göstermeye yönelik çabaları farklı örneklerde gözlemlenmektedir. Surname-i Hümayun adlı eserde, 1582 yılında Nakkaş Osman tarafından resmedilen minyatürler, arka arkaya bakıldığında adeta bir film şeridi görünümü sergileyen bir yapıya sahiptir. Bu minyatürlerde, sol üst köşede sabit kalan Sultan III. Murat’ın figürü, altta ise çeşitli esnafın tören geçişleri yer almaktadır (Hünerli, 2005).



Görsel 15-16: Nakkaş Osman’ın Surname-i Hümayun Adlı Eseri (URL 15-16)

Türkiye’deki ilk animasyon çalışmaları, 1930’larda İstanbul Teknik Üniversitesi’nde görev yapan Nedim Gürsoy’un kısa animasyonlarıyla başlamıştır (Mavi, 2017). 1980’lerin sonlarında TRT, çocuklara yönelik animasyon içerikler üretmeye başlamış; yurtdışında eğitim alan Türk animatörler sektöre katkı sağlamıştır. 1990’lardan itibaren bilgisayar destekli animasyonlar yaygınlaşmış, 2000’li yıllarda dijital teknolojilerle birlikte sektör büyük bir dönüşüm yaşamıştır. Cem Yılmaz’ın projeleri bu sürecin örnekleri arasında yer alırken, 2010’lu yıllarda Kara Kedi (2011) ve Rüzgârın Hatıraları (2016) gibi yapımlar uluslararası başarı kazanmıştır. Ayrıca, üniversitelerde açılan animasyon bölümleri sektöre nitelikli insan kaynağı kazandırmıştır.

2.4.Reklamcılıkta Animasyonun İşlevleri

Animasyon, özellikle karmaşık ürün özelliklerinin veya soyut hizmetlerin sadeleştirilerek aktarılmasında büyük avantaj sağlamaktadır. Sağlık, finans, teknoloji gibi alanlarda, detaylı anlatımlar yerine sadeleştirilmiş animasyonlar kullanmak, tüketicinin ilgisini çekmekte ve mesajın

net ve daha anlaşılır bir biçimde iletilmesini sağlamaktadır (Güneş, 2002).

Reklamın başarısında ilk adım izleyicinin dikkatini çekmektir. Animasyon, renkli, dinamik ve estetik unsurlar taşıyan yapısıyla bu görevi yerine getirmektedir. McLaren (1998), animasyonu “hareketin görsel estetiği” olarak tanımlar ve bu özelliğiyle animasyonun, diğer içerik türlerine göre daha kolay fark edildiğini belirtmektedir. Markaların duygusal iletişim kurma stratejilerinde animasyon karakterler ve hikâyeleştirme oldukça dikkat çekicidir. Özellikle çocuklara veya genç izleyicilere yönelik kampanyalarda, sevimli veya tanıdık animasyon karakterlerle kurulan bağ, marka sadakatini pekiştirmektedir (Aaker, 1997).

2.5. Pazarlama İletişiminde Sosyal Medya ve Animasyonun Yeri

Dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde iletişim teknolojilerindeki dönüşüm, pazarlama iletişimini derinden etkilemiş ve geleneksel yöntemlerin yerini dijital temelli, kullanıcı merkezli stratejilere bırakmasına neden olmuştur. Bu dönüşümün merkezinde yer alan sosyal medya platformları, çift yönlü iletişimi mümkün kılarak kullanıcıları yalnızca mesajın alıcısı değil, aynı zamanda içerik üreticisi ve dağıtıcısı konumuna taşımıştır. Bu yeni medya ortamında, görsel-işitsel anlatım biçimlerinin önemi artmış; animasyon ise hem teknik olanakları hem de estetik ve anlatı gücü sayesinde öne çıkan bir iletişim aracı haline gelmiştir.

Animasyon, pazarlama iletişiminde dikkat çekicilik, mesajın akılda kalıcılığı, marka imajı oluşturma ve duygusal bağ kurma gibi hedeflere hizmet eden çok yönlü bir araçtır. Özellikle Instagram, TikTok ve YouTube gibi kısa süreli video içeriklerinin yoğunlaştığı sosyal medya mecralarında; hareketli grafikler ve kısa animasyonlar düşük prodüksiyon maliyeti, esnek üretim süreci ve yüksek etkileşim potansiyeli nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Animasyonun bu yönü, küçük ve orta ölçekli markaların da dijital pazarlama faaliyetlerine etkin biçimde katılımını mümkün kılmaktadır.

2.6. Animasyon Teknikleri ve Sosyal Medya Uyumu

Dijital medyanın hızla gelişmesiyle birlikte, görsel iletişim araçları da çeşitlenmiş ve özellikle sosyal medya platformlarında dikkat çekici içerik üretme ihtiyacı artmıştır. Bu bağlamda, **animasyon** türleri, dijital içerik üretiminin temel dinamiklerinden biri haline gelmeye başlamıştır. Sosyal medya kullanıcılarının sınırlı dikkat süreleri ve hızlı içerik tüketim alışkanlıkları, mesajların görsel olarak etkili, kısa süreli ve kolay anlaşılır biçimde sunulmasını zorunlu kılmaktadır (Güneş, 2002).

Bu doğrultuda; **2D animasyon**, **3D animasyon** ve **stop-motion** gibi teknikler, sosyal medya mecralarına uygun anlatım biçimleri sunarak markaların hedef kitlelerine ulaşmasını sağlamaktadır.

2.7. Uygulama Alanları: Instagram Reels, Tiktok Videolari, Youtube Bumper Ads

Günümüz sosyal medya ortamlarında içerik tüketimi, kısa süreli, hızlı erişilebilir ve dikkat çekici görsel-işitsel formatlara yönelmiştir. Bu bağlamda, **animasyon** özellikle mobil kullanıcı deneyimine uyumlu kısa video formatlarında önemli bir iletişim aracıdır. Instagram Reels,

TikTok videoları ve YouTube bumper reklamları, bu tür içeriklerin hem kullanıcı hem de marka perspektifinden yoğun şekilde kullanıldığı alanları oluşturmaktadır (Kemp, 2023; Arslan, 2018). Bu platformlar, markaların etkileşim odaklı içerik stratejileri geliştirmelerini ve animasyon tekniklerini pazarlama iletişimine entegre etmelerini gerekli kılmaktadır.

Instagram Reels, kullanıcıların 15–90 saniyelik videolar üretmesine olanak tanıyan kısa video formatıdır. Bu alan, animasyon içerikler için oldukça uygundur. Bunun sebebi ise izleyicinin dikkatini kısa sürede çekme gerekliliğidir. Bu sayede markalar, ürün tanıtımı, kampanya duyurusu ya da sosyal sorumluluk mesajlarını Reels formatında animasyonla zenginleştirerek, izleyiciyle görsel düzeyde etkileşim kurmaktadır (Yüksel, 2019). 2D veya vektörel animasyonlar bu formatta genellikle daha çok tercih edilmektedir çünkü hızlı kurgulanabilir ve mobil dikey ekranlara uygundur. Aynı zamanda Reels, ses efektleri, metin bindirmeleri ve etkileşimli öğelerle desteklendiğinde, animasyonun dikkat çekiciliğini daha da artırmaktadır (Sıdalı, 2022). Yapılan araştırmalar, Instagram Reels üzerinden yayınlanan animasyonlu içeriklerin, statik görsellere göre yaklaşık %60 oranında daha yüksek etkileşim aldığını göstermektedir (Chen, 2021). Örneğin İKSV – Instagram Reels’leri sanat festivalleri için hazırlanan hareketli grafiklerle, program duyuruları estetik animasyonlarla sunulmuştur (Kültür için Alan Raporu, 2021).

TikTok, içerik üretiminde ise kullanıcı yaratıcılığına dayalı yapısıyla, animasyonun doğal bir anlatım dili haline geldiği dijital platformlardan biridir diyebiliriz. Kısa, ritmik ve mizahi içeriklerin yoğunlaştığı bu platformda, animasyon teknikleri hem bireysel içerik üreticileri hem de markalar tarafından yoğun biçimde kullanılmaktadır (Kaye et al., 2022). Özellikle "motion typography", "cut-out" animasyon ve hızlı geçişli 2D grafik animasyonlar, TikTok’un dinamik yapısına uyum sağlamaktadır. Markalar, TikTok’ta animasyonla hazırlanan challenge videoları, bilgilendirici mikro içerikler ve yaratıcı kampanya duyuruları ile kullanıcı katılımını artırmayı hedeflemektedir (Demir, 2021). Örneğin, bir temizlik markasının “önce-sonra” etkisini gösteren animasyonlu içerikleri, yalnızca ürün tanıtımı değil, aynı zamanda viral içerik potansiyeli taşımaktadır. Bir başka örnek ise Sodexo – TikTok Video Serisi 2D karakter animasyonu ile “Ofis hayatı vs. yemek kartı özgürlüğü” mizahi bir dille anlatılarak yüksek izlenme oranı elde etmiştir.

Bir diğer uygulama alanı ise YouTube bumper reklamları’dır. Reklam verenlere yalnızca 6 saniyelik bir alan sunar ve bu kısa sürede mesajın dikkat çekici biçimde iletilmesi gerekmektedir. Bu format, kısa anlatımların güçlü görsel ve ses desteğiyle sunulmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, 3D animasyonlar veya dinamik motion graphic teknikleri, bumper reklamlarında fazla kullanılmaktadır. (Bechmann & Vahl, 2020). YouTube reklam algoritması, animasyonlu reklamların görüntülenme oranının daha yüksek olduğunu ve atlanamayan reklam formatında daha az olumsuz kullanıcı tepkisi aldığını göstermektedir (Google Ads, 2023). Dolayısıyla, özellikle teknoloji, finans, oyun ve gıda sektörlerinde animasyonlu bumper reklamlar ile markalar, kısa sürede etki yaratmakta ve yüksek

marka hatırlanırılığı sağlamaktadır (Kaplan & Haenlein, 2010). Örneğin Apple – iPhone Face ID Reels ve Bumper animasyonlu yüz tarama simgeleriyle donatılmış 6 saniyelik reklam, kullanıcıya güvenlik vurgusunu hızla aktarmaktadır.

2.8. Başarili Olmuş Animasyon Örnekleri ve Analizi

Bu çalışmada, Apple’ın dijital platformlarda (YouTube ve Instagram) yayınladığı “Share Your Gifts” adlı animasyon reklam filmi ile Coca-Cola’nın ikonik kampanyalarından biri olan “Happiness Factory” (Mutluluk Fabrikası) adlı reklam filmi göstergebilimsel analiz yöntemiyle ele alınmıştır.

Her iki reklamda da yer alan görsel ve işitsel göstergeler; renk kullanımı, karakter tasarımı, mekân kurgusu, hareket ve semboller üzerinden incelenmiş; bu göstergelerin izleyicide oluşturduğu anlam katmanları çözümlemeye tabi tutulmuştur. Reklamın anlatı yapıları, tüketim kültürü, bireysel yaratıcılık, mutluluk ve paylaşım gibi temalar etrafında nasıl anlam üretimi gerçekleştirdiği göstergebilimsel bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

2.8.1”Share Your Gifts “(Hediyelerinizi Paylaşın) Reklam Animasyonu Analizi

Apple’ın 2018 yılında yayınladığı “Share Your Gifts” adlı animasyon reklam filmi, bir ürün tanıtımının ötesinde, bireysel yaratıcılık, özgüven ve paylaşım temalarına vurgu yapan çok katmanlı bir görsel anlatıdır. Reklam, izleyiciyi duygusal olarak etkileyen bir hikâye örgüsü ile tasarlanmış ve Apple ekosistemindeki yaratıcı süreçlerin bir parçası olan kullanıcı deneyimini semboller aracılığıyla yansıtılmıştır.

Bu anlatı yapısı, bireysel potansiyelin bastırılması ve özgüven eksikliği gibi toplumsal psikolojik temaları işaret etmektedir. Karakterin üretimlerini gizlemesi, yaratıcı bireyin toplumla kurduğu mesafeli ilişkiye bir göndermedir. Kâğıtların pencereden uçması, rastlantısal gibi görünse de içsel bir özgürleşmenin metaforu olarak okunabilir. Çevredekilerin bu üretilere olumlu tepkisi ise toplumsal kabulün ve bireysel görünürlüğün sembolüdür. Böylece Apple, ürünlerinden çok daha fazlasını – bir yaratım süreci, iç dünyayı dışavurma cesareti ve dijital üretim kültürünün bireysel yaratıcılık üzerindeki rolünü ima etmektedir.

Tablo 1. Gösterge Analizi Üzerinden İnceleme

Karakter	Genç Kız	
Pencere	İç dünya ile dış dünya arasındaki sınırdır; yaratıcı üretimin kamusallaşmasının eşik noktasıdır.	
Uçuşan Belgeler	Bastırılmış düşüncelerin, fikirlerin ve üretimlerin serbest bırakılmasının göstergesidir.	
Karakterin Utangaç Tavırları	Yaratıcı bireyin toplumsal beklentiler karşısındaki kırılganlığına gönderme yapar.	
Çevrenin Olumlu Tepkisi	Paylaşmanın duygusal ödülünü ve Apple'ın "ilham vermek" yönlü marka değerlerini temsil eder.	

“Share Your Gifts” reklam filmi, görsel ve anlatı düzeyinde çok sayıda gösterge barındıran; bireysel yaratıcılığın paylaşılması, cesaretin toplumsal ödülü ve Apple’ın yaratıcılar üzerindeki etkisi gibi temaları ön plana çıkaran bir görsel anlatıdır. Göstergebilimsel açıdan ele alındığında ise, bu reklam yalnızca ürün tanıtımı değil, bir marka ideolojisinin yaratıcı mitolojisini inşa etme çabası olarak tanımlanabilmektedir.

2.8.2” Happiness Factory” (Mutluluk Fabrikası) Reklam Animasyonu Analizi

“Happiness Factory”, Coca-Cola’nın 2006 yılında başlattığı ve dikkat çeken bir reklam kampanyası olmuştur. Reklam, bir kişinin Coca-Cola otomatına para atmasıyla başlar ve izleyiciyi, otomatın içindeki büyülü bir dünyaya götürmektedir. Bu fantastik evrende, sevimli ve yaratıcı yaratıklar, büyük bir özenle Coca-Cola şişesini hazırlarlar. Şişe, çeşitli aşamalardan geçerek soğutulur, süslenir ve sonunda tüketiciye sunulur. Reklam, sıradan bir eylemin (otomattan içecek almak) arkasında yatan hayal gücünü ve emeği vurgulamaktadır.

Tablo 2. Gösterge Analizi Üzerinden İnceleme

Ka ra kte r	Otomat (Coca-Cola Makinesi)	
Şiş e	Gerçek dünya ile hayal/fantazi dünyası arasındaki geçit; tüketim sürecinin büyülü başlangıç noktası	
M aki ne nin iç dü ny ası	Mutluluğun taşıyıcısı; sıradan bir içecekten daha fazlası	
Fa nta sti k ya rat ıkl ar	Tüketiciye görünmeyen yaratım süreci; Coca-Cola’nın arkasındaki duygusal emek ve sihir	

Kar tan ele ri, kal ple r, süs ler	Markanın insanlaşmış (personified) yüzü; yaratıcılık, neşe ve üretkenlik figürleri	
Şiş eni n dış arı çık ışı	Heyecan, eğlence, pozitif duygu çağrışımları; markanın enerji verici yönü	
Kar a kte rle rin sev inç le çal ışı ma sı	Mutluluğun tüketiciye ulaşması; tamamlanmış bir deneyim, markanın "hediye" sunması	

“Happiness Factory”, Coca-Cola markasının ürününü bir mutluluk kaynağı olarak kurguladığı, çok katmanlı bir anlatıya sahiptir. Semboller, karakterler ve görsel öğeler üzerinden tüketici zihninde mutluluk-marka eşleştirmesi yapılmakta; bu da markanın ideolojik mesajını güçlendiren bir mit yaratım sürecine dönüştürmektedir.

3. SONUÇ

Bu çalışma, dijitalleşen medya ortamlarında animasyonlu reklam içeriklerinin sosyal medya kullanıcıları üzerindeki etkileşimini çok boyutlu bir yaklaşımla ele almayı amaçlamıştır. Sosyal medyanın kullanıcı merkezli, hızlı ve etkileşim odaklı yapısı, markaları yaratıcı ve dikkat çekici iletişim stratejilerine yöneltmiştir. Bu bağlamda, animasyon içerikler; hem estetik anlatım gücü hem de kısa sürede mesaj iletme becerisi ile dijital pazarlama kampanyalarında önemli bir araç haline gelmiştir.

Instagram Reels, TikTok videoları ve YouTube bumper reklamları gibi kısa video formatlarında animasyonun sunduğu esneklik, mobil uyumluluk ve görsel dinamizm; içeriklerin izlenme, paylaşılma ve beğenilme oranlarını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, bu içeriklerin izleyicide duygusal etki yaratma ve marka algısını güçlendirme gibi işlevleri, animasyonun yalnızca görselliğe dayalı bir tercih olmadığını, aynı zamanda stratejik bir pazarlama iletişimi unsuru olduğunu göstermektedir.

Apple'ın "Share Your Gifts" ve Coca-Cola'nın "Happiness Factory" reklamları üzerinden yapılan göstergebilimsel analizler, animasyonun semboller, karakterler ve anlatı kurgusu aracılığıyla izleyicide anlam katmanları oluşturduğunu ortaya koymuştur. Her iki örnekte de animasyon; bireysel yaratıcılık, mutluluk, paylaşım ve marka değeri gibi temaları etkili biçimde görselleştirerek izleyiciyle duygusal bir bağ kurmayı başarmıştır.

Elde edilen bulgular, markaların dijital platformlardaki görünürlüğünü ve kullanıcı bağlılığını artırmada animasyonun yaratıcı ve stratejik biçimde kullanımının kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu doğrultuda, animasyonlu içeriklerin sadece estetik değil, aynı zamanda duygusal ve bilişsel düzeyde de etkili bir iletişim biçimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Markalar açısından bakıldığında, animasyonun sosyal medya reklamcılığındaki işlevi, gelecekte daha da çeşitlenerek dijital pazarlama stratejilerinin merkezine yerleşecektir.

KAYNAKLAR

- Aaker, D. A. (1997). *Building strong brands*. Free Press.
- Beck, J. (2009). *The Animated Movie Guide*. Black Dog & Leventhal.
- Bechmann, A., & Vahl, M. (2020). Attention economy and visual content in YouTube advertising. *Media and Communication*, 8(2), 145–157.
- Chen, Y. (2021). Reels vs. Stories: Engagement differences in short-form content. *Journal of Digital Media Studies*, 3(1), 41–55.
- Demir, A. (2021). Sosyal medya reklamcılığında yaratıcı içeriklerin önemi: TikTok örneği. *İletişim ve Medya Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 105–124.
- Furniss, M. (2008). *Animation: The Global History*. Thames & Hudson.
- Gabler, N. (2006). *Walt Disney: The Triumph Of The American İmagination*. Vintage Books.
- Güneş, M. (2002). *Animasyon ve Reklamcılık: Yaratıcılığın sınırları*. İstanbul: Reklam Yayınları.
- Google Ads (2023). Bumper Ads Best Practices. <https://support.google.com>
- Hünerli, A. (2000). *Canlandırma Sineması ve Tarihsel Gelişimi*. İstanbul: Sinema Yayınları.
- Hünerli, H. (2005). *Osmanlı Minyatürlerinde Animasyon İzleri*. Sanat Yayınları.

- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users Of The World, Unite! The Challenges And Opportunities Of Social Media. *Business Horizons*, Syf 59–68.
- Kaye, D. B. V., Chen, X., & Zeng, J. (2022). TikTok: Creativity, content, and consumption. *International Journal of Communication*, 16, 1530–1549.
- Kemp, S. (2023). Digital 2023 Global Overview Report. Data Reportal.
- McLaren, N. (1998). The Art of Animation. In P. Wells (Ed.), *Understanding Animation* (pp. 10-25). London: Routledge.
- Mavi, E. (2017). Türk Sinemasında Animasyon. *Sinema ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-35.
- Manovich, L. (2001). *The Language Of New Media*. MIT Press.
- Sıdalı, F. (2022). *Reklamcılıkta Animasyon ve Hareketli Grafiklerin Rolü*. İstanbul: Yazar Yayıncılık.
- Solomon, C. (2006). *The Disney Animation Book*. Abbeville Press.
- Yüksel, F. C. G. (2019). Markalaşma süreçlerinde görsel içeriklerin rolü: Instagram üzerinden bir değerlendirme. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 65–80.

İnternet Kaynakları

- URL 1: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Zoetrop#/media/Dosya:Zoetrope.jpg>
- URL 2: <https://nadiaanimation.wordpress.com/2015/03/04/zoetrope-1834/>
- URL 3: https://tr.wikipedia.org/wiki/Fenakistiskop#/media/Dosya:Phenakistoscope_3g07690u.jpg
- URL 4-5: <https://www.altiustusinema.com/ilk-animasyon-fantasmagorie/>
- URL6-7-8: <https://www.britannica.com/biography/Winsor-McCay>
- URL 9-10-11: <https://www.youtube.com/watch?v=xUzwb61RVYs>
- URL 12-13-14: <https://www.youtube.com/watch?v=aD648YDfpx0>
- URL 15-16: https://islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=object;isl;tr;mus01_a;49;tr#:~:text=Surname%2C%20990%20%2F%201582%20y%C4%B1%C4%B1nda%20III,olarak%20belgeleyen%20muhte%C5%9Fem%20bir%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmad%C4%B1r.
- Tablo 1 Görsel Kaynağı: <https://vimeo.com/317706752>
- Tablo 2 Görsel Kaynağı: <https://www.youtube.com/watch?v=gx-zPheFnHo>

AMBALAJ TASARIMININ MARKA KİMLİĞİ ÜZERİNDEKİ ROLÜ**Müge OKTEN**

Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Grafik Anabilim Dalı, Grafik Bilim Dalı

ORCID ID: 0009-0009-2482-9423**ÖZET**

Günümüzde ambalaj yalnızca ürünleri koruma işlevi ile değil aynı zamanda marka kimliğini yansıtan ve tüketici ile duygusal bir bağ kurmaya yarayan güçlü bir iletişim aracı olarak değerlendirilmektedir. Bir ambalaj tasarımı ile tüketici, marka hakkında düşüncelere sahip olabilmektedir. Ambalajlar ilk izlenimi ile marka hakkında düşüncelerini belirlemekle kalmayıp tüketici sadakati oluşturma sürecinde de etkileyici bir tasarım ögesi haline gelmiştir. Bu çalışma Ambalaj tasarımının marka kimliği ve marka değerine olan katkılarını, gıda sektörünün öncü markalarından Nestlé ve Lay's üzerinden incelemeyi hedeflemektedir. Brand Finans'ın 2024 verilerine göre marka değeri en yüksek iki marka sırasıyla Nestlé ve Lay's olmuştur. Bu iki marka aynı ürünleri satmamasına rağmen uluslararası pazarda güçlü ve sevilen marka algısı yaratmak amacıyla ambalaj tasarımlarında kültürel ve evrensel iletişim unsurları başarılı biçimde kullanılmıştır. Bu çalışmada literatür taraması ve niteliksel betimleyici analiz yöntemi kullanılmıştır. Nestlé'nin çikolata, kahve ve su ürünlerindeki ambalaj tasarımları ve Lay's'in tek ürün kategorisi olan cips ürünlerinin ambalaj tasarımları, görsel tasarım, logo konumlandırması, renk kullanımı, tipografi seçimi gibi incelemeler doğrultusunda detaylı olarak değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırmalı analizde Nestlé'nin oluşturmuş olduğu ambalaj tasarımlarında çeşitlilik ve güven duygusu ön plana çıkmıştır. Lay's ambalaj tasarımlarında ise enerji, dinamizm ve marka tutarlılığı öne çıktığı belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırma sonucu olarak ambalaj tasarımlarının markanın kimliğini tüketiciye aktarmada ve marka değerini güçlendirme sürecinde kritik bir rolü olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ambalaj Tasarımı, Kurumsal Kimlik, Marka, Grafik Tasarım**THE ROLE OF PACKAGING DESIGN IN BRAND IDENTITY****ABSTRACT**

Today, packaging is considered not only for its function of protecting products but also as a powerful communication tool that reflects brand identity and helps to establish an emotional bond with the consumer. Consumers can have thoughts about the brand with a packaging design. Packaging not only determines their thoughts about the brand with their first impressions, but has also become an impressive design element in the process of creating consumer loyalty. This study aims to examine the contributions of packaging design to brand identity and brand value through Nestlé and Lay's, two leading brands in the food sector. According to Brand Finance's 2024 data, the two brands with the highest brand value are Nestlé and Lay's, respectively. Although these two brands do not sell the same products, cultural and universal communication elements have been successfully used in packaging designs in order to create a strong and popular brand perception in the international

market. In this study, literature review and qualitative descriptive analysis methods were used. Nestlé's packaging designs for chocolate, coffee and water products and Lay's' single product category chip products were evaluated in detail in line with visual design, logo positioning, color use, typography selection. In this comparative analysis, diversity and sense of trust came to the fore in Nestlé's packaging designs. It was determined that energy, dynamism and brand consistency came to the fore in Lay's packaging designs. In this context, as a result of the research, it was concluded that packaging designs play a critical role in conveying the brand's identity to the consumer and in the process of strengthening the brand value.

Keywords: Packaging Design, Corporate Identity, Brand, Graphic Design

GİRİŞ

Günümüzde, ambalaj tasarımı yalnızca ürünleri korumak amacı ile değil aynı zamanda markanın kimliğini yansıması ve tüketici ile tanışma sağlayan bir iletişim aracı olarak kullanılan önemli bir grafik tasarım ögesidir. Tüketici ürün ile ilgili ilk izlenimini ambalaj tasarımı ile oluşturmaktadır. Bu bağlamda ambalaj tasarımı kurumsal kimlik yaratımında taşıdığı değeri arttırmaktadır. Ambalaj tasarımı markanın değerini, tarzını, kimliğini doğrudan iletebilen stratejik bir araç haline gelmiştir. Gıda sektöründe faaliyet göstermekte olan markalar ambalaj tasarımının kurumsal kimlik inşasında önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, Brand Finans'ın 2024 verilerine göre marka değeri en yüksek iki gıda markası sırasıyla Nestlé ve Lay's 'in ambalaj tasarımlarının marka değerine olan katkıları incelenmektedir. İki başarılı markanın ambalaj tasarımları görsel iletişim öğeleri ve marka kimliği izlenimi bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Nesle'nin farklı ürün kategorisi ile Lay's'in tek ürün odaklı yaklaşımı ambalaj tasarımı açısından farklı stratejilerini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın amacı, ürünleri estetik bir materyal ile kaplamanın ötesinde anlamlı ve stratejik bir tasarım ürünü olduğunu ve ambalajın marka değerine katkı sağlayan görsel iletişim aracı olduğunu analiz etmektir.

MARKA KİMLİĞİ

Tüketiciler için marka; bir ürünü değerlendirme ve satın alma konusunda önemli bir araçtır. Marka ürüne değer katarak kar miktarını arttırmaktadır (Farquhar, 1989). Marka kimliği, markanın kendisini ifade edebilmesini sağlar Bu oluşum marka ile tüketici arasındaki iletişimi güçlü kurmaktadır. (Tosun, 2017). Marka kimliği, firmalar için markaları oluşturma ve yönetme sürecinde etkili bir araçtır. Güçlü ve tercih edilen bir marka yaratmanın anahtarı marka kimliğidir (Uztuğ, 2008). Marka kimliği markanın temsil ettiği değerler ve tüketiciye sunulmuş olan vaadi simgeleyen çağrışımların bütünüdür (Aaker, 1996).

Güven veren ve güçlü bir markanın kimliğinde değişimler olsa da marka kimliği çizgisini bozmamalıdır. Firma sade anlaşılır bir yol izler ise markalar da aynı öçüde kimliğini koruyabilme

niteliğine sahip olur. Marka kimliği diğer markalardan farklı olarak kendine özgü bir tarzı olması gerekmektedir bu durumda markanın, tüketicilere sağlamış olduğu güven duygusunu korumuş olacaktır (Aaker J. L., 1997). Marka diğer markalardan farklı bir tarzda varlığını sürdürmesi ve bunu koruyabilmesi tüketiciler arasında farkedilir ve akılda kalıcı bir marka olmaya yaklaştıran bir strateji olabilmektedir.

MARKA DEĞERİ

Marka değeri, marka ile ilgili akıllarda oluşan algı duygu ve düşünceler sahip olan insan sayısı, marka ile ilgili tutum ve algılamaların gücü ve ayrıca yaygınlaşabilirliğidir (Kim, 1990). Marka değeri hakkında birçok araştırma yapılmıştır araştırmalar sonucu marka değerinin somut olmadığı fakat soyut olmasına rağmen markalar için değerli bir varlık olduğu bilinmektedir (Kottler, 2000). Firmalar için önemli varlıklarından biri olan marka değeri, aynı zamanda tüketicilere veya şirkete avantaj sunarken büyük kayıplara da neden olabilmektedir (Jones, 2005). Marka değerini; marka sadakati, ürünün kalitesi marka ilişkileri, marka farkındalığı, patent ve ticari mallar olarak 5 ana faktör oluşturmaktadır. Ayrıca marka değeri, satın alma kararlarında kolaylık ve memnuniyet düzeyini yükseltme yoluyla tüketicilere değer sunar (Aaker, 1996). Marka değerini, markaların birbirlerinden farklı özelliklerin pazarlanması olarak tanımlanabilir (Keller, 2008).

AMALAJ TASARIMI

Ambalaj, ürünü korumak için farklı malzemelerden yapılan taşıması kolay olabilecek kutudan koliye kadar geniş bir kavram olarak tanımlanabilmektedir (Becer, 2022). Ambalaj koruma görevi içinde bulunan ürün için önemli bir yere sahiptir. Ürünün ambaljanmış olduğu ilk andan atık haline dönüşecek son anına kadar oluşabilecek her çeşit fiziksel ve kimyasal hasarın önlenmesi için alınan önlemdir (Okşar, 2024). Ambalaj taşıma veya koruma işlevlerinin dışında görsel tasarımı sayesinde ürün ve marka hakkında tüketiciye bilgi verebilen önemli bir tanıtım aracıdır (İlisu, 2012). Ambalaj tasarımı bu nedenle yalnızca koruma görevi değil tüketici ile iletişim kurabilmek, markayı tanıtabilmek için de önemli bir unsurdur. Günümüzde önemli bir iletişim aracı olduğu markalar tarafından bilinmektedir bu bağlamda da birbirleri ile rekabet içerisinde oldukları görülmektedir. Büyük bir rekabet ortamı içerisinde profesyonel bir yardıma gereksinim duymaları muhtemeldir. Ambalaj üzerinde ürün hakkında zorunlu olarak belirtirilmesi gereken bilgiler yer almaktadır. Bunlar; ürünün çeşitine göre değişen son kullanma tarihi, içeriği, ürün adı, saklama koşulları gibi bilgilerdir. Günümüzde ürünleri ambalajsız görmek çok zor bir ihtimaldir. Her ürün bir ambalaj içerisinde tüketici ile buluşmaktadır. Bununla beraber ambalajın işlevsel olmasının yanı sıra görsel iletişimi ile de bilgileri doğru ve açıkça tüketiciye aktarabilmelidir. Bu bağlamda Ambalaj tasarımları bir markanın kimliğini üstlenebildiği söylenmektedir (Okşar, 2024).

Ambalaj tasarımı tüketici istekleri ve beklentilerine göre üretilen ve fark yaratabilecek dikkat çekebilecek bir ambalaj sunulması önemlidir. Tüketiciler illüstrasyona tasarımı cezbedici görsel

tasarımlara ilgi duyabilmektedir. Tüketici ilk olarak görsele daha sonra yazıya dikkat etmektedir bu yüzden ilgi çekici bir görsel tasarımı gören tüketici daha sonra ambalajın içeriğine odaklanmaktadır. Görsel olarak dikkat çekici bir ambalaj yaratmak için şekil renk tipografi seçimi kompozisyon gibi unsurlar tüketici satın almayı ikna edebilmektedir (Erdal, 2009).

AMBALAJ MALZEMESİ

Ambalaj malzemeleri genel olarak ürünün özelliğine ve kullanımına göre tespit edilmektedir. Ambalaj malzemesi fiziksel ve kimyasal özellikleri ile beraber malzemelerin kullanılabilirliğinde önemlidir. Ambalajlarda malzemeler; ahşap kağıt karton cam metal plastik olabilmektedir (Tek, 1997). Gıda sektöründe ise en çok cam, plastik ve karton kullanılmaktadır. Gıdalar için hem sağlıklı hem korunaklı bir malzeme seçimi olmaktadır.

Bu malzeme seçimleri ambalaj tasarımında da sağlamlık fonksiyonel gibi faktörler etkili kılmaktadır bunun yanı sıra marka profili için de oldukça önemli bir etkisi bulunmaktadır (Calver, 2004).

Ambalajda kullanılan malzeme, ürünün dış etkenlere karşı koruması amacı ile seçilmektedir. Malzeme hem ürünü hem de tüketiciyi koruyabilen bir malzeme olmasına dikkat edilmelidir.

AMBALAJ TASARIMI VE ALGI İLİŞKİSİ

Tasarımda algılamayı biçimlendiren temel tanımlar vardır. Algı sürecine tasarım ve ihtiyaçlar olarak iki faktör etki etmektedir. Algı ürün ya da tasarıma göre büyüklüğü yoğunluğu hareketliliği tekrarı ya da kontrast oluşturmaları gibi etkilerle olumlu yöne çevrilebilmektedir (Özkalp ve Kocacık, 1991). Tasarımlarda kullanılan renkler tüketici psikolojisinde önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda renk, tipografi ve görseller birbirleri ile uyumlu olmalıdır. Seçilen her tasarım unsuru tüketicinin duygu ve düşüncelerini etkileyebilmekte böylece satın alma kararları da değişiklik gösterebilmektedir (Küçükdoğan, 2005).

Ambalajın kolay kullanım olması sağlam olması ve aynı zamanda alışılmış kullanım şekli ile uyumlu olması tüketicinin ürüne sadık kalmasına etki eden nedenlerdendir. Ambalajın, tüketici ürünü tüketene kadar dayanıklı kalabilmelidir ve tekrar kullanabilmeyi bekler. Beklentisi karşılanan tüketici ürüne alışmış olduğundan tekrar satın alması olasıdır.

Ambalaj, tüketici ile iletişimi hızlı olması o kadar etkili olabilmektedir. Hızlı bir iletişim de doğru bir tasarım ile mümkün olabilmektedir. Ambalaj tüketiciye ürün ile ilgili bilgi, rakip firmalar ile karşılaştırma yapabilmesi ve tüketici için en uygun ürünün olduğunu mümkün hale getirebilmelidir. Tüketicinin hislerine hitap edip ürünün satışını yapabilecek bir ikna türü ambalajdır (Erdal, 2009: 18).

GÖRSEL KİMLİK ÖGELERİ

RENK

Renkler, tüketicilerin kültürel seviyesi sosyal durumu ve yaşına göre farklı hissiyatlar oluşturabilmektedir. Ambalaj tasarımlarından yazılara göre renklerin daha çok etki bıraktığını görmek mümkündür. Raflarda tüketicilerin ilk dikkatini çeken şey renklerdir. Tasarımlarda renk

seçimi hedef kitleye göre, renklerin kültürel çağrışımlarına, ürünün ya da markanın kimliğine, tasarımın yaklaşımına göre yapılmaktadır (Becer, 2013).

TİPOGRAFİ

Ambalaj tasarımlarında renkten sonra en çok dikkat edilen unsur tipografidir. Tipografi, kelimelerin mesaj içeriğine göre biçimlendirilen tasarım nesnesidir. Yazı stilinin mesaja uygun biçimde tasarlanması gerekir. Bazı yazı karakterleri sert ve ciddi bir izlenim verirken bazı yazı karakterleri daha enerjik ve hareketli görüneilmektedir. Ürüne uygun yazı stili seçmek firmanın tüketici üzerinde marka algılarını ve markanın akıllarda kalıcı olmasını olumlu yönde etkilemektedir. Her tipografi tasarımının kendine göre anlatım tarzı bulunmaktadır. Bu tipografi tasarımı mesajı iletmenin dışında tasarım anlamında da markanın ve/veya ürünün kimliğini ortaya koyar (Uçar, 2019, s.45). Yazı karakteri marka kimliği içermiş olduğu ürünün türü, kullanılabilir ambalaj yüzeyi ve ambalajın formu gibi özellikler değerlendirilerek hiyerarşik bir düzen ile belirlenmelidir (Bürge, 2020).

GÖRSEL/İLLÜSTRASYON

Tüketici, bir ürünün ambalajında yazıyı okumadan önce görsele odaklanmaya daha yatkındır. Bu bağlamda kullanılan görsel tercihler olumlu etkilere sebep olabilmektedir (Klimchuk ve Krasovec, 2006). Ambalaj tasarımında görsel kullanmak ürünün inandırıcılığını arttırabilir ve tüketiciyi ikna edebilen bir unsur olarak tercih edilebilmektedir. İllüstrasyon sözlü veya yazılı bir metine uyumlu olarak fotoğraf veya çizimin ile tamamlanmasını sağlayan sanattır (Fleisman, 2004:3). İllüstrasyonlar bir konu üzerinde onun anlaşılması ve ifadeye dökülmesi için çizim dışında kolaj fotoğraf veya dijital olarak da kullanılması mümkündür (Becer, 2014: 2010). Gıda ambalajlarında bulunan görsel unsurlar iştah açıcı görünüş satışı etkili olabilmesi için etkili bir uygulamadır. Genellikle gıda ambalajlarında ürün içerisinde bulunan gıdayı çeşitli efektler ve canlı renk kullanımları ile görünüşü itibarı ile cazip bir ürün halinde gösterilmektedir.

BULGULAR VE YORUMLAR

NESTLÉ AMBALAJ TASARIMLARININ İNCELENMESİ

İsviçrede kurulmuş olan Nestlé Dünya'nın en büyük gıda ve içecek şirkettir. Sağlıklı besinler üretmeye ve 2000'i aşkın marka ile faaliyet göstermektedir (Nestlé.com.tr).

NESTLÉ PURE LIFE AMBALAJ TASARIMI

wedeliver.com.tr

Renk Kullanımı	Su ambalajı için mavi renk kullanılmıştır temiz ve doğal hissiat verebilmektedir. Küçük bir alanda pembe renk kullanımı da dikkat çekici bir ambalaj tasarımıdır
Tipografi	Pure life yazısı serifsiz yazı stili ve yumuşak hatları ile su ürününe uumlu hissiyat verebilmektedir
Logo Kullanımı	Logo ile ürün adının boyutları yakın olup ortada ve en üstte konumlandırılmıştır böylece marka görünür şekildedir.
Görsel Unsur	Ambalaj üzerinde büyük bir dünya fotoğrafı yer almaktadır. Doğal kaynak suyu olduğu mesajı verir. Üzerinde ise üç insan figürü de sağlığı vurgulayan ve hareket kazandıran bir görseldir.
Materyal	Naylon paketleme ve şişeler pet materyalden üretilmiş olup şeffaf sargı kullanılmaktadır. maliyet ve taşıma açısından su ürünleri için en çok tercih edilen materyaldir.
İletişim Dili	Kullanılmış olan tasarım tercihleri suyun doğal, sağlıklı, güvenilir olduğunu yansıtmaktadır.

Soğuk renk tonları tercihi ile suyun doğal kaynak suyundan olduğu mesajını verebilmekte üç insan figürü kullanımı ile renkler arası uyum yakalanmış ve sağlıklı bir ürün olduğu vurgulanmıştır.

NESCAFE CLASSIC AMBALAJ TASARIMI

www.amazon.com.tr

Renk Kullanımı	Nestlé'nin logosu ile uyumlu olarak kırmızı renk yoğunlukta kullanılmıştır. Ürünü anlatabilmesi için ise kahverengi de ambalajda yer almaktadır.
Tipografi	Nestlé'nin logo tasarımı nescafe yazısı ile birleştirilmiş böylece logoya ihtiyaç duyulmamıştır. Nescafe bold yazıya sahipken zıtlık ve hiyerarşi oluşturması için Classic yazısı light olarak kullanılmıştır.
Logo Kullanımı	Logo kullanılmamış ürün adı logo tarzında yazılmıştır.
Görsel Unsur	Ambalaj üzerinde büyük biçimde kahve görseli yer almaktadır. Üzerindeki köpük ve duman efekti iştah kabartan bir görsel oluşturmasına neden olmuştur.
Materyal	Kahve ambalajı, Doypack denilen iç yüzeyi alimünyum veya metal yapıya sahiptir. Kolay kullanım ve koruma sağlamaktadır.
İletişim Dili	Kahve, kahve çekirdeği kullanımı ve görsel efektleri ile iştah açan bir görsel mesajı vardır.

Kırmızı renk seçimi ile raflarda dikkat çekici bir etki yaratabilmektedir. Büyük kahve görseli ve üzerinde bulanık duman ile iştah kabartıcı bir tasarım elde edilmiş ve tüketiciye satın almaya ikna edici bir ambalaj tasarımı elde edilmiştir.

NESTLÉ ÇİKOLATALI GOFRET AMBALAJ TASARIMI

migros.com.tr

Renk Kullanımı	Nestlé'nin logosu ile uyumlu olarak kırmızı renk yoğunlukta kullanılmıştır
Tipografi	Nestlé sütlü çikolata yazsısı oldukça küçük kullanılmış ve yuvarlak hatları ile samimi ve herkesin ulaşabileceği bir görünüm vermektedir.
Logo Kullanımı	Logo kullanımı ürün adından büyük kullanılmış. Ambalajda ilk göze çarpan detaylardır.
Görsel Unsur	Ambalaj üzerinde çikolatanın ortan bölünmüş olup etrafa çikolataların göfretlerin dağıldığı gerçekçi bir fotoğraf görülmektedir.
Materyal	Plastik ambalaj tasarımı ile kolayca yırtılır geri dönüşüm edilebilir.
İletişim Dili	Çikolatanın ön planda tutulduğu ve çikolatayı satın alma hissiyatı uyandıran çekici ve etkileyici bir ambalaj tasarımı vardır.

Kırmızı renk ile hem dikkat çekici bir ambalaj tasarımıdır hem de Nestlé logosunun rengini taşıması ile ürünün hangi markaya ait olduğu marka algısı ile seçilebilmektedir. Tipografi seçimi ile rahat eğlenceli ve her yaşın yiyebileceği bir ürün mesajı vermektedir. Çikolata görselinin temiz ve net kullanılması etkili bir ambalaj tasarımı olmasını sağlamıştır.

LAY'S AMBALAJ TASARIMLARININ İNCELENMESİ

Lay's, Amerika Birleşik Devletleri'nde çıkmış bir markadır ve Dünya genelinde sevilip bilinen bir marka haline gelmiştir. Kaliteli ve farklı lezzet seçenekleri ile satışlarına devam etmektedir.

LAY'S CLASSIC AMBALAJ TASARIMI



www.Lay's.com

Renk Kullanımı	Classic ürününde Lay's'in logosunda bulunsn sarı renk ve tonları kullanılmıştır. Enerjik ve dikkat çekici görünmektedir
Tipografi	Classic yazı tarzı yuvarlak hatlara sahip olup, sade görünüme sahiptir.
Logo Kullanımı	Logo kullanımı büyük ve ambalajın orta üst yerine konumlandırılmış okunaklı ve farkedilir biçimdedir.
Görsel Unsur	Patatesin kesilip cipse dönmüş olduğu manipülasyon kullanılmış ve cipsin görünümü ambalajda gösterilmiştir.
Materyal	Çok katmanlı laminasyon malzemeler ile hem maliyet, hem de pazarlama için uygundur
İletişim Dili	Ürünü net biçimde göstermiş, sarı renk kullanılmış ve ürün açıklaması yazılmıştır. Böylece açık net ve anlaşılır biçimde mesajı verebilmektedir.

Lay's classic ürününde logonun kendi renginde ahlaj tasarımı yapmıştır. Faklı bir renk kullanıp Lay's için sıradanın dışına çıkmamıştır. Patetes ve cips manipölasyon görseli oluşturarak etkili bir tasarım elde edilmiştir.

LAY'S CİPS SOSU AMBALAJ TASARIMI



www.Lay's.com

Renk Kullanımı	Kırmızı renk kullanımı dikkat çekmektedir acı hissiyatı uyandırır da acı uyarısı yoktur.
Tipografi	Kırmızı konturlu beyaz yazı ile yazılmıştır okunaklı bir fontu ve oval hatları vardır
Logo Kullanımı	Logo büyük ve ortadadır. Sarı renkleri ile ambalajda dikkat çekmektedir.
Görsel Unsur	Sos olduğunu belli eden fotoğraf kullanılmıştır. Soğanlı bir sos olduğu da ambalaj üzerinden anlaşılmaktadır.
Materyal	Etiket biçiminde yapışkan parlak
İletişim Dili	Eğlenceli arka plan görseli ile güven vermekte. Sosun içerikleri ambalajda görsel olarak bulunduğu için iştah açıcı bir görüntüsü vardır.

Kırmızı rengi ile dikkat çekmektedir. Ürünü anlatan görseller ambalajda yer alması ile açıklayıcı bir tasarım olmuştur. Kolay okunabilir yazı tipi tercihi ile ambalaj mesajı doğrudan iletebilen bir iletişim aracı görevini yerine getirmiştir.

LAY'S FLAMMIN HOT AMBALAJ TASARIMI



www.Lay's.com

Renk Kullanımı	Acı bir ürün olan cips ambalajında kırmızı ve siyah renkler kullanılmıştır.
Tipografi	Flamin Hot yazısı keskin fırça vuruşlarına sahip olan bir font seçilmiş ve diyagonal biçimde konumlandırılmıştır.
Logo Kullanımı	Logo büyük ve ortadadır.
Görsel Unsur	Sol köşede bulunan kırmızı biber ve cipslerin üzerinde ateş görselleri bulunmaktadır. Acı olduğu görsellerden anlaşılmaktadır
Materyal	Çok katmanlı laminasyon malzemeler ile hem maliyet, hem de pazarlama için uygundur
İletişim Dili	Seçilmiş olan görsel unsurlar ürünün acı olduğunu vurgulamaktadır.

Acı olduğu ilk bakışta anlaşılan ambalaj tasarımı, siyah renkleri ile de dikkat çekicidir. Kullanılmış olan biber görselleri yiyeceğin içeriği hakkında bilgi vermektedir. Yazı fontu seçiminin keskin fırça darbelerine sahip olması da ambalajda bütünlük sağlamıştır.

SONUÇ

Bu çalışma marka kimliği inşası sürecinde ambalaj tasarımının rolünü Brand Finance 2024 verilerine göre marka değeri en yüksek olan Nestlé ve lay's markaları üzerinden incelenmiştir ve tasarım öğelerinin marka algısında oluşturdukları ortaya koyulmuştur Çalışmada yapılmış olan karşılaştırmalı analiz sonucu her iki markanın ambalaj tasarımları ile hedef kitlelerine farklı stratejiler ile iletişim kurmuşlardır. Nestlé gelenekse ve güvenilirliğin ön planda tutulduğu tasarım dili ile marka kimliğini devam ettirirken, Lay's dinamik enerjik bir tasarım dili kullanarak tüketici ile duygusal bağ kurmayı hedeflemektedir.

Bu bağlamda ambalaj tasarımlarının sadece görsel bir unsur olarak değil markanın değerini ve hedeflerini yansıtabilen güçlü bir iletişim aracı olduğu da ortaya çıkmıştır. Marka kimliği inşasında ambalaj tasarımında renk kullanımı logo konumlandırması tipografi ve görsel hiyerarşi gibi tasarım bileşenleri için doğru seçimler yapmak oldukça önemlidir. Tüketici ve markanın ilk tanışma aracı

ambalaj olacağı için tüketici algısı ve marka sadakati üzerinde ambalaj tasarımı büyük bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak ambalaj tasarımları ürünü koruma ya da estetik amacının dışında stratejik bir markanın görsel iletişim aracı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bildiride pazarlama grafik tasarım ve marka yönetimi alanlarında ambalajın marka kimliği hakkındaki önemi vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aaker, D. A. 1991. Managing brand equity: capitalizing on the value of a brand name. New York, NY: The Free Press.
- Aaker, J. L. (1997). Dimensions of Brand Personality. Journal of Marketing Research.
- Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Becer, E. (2013). İletişim ve Grafik Tasarım. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Bürge, Z. E. (2020). Grafik Tasarımda Minimalizm Akımının Çikolata Ambalajları Üzerinden Analizi. IEDSR Association, 6(6), 274–284. <https://doi.org/10.46872/pj.77>
- Calver, G. (2004). Packaging design UK: RotoVision S. A.
- Erdal, G. (2009). Etkili Ambalaj Tasarımı. Bursa: Dora Yayınları.
- Farquhar, P. H. 1989. 'Managing Brand Equity'. Marketing Research, 1(3), 24–33. Klimchuk, İlisulu, T. İ. (2012). Gıda Ambalajı Tasarımlarında Marka ve Esinlenme. Sanat Dergisi, 125-132.
- Kim, P. (1990). A perspective on brands. *Journal of consumer marketing*, 7(4), 63-67.
- M. R. & Krasovec S. A. (2006). Packaging Design: Successful Product Branding From Concept to Shelf. New Jersey: John Willey & Sons.
- Okşar, S. (2024). Ambalaj Tasarımının Marka İmajı Üzerine Etkisi ve Bir Tasarım Çalışması, Uçar, T. F. (2019). Görsel İletişim ve Grafik Tasarım. İstanbul: İnkilâp.
- Tek, Ö. B. (1997). Pazarlama İlkeler Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları (Geliştirilmiş 7 Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Tosun, Nurhan Babür. Marka Yönetimi, Beta Yayıncılık, 3. Baskı, İstanbul, 2017, ss.3-4., ss. 89.

SOSYAL REFAH VE DİJİTAL ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ: AKILLI ŞEBEKELERİN YENİ SOSYAL SORUNLAR ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Hafize Nurgül DURMUŞ ŞENYAPAR

Gazi University, Faculty of Health Sciences, Department of Social Work, Çankaya, Ankara

ORCID: 0000-0003-0927-1643

ÖZET

Bu çalışma, dijital enerji dönüşümünün merkezinde yer alan akıllı şebeke teknolojilerinin toplumsal eşitsizlikler üzerindeki etkisini sosyal politika perspektifiyle analiz etmektedir. Enerji sistemlerinin dijitalleşmesi, enerji yönetiminde verimlilik ve esneklik sağlarken; dijital uçurum, enerji yoksulluğu, veri mahremiyeti ve dijital dışlanma gibi yeni sosyal sorunların ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır. Türkiye örneği üzerinden gerçekleştirilen tematik analiz, dijital altyapıya erişim, dijital okuryazarlık düzeyi, coğrafi farklılıklar ve gelir eşitsizliği gibi değişkenlerin, dijital enerji sistemlerinden faydalanma düzeyinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır. Çalışmada, akıllı şebekeler yalnızca teknik yeterliliği ile değil; sosyal yönetim, toplumsal kapsayıcılık, hakkaniyetli erişim ve enerji adaleti ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmektedir. Enerji hizmetlerinin dijitalleşmesi, teknik altyapı yatırımlarının ötesinde, kırılgan grupların dışlanmasına yol açabilecek sosyal riskler taşımaktadır. Bu nedenle, dijital enerji dönüşümünün sosyal refah politikalarıyla bütüncül bir şekilde planlanması gerektiği savunulmaktadır. Bulgular, sosyal hizmet sistemlerinin dijital enerji altyapılarıyla entegrasyonunun sağlanmasının, enerjiye erişimde adaleti ve sosyal kapsayıcılığı güçlendireceğini göstermektedir. Enerji tüketim verilerine dayalı sosyal yardım mekanizmalarının geliştirilmesi, gelir temelli eşitsizlikleri azaltıcı bir araç olarak öne çıkmaktadır. Çalışma, dijital enerji sistemlerinin yalnızca teknik reformlarla değil; aynı zamanda demokratik, katılımcı ve hak temelli kamu politikalarıyla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymakta; dijitalleşmenin toplumsal adalet ile uyumlu hale getirilmesi için çok boyutlu ve disiplinlerarası bir değerlendirme sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital enerji dönüşümü, akıllı şebekeler, sosyal refah, sosyal sorunlar, enerji adaleti, dijital eşitsizlik, enerji yoksulluğu

SOCIAL WELFARE AND DIGITAL ENERGY TRANSFORMATION: THE ROLE OF SMART GRID ON NEW SOCIAL PROBLEMS

ABSTRACT

This study analyzes the impact of smart grid technologies, which are at the center of the digital energy transformation, on social inequalities from a social policy perspective. While the digitalization of energy systems provides efficiency and flexibility in energy management, it also paves the way for new social problems such as the digital divide, energy poverty, data privacy, and digital exclusion. The thematic analysis conducted on the example of Turkey reveals that variables such as access to digital infrastructure, digital literacy level, geographical differences, and income inequality play a

decisive role in benefiting from digital energy systems. In the study, smart grids are evaluated in terms of their technical adequacy and within the framework of the principles of social governance, social inclusiveness, equitable access, and energy justice. Beyond technical infrastructure investments, the digitalization of energy services carries social risks that may lead to the exclusion of vulnerable groups. Therefore, it is argued that the digital energy transformation should be planned holistically with social welfare policies. The findings show that integrating social service systems with digital energy infrastructures will strengthen justice and social inclusiveness in access to energy. Developing social assistance mechanisms based on energy consumption data is a tool to reduce income-based inequalities. The study reveals that technical reforms and democratic, participatory, and rights-based public policies should support digital energy systems. It presents a multidimensional and interdisciplinary assessment to make digitalization compatible with social justice.

Keywords: Digital energy transformation, smart grids, social welfare, social issues, energy justice, digital inequality, energy poverty

1. GİRİŞ

Enerji sistemlerinin dijitalleşmesi, 21. yüzyılın küresel dönüşüm gündeminin en belirleyici eksenlerinden biri haline gelmiştir. Bu dönüşümün merkezinde yer alan akıllı şebeke teknolojileri, yalnızca enerji üretim ve tüketim modellerini dönüştürmekle kalmayıp, aynı zamanda sosyal yapılar, kamu hizmetleri ve toplumsal eşitsizlikler üzerinde de etkili olmaktadır. Gerçek zamanlı veri akışı, iki yönlü iletişim ve kullanıcı-temelli enerji yönetimi gibi işlevlerle donatılmış olan akıllı şebekeler, enerji yönetimini daha esnek, verimli ve izlenebilir kılmayı amaçlamaktadır (Gökşen, 2024; Doğruer & Büyüktaş, 2023). Türkiye’de enerji altyapılarının modernizasyonu süreci büyük ölçüde bu dijital dönüşüme dayandırılmakta ve özellikle kent merkezlerinde yoğunlaşan yatırımlarla şekillenmektedir (Öner & Çam, 2022). Ancak söz konusu dönüşüm, toplumsal düzlemde eşit biçimde gerçekleşmemekte; dijital altyapıya erişim, dijital okuryazarlık düzeyi, gelir farklılıkları ve coğrafi eşitsizlikler gibi etkenler, enerji sistemlerinden faydalanma düzeyini belirleyen kritik unsurlar haline gelmektedir. Özellikle kırsal bölgelerde yaşayan haneler, dijital altyapının eksikliği nedeniyle yeni sistemlerin sağladığı faydalardan dışlanmakta, bu durum dijital enerji adaletsizliği kavramını gündeme getirmektedir (Kayıs, 2023). Dijital uçurumun derinleşmesi, enerji yoksulluğu yaşayan hanelerin mevcut dezavantajlarını artırmakta; enerji maliyetlerindeki dalgalanma, dijital hizmetlerin teknik karmaşıklığı ve veriye dayalı kullanıcı sorumlulukları, sosyal dışlanma riskini daha da görünür kılmaktadır (Emre et al., 2023; Yılmaz, 2021).

Bu süreç aynı zamanda kamu hizmetlerinin sunum biçimini de dönüştürmekte, özelleştirme eğilimleri ve hizmetin piyasalaştırılması, sosyal güvenceden yoksun bireylerin enerjiye erişimini daha da zorlaştırmaktadır (Ekşioğlu Sarılar, 2020; Küçük, 2025). Enerji tüketimini yönetme yükümlülüğünün bireylere aktarılması, yaşlılar, göçmenler ve dijital becerileri sınırlı bireyler için

yeni türden erişim ve katılım engelleri yaratmaktadır (Ay & Kılıç, 2023; Gencer & Aktan, 2021). Bu nedenle akıllı şebekeler, yalnızca teknik yeterlilik bağlamında değil; toplumsal adalet, dijital kapsayıcılık ve yönetim ilkeleri doğrultusunda da ele alınmalıdır (Raşit, 2017; Taş & Köse, 2024). Aksi halde bu sistemler, enerji verimliliği sağlarken aynı anda toplumsal eşitsizlikleri derinleştiren bir yapıya dönüşme riski taşımaktadır (Çalış Duman, 2022).

Bu çalışmanın temel amacı, dijital enerji dönüşümünün merkezinde yer alan akıllı şebeke teknolojilerinin toplumsal etkilerini analiz etmektir. Özellikle bu teknolojilerin yeni sosyal sorunlara yol açıp açmadığı, mevcut sosyal eşitsizlikleri nasıl dönüştürdüğü ve bu dönüşüm sürecinin sosyal refah politikalarıyla ne ölçüde bütünleştirilebildiği sorgulanmaktadır. Akıllı şebekelerin teknik işlevlerinin ötesine geçerek, enerji adaleti, hakkaniyetli erişim ve dijital kapsayıcılık ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Analiz, mevcut sosyal politika yapılarının dijital enerji dönüşümüne kurumsal ve uygulama düzeyinde nasıl yanıt verdiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Enerji yoksulluğunun azaltılması, dijital kamu hizmetlerine erişim hakkının güçlendirilmesi ve sosyal yardım mekanizmalarının dijital enerji sistemleriyle uyumlaştırılması, bu çalışmanın merkezinde yer alan temel temalardır. Bu doğrultuda, çalışma aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aramaktadır: (1) Akıllı şebeke teknolojileri, hangi toplumsal gruplar için yeni sosyal eşitsizlik biçimlerine yol açmaktadır? (2) Dijital enerji altyapısına erişim ve kullanım pratikleri, enerji yoksulluğunu nasıl yeniden üretmekte veya dönüştürmektedir? (3) Mevcut sosyal refah politikaları, dijital enerji sistemlerinin yarattığı eşitsizliklerle başa çıkma kapasitesine ne ölçüde sahiptir? (4) Akıllı enerji teknolojileri ile sosyal hizmet sistemleri arasında işlevsel bir entegrasyon sağlanması için hangi politika araçları öne çıkmaktadır? Bu sorular doğrultusunda, çalışma nitel araştırma deseni çerçevesinde yapılandırılmıştır. Derinlemesine kavramsal analizle enerji politikası, dijitalleşme, sosyal hizmet ve kamu yönetimi gibi farklı disiplinlerin kuramsal katkıları bir araya getirilmiş; bu sayede dijital enerji dönüşümünün sosyal yönleri çok boyutlu bir perspektifle ele alınmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, dijital enerji dönüşümünün toplumsal etkilerini anlamaya yönelik olarak yapılandırılmış keşfedici bir nitel araştırma tasarımına dayanmaktadır. Nitel araştırma yaklaşımı, karmaşık sosyal sorunları çok boyutlu biçimde analiz etmeye imkân tanıyan, açıklayıcı bir çerçeve sunmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, akıllı şebeke teknolojilerinin sosyal eşitsizlikleri nasıl dönüştürdüğünü kavramsal olarak incelemek ve bu dönüşümün sosyal refah politikalarıyla ilişkisini açıklamaktır. Araştırmada belge taramasına dayalı yöntem tercih edilmiş; akademik yayınlar sistematik biçimde incelenmiştir. İnceleme kapsamı güncel dokümanlarla sınırlandırılmış; böylece son dönemdeki gelişmelerin ışığında güncel bir değerlendirme yapılması amaçlanmıştır.

Veri analizinde tematik analiz tekniği kullanılmıştır. Öncelikle dijital enerji sistemlerinin toplumsal etkilerine ilişkin kavramlar tanımlanmış; ardından bu kavramlar doğrultusunda literatür ve politika belgelerinde öne çıkan temalar belirlenmiştir. Çalışmanın kavramsal analiz aşamasında enerji adaleti, dijital dışlanma, enerji yoksulluğu, veri mahremiyeti ve sosyal hizmet politikaları gibi temel temalar etrafında kodlama yapılmış; bulgular bu eksenle sistematik şekilde yapılandırılmıştır. Tematik yapı, aynı zamanda kuramsal çerçevenin derinleştirilmesini de sağlamıştır.

Yöntemsel açıdan çalışmanın özgünlüğü, enerji politikaları, dijitalleşme ve sosyal hizmet alanları arasında kurulan disiplinlerarası bağda yatmaktadır. Bu çok yönlü yaklaşım, teknik altyapı odaklı enerji dönüşüm tartışmalarını sosyal eşitlik, kamusal yönetim ve refah politikalarıyla ilişkilendiren yeni bir değerlendirme zemini sunmaktadır. Ayrıca nitel veriye dayalı kavramsal analiz, özellikle politika yapıcılar ve sosyal hizmet aktörleri açısından stratejik çıkarımlar geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

3.1. Akıllı şebeke teknolojileri ve işlevleri

Akıllı şebekeler, enerji üretimi, iletimi ve tüketimi süreçlerinde dijital teknolojilerin bütüncül entegrasyonunu hedefleyen ve enerji sistemlerini daha güvenilir, esnek ve sürdürülebilir hale getirmeyi amaçlayan yapılar olarak tanımlanır (ETKB, 2023). Bu sistemler, iki yönlü veri akışı, dijital sayaçlar, otomatik talep yanıtı ve gerçek zamanlı izleme gibi işlevlerle enerji yönetimini yeniden yapılandırmaktadır. Türkiye'de dijital enerji dönüşümü özellikle kent merkezlerinde yoğunlaşan kamu ve özel sektör yatırımlarıyla ilerlemekte; “Akıllı Şebekeler 2023 Vizyon ve Strateji Belirleme Projesi” gibi belgeler, bu süreci yönlendiren temel politika çerçevesini oluşturmaktadır (ELDER, 2023). Ancak bu teknolojilerin başarısı, yalnızca altyapı yatırımlarıyla sınırlı olmayıp, yerel yönetimlerin dijital kapasitesi ve toplumun aktif katılım düzeyiyle de doğrudan ilişkilidir (Ünsal & Avcı, 2023).

3.2. Sosyal sorunlar: Enerji yoksulluğu, dijital dışlanma, veri mahremiyeti

Dijital enerji sistemlerinin yaygınlaşması, beraberinde çok boyutlu sosyal sorunlar doğurmaktadır. Bunların başında enerji yoksulluğu gelmektedir. Enerji yoksulluğu, bireylerin yeterli ve güvenli enerjiye ekonomik kısıtlar nedeniyle erişememesi durumu olarak tanımlanmakta ve Türkiye’de artan enerji maliyetleri ile gelir eşitsizlikleri bu sorunu derinleştirmektedir (Algül, 2024). Türkiye Ulusal Enerji Planı (ETKB, 2022) enerji verimliliğini artırmayı hedeflese de bu hedefin tüm toplumsal kesimler için erişilebilir olup olmadığı tartışmalıdır. Öte yandan dijital dışlanma, dijital beceri, donanım ve erişim eksikliklerinin enerji hizmetlerine katılımı sınırlaması nedeniyle enerji yoksulluğuyla iç içe geçmektedir. Özellikle yaş, eğitim seviyesi ve coğrafi farklılıklar gibi sosyo-demografik etkenler Türkiye'deki dijital uçurumu derinleştirmektedir (Kayıs, 2023; Assadi, 2024). Dijital dışlanma, enerji hizmetlerinin dijital platformlar üzerinden sunulması durumunda erişimde

yeni eşitsizlikler yaratmakta; bu durum da enerji adaleti tartışmalarını teknik düzeyden sosyal düzeye taşımaktadır.

Bununla birlikte dijitalleşmenin bir diğer kritik sosyal etkisi veri mahremiyetine ilişkindir. Akıllı sayaçlar ve enerji yönetim sistemleri, kullanıcıların enerji kullanım desenlerine dair hassas veriler üretmekte; bu da özel hayatın gizliliği ve bireysel özgürlükler açısından yeni etik ve hukuki sorunları gündeme getirmektedir (Altun & Erol, 2021). Enerji verilerinin güvenli biçimde yönetilememesi durumunda, kullanıcıların yaşam tarzı, hane içi hareketleri ve sosyoekonomik durumlarına dair çıkarımlar yapılabilir (Assadi, 2024). Bu bağlamda veri mahremiyeti, yalnızca bireysel haklar açısından değil, dijital kamu hizmetlerinin güvenilirliği ve sosyal kapsayıcılığı açısından da kritik bir boyut kazanmaktadır.

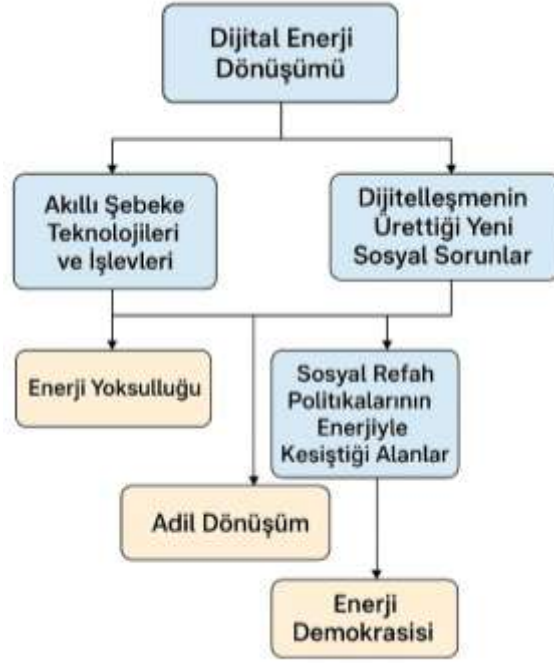
3.3. Sosyal refah politikalarının enerjiyle kesiştiği alanlar

Dijital enerji dönüşümünün yol açtığı eşitsizliklerle başa çıkmak, sosyal refah politikalarının kapsamının genişletilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle düşük gelirli grupların enerjiye adil erişiminin güvence altına alınması, yalnızca teknik değil, aynı zamanda sosyal müdahale gerektiren bir meseledir. (Küçükoba, 2022), sosyal hizmetlerin yapısal eşitsizlikleri gidermeye yönelik aktif bir aktör olması gerektiğini vurgularken Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın yayımladığı On İkinci Kalkınma Planı (SBB, 2023) dijitalleşme ile sosyal hizmetler arasında daha güçlü bağların kurulmasını önermektedir. Bu bağlamda, enerji tüketim verilerinin sosyal hizmet veri tabanlarıyla entegre edilmesi, hedef odaklı sosyal yardımların tasarımı açısından yeni olanaklar sunmaktadır. Enerjiye erişimin sosyal bir hak olarak tanınması, refah politikalarının dijital enerji sistemleriyle bütünleştirilmesiyle mümkün olabilir.

3.4. Adil dönüşüm ve enerji demokrasisi kavramları

Enerji sistemlerinin dijital dönüşümü, yalnızca teknik verimlilik hedefiyle değil, aynı zamanda sosyal adalet ilkeleri doğrultusunda şekillendirilmelidir. Bu noktada adil dönüşüm kavramı, çevresel sürdürülebilirlikle sosyal eşitliğin birlikte gerçekleştirilmesini hedefleyen normatif bir çerçeve sunmaktadır (Ustun & Cizreli, 2022). Adil dönüşüm yaklaşımı, dijital enerji altyapılarının özellikle kırılgan grupların ihtiyaçlarını gözetenek tasarlanmasını ve uygulanmasını önermektedir. Enerji demokrasisi ise enerji üretim ve yönetim süreçlerinin merkezi ve şirket temelli yapıdan çıkarılarak yurttaş katılımına dayalı mekanizmalarla demokratikleştirilmesini savunur. Bu anlayış, yerel üretim, enerji kooperatifçiliği, veriye dayalı şeffaf yönetim ve yerel halkın karar alma süreçlerine dahil edilmesini içermektedir (Sensoz, 2019). Böylece enerji sistemleri yalnızca teknik uzmanların değil, toplumun ortak geleceğini şekillendiren tüm aktörlerin katkısıyla yeniden tasarlanabilir hale gelir. Dijital enerji dönüşümünün adil ve kapsayıcı olması, bu tür demokratik ilkelerin politika süreçlerine yansıtılmasıyla mümkündür. Bu bağlamda dijital enerji dönüşümünün sosyal refah politikalarıyla etkileşimini çok boyutlu olarak değerlendirmek, yalnızca teknik altyapı geliştirme süreçlerini değil,

aynı zamanda toplumsal kapsayıcılık, adalet ve yönetim ilkelerini de içeren bütüncül bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Figür 1’de sunulan kavramsal model, çalışmanın kuramsal çerçevesinde ele alınan temel bileşenleri görsel olarak özetlemekte ve dijital enerji dönüşümünün sosyal boyutlarını sistematik biçimde ilişkilendirmektedir.



Şekil 1. Dijital enerji dönüşümünün sosyal boyutları

4. TEMATİK ANALİZ

4.1. Dijital uçurum ve erişim sorunları

Akıllı şebekelerin sunduğu yenilikçi teknolojilerden faydalanma kapasitesi, bireylerin dijital okuryazarlık düzeyleri, gelir durumları ve bölgesel altyapı olanaklarıyla doğrudan ilişkilidir. Türkiye özelinde yapılan araştırmalar, özellikle kırsal alanlarda dijital altyapı eksikliklerinin hâlen ciddi bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymaktadır (Buğra Yüksel, 2022; Ay & Kılıç, 2023). Sayısal okuryazarlık yetersizliği, bireylerin akıllı sayaçlar veya enerji yönetim platformları gibi dijital araçları etkin kullanmasını engellemekte, bu da enerji tüketiminde verimsizlik ve maliyet artışına neden olmaktadır. Dijital altyapının güçlendirilmesi, düşük maliyetli bağlantı seçeneklerinin yaygınlaştırılması ve özellikle dezavantajlı gruplara yönelik dijital okuryazarlık eğitimlerinin kurumsallaştırılması bu bağlamda kritik önem taşımaktadır. Engelli bireyler için geliştirilen erişilebilirlik çözümleri, yalnızca teknik kapsayıcılık değil, aynı zamanda dijital eşitlik ilkesinin hayata geçirilmesi açısından da belirleyicidir (Beştaş et al., 2025). Kent-kır ayrımı özelinde yapılan güncel saha araştırmaları, akıllı sayaç kurulumlarının büyük oranda kent merkezleriyle sınırlı kaldığını, bu durumun enerji dönüşümünden faydalanabilen ve dışlanan toplumsal gruplar arasında

yeni ayrışmalar yarattığını göstermektedir (Uslu, 2023; (Demirbağ & Kaya, 2024); Ay & Kılıç, 2023).

4.2. Enerji fiyatlandırması ve gelir dağılımı üzerindeki etkiler

Dijital enerji sistemlerinde yaygınlaşan dinamik fiyatlandırma uygulamaları, enerji talebini optimize etmeyi ve verimliliği artırmayı hedeflemektedir (Yalçınöz & Kaygusuz, 2022). Ancak bu uygulamalar, düşük gelirli haneler için önemli dezavantajlar doğurabilmektedir. Günün yüksek tarifeli saatlerinde enerji kullanmak zorunda kalan bireyler, bu sistem nedeniyle daha yüksek faturalara maruz kalmakta; bu da literatürde sıklıkla atıf yapılan “güç yetirememe” (affordability) sorununun dijital biçimde yeniden üretilmesine yol açmaktadır. Enerji fiyatlarının sadece ekonomik değil, toplumsal sağlık ve refah düzeyleri üzerindeki etkileri de dikkate alınmalıdır (Emre et al., 2023). Çevre dostu teknolojilere geçiş sürecinde yapılan ilk yatırım maliyetleri, yüksek gelirli gruplar için erişilebilirken, düşük gelirli kesimler bu teknolojilere erişim açısından dezavantajlı konumda kalmaktadır (Mutlu, 2024). Bu durum, akıllı şebeke yatırımlarının maliyet-fayda analizinin toplumsal eşitlik perspektifiyle yeniden değerlendirilmesini gerektirmektedir. Sosyal hizmet politikalarının bu teknolojilere erişimi kolaylaştıracak biçimde yeniden yapılandırılması, enerji adaletinin sağlanması açısından zorunludur.

4.3. Veri mahremiyeti ve dijital haklar

Akıllı sayaçlar ve enerji izleme sistemleri, kullanıcıların tüketim alışkanlıklarına dair detaylı veriler üretmekte ve bu veriler enerji şirketleri veya kamu otoriteleri tarafından izlenebilmektedir (Gündüz & Daş, 2021). Bu durum, bireylerin özel hayatlarına dair çıkarımlar yapılabilmesine olanak tanıyarak etik, hukuki ve sosyal düzeyde önemli tartışmaları beraberinde getirmektedir (Öztürk & Zeybek, 2021). Özellikle bireylerin yaşam tarzlarına ilişkin verilerin üçüncü taraflarla paylaşılması, “gizliliğin dijital ihlali” olarak tanımlanabilecek yeni bir mahremiyet rejimini gündeme taşımaktadır (Aktan, 2018). Bu noktada dijital hizmetlerin kamu yararı adına sunulması ile bireysel hakların korunması arasında hassas bir denge kurulması gerekmektedir. Sosyal yardım alan bireylerin kişisel bilgilerinin korunması, yalnızca veri güvenliği açısından değil, hizmetlere olan güvenin sürdürülebilirliği bakımından da kritik önemdedir (Sari, 2024). Bu bağlamda, dijital enerji altyapılarının geliştirilmesinde veri güvenliğini önceleyen yasal düzenlemeler, sosyal adalet ilkesiyle uyumlu biçimde yeniden tasarlanmalıdır.

4.4. Sosyal hizmet ve politika entegrasyonu

Dijital enerji dönüşümünün sosyal faydaya dönüşebilmesi, sosyal hizmet sistemlerinin enerji politikalarıyla entegrasyonuna bağlıdır. Gelişmiş veri analitiği, ihtiyaç sahibi bireylerin enerji tüketim profillerini analiz ederek hedefe yönelik sosyal yardım politikalarının tasarlanmasını mümkün kılmaktadır (İlisulu et al., 2020). Böylelikle enerjiye erişim, yalnızca ekonomik değil aynı zamanda sosyal bir hak olarak tanımlanabilir hale gelmektedir. Bu entegrasyonun etkin işleyebilmesi

için sosyal hizmet sağlayıcılarının dijital yeterliliklerinin artırılması ve hizmet altyapısının dijital dönüşüme uygun şekilde yapılandırılması gerekmektedir. Bütüncül politika tasarımları hem sosyal refahı artırmakta hem de enerji dönüşümünün adil bir biçimde gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır. Enerji eşitsizliğinin azaltılmasına yönelik geliştirilen bütünleşik sosyal yardım sistemleri, yalnızca bireysel ihtiyaçları değil, aynı zamanda sistem düzeyindeki yapısal eşitsizlikleri hedeflemelidir (Şahin Duran & Cenikli, 2021). Dijital enerji dönüşümünün toplumsal etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmek amacıyla yapılan tematik analiz, aşağıda sunulan Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Dijital enerji dönüşümünün sosyal yansımaları: Tematik analiz özeti

Tema	Sosyal Risk	Politika Çözümü
Dijital Uçurum ve Erişim Eşitsizlikleri	Altyapı eksikliği, dijital okuryazarlık yetersizliği, kırsal/kentsel farklar	Dijital kapsayıcılık politikaları, internet altyapı yatırımları, erişim eğitimi
Enerji Fiyatlandırması ve Gelir Dağılımı	Gelir temelli dışlanma, enerjiye erişim zorluğu, verimlilik yatırımlarında eşitsizlik	Gelir gruplarına duyarlı fiyatlama, sübvansiyon mekanizmaları, enerji yardımı
Veri Mahremiyeti ve Dijital Haklar	Kişisel verilerin kötüye kullanımı, özel hayatın gizliliği ihlalleri	Veri güvenliği mevzuatının güçlendirilmesi, etik veri kullanımı protokolleri
Sosyal Hizmet ve Politika Entegrasyonu	Sosyal yardımların enerji sistemleriyle uyumsuzluğu, hizmet dijitalleşmesinde yetersizlik	Veriye dayalı sosyal yardım sistemleri, dijital kapasite artırımı, kurumsal entegrasyon

5. TARTIŞMA

5.1. Akıllı şebeke dönüşümünün sosyal yönetimle bütünleştirilmesi gerekliliği

Akıllı şebekeler, yalnızca teknik yeterliliğin değil, aynı zamanda sosyal yönetim ilkelerinin de entegre edilmesi gereken çok boyutlu sistemlerdir. SGMM (Smart Grid Maturity Model) gibi çerçeveler, dijital enerji altyapılarının teknik olgunluk düzeyinin yanında, stratejik yönetim, paydaş katılımı ve toplumsal etkilerin değerlendirilmesini de gerekli kılmaktadır. (İlisulu et al., 2020) Bu kapsamda, yalnızca altyapı yatırımlarına odaklanmak yerine, toplumsal farkındalık, şeffaflık, hesap verebilirlik ve katılım ilkelerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye bağlamında, *Türkiye 2023 Akıllı Şebekeler Yol Haritası* gibi politika belgeleri, kamusal, özel ve sivil aktörler arasında bütünleşik bir işbirliğine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde yaşayan bireylerin enerji politikalarının karar alma süreçlerine dâhil edilmemesi, sosyal adaletsizlik riskini derinleştirmekte; COVID-19 salgını sürecinde bu durumun enerji yoksulluğunu pekiştirdiği gözlemlenmiştir (Pehlivanoğlu & Yılmaz, 2022). Bu nedenle, akıllı şebeke dönüşümünü yönlendiren stratejiler, yalnızca mühendislik hesaplamalarına değil, sosyal etki değerlendirmelerine de dayanmalıdır. Yerel yönetimlerin dijital kapasitesi artırılmalı; vatandaş temsiline dayalı karar alma mekanizmaları geliştirilerek enerji demokrasisi güçlendirilmelidir. Böylece teknik bir reform olan akıllı şebekeler, aynı zamanda demokratikleşen ve kapsayıcı bir enerji sisteminin de yapı taşına dönüşebilir.

5.2. Dijital enerji altyapısının sosyal kapsayıcılıkla uyumlandırılması

Dijital enerji altyapılarının yaygınlaştırılması, yalnızca teknik gelişim perspektifinden değil; aynı zamanda sosyal eşitlik ve kapsayıcılık bağlamında da değerlendirilmelidir. Dijital dönüşüm süreçleri, düşük gelirli bireyler, yaşlılar, engelliler ve dijital becerileri yetersiz gruplar için yeni türden dışlanma riskleri üretmektedir. Bu durum, sadece hizmet erişimini değil, aynı zamanda dijital beceriler üzerinden şekillenen sosyal faydaya erişimi de sınırlamaktadır (Öcal & Başarslan-Arslan, 2022).

Enerji tüketimini yönetmeye yönelik dijital sistemler (örneğin akıllı sayaçlar ve uzaktan kontrol mekanizmaları), yalnızca dijital araçlara ve altyapıya sahip kullanıcılar için avantaj sağlamakta; bu durum, dijital eşitsizlikleri derinleştirmektedir. Bu nedenle, dijital enerji altyapılarının planlanmasında sosyal etki analizlerinin yapılması ve kapsayıcı stratejilerin geliştirilmesi zorunludur.

Bu noktada, sosyal hizmet politikalarının enerji dönüşümüne entegre edilmesi kritik rol oynamaktadır. Dijital sistemler aracılığıyla sosyal hizmetlerin güçlendirilmesi, yalnızca bireysel refahın değil, aynı zamanda toplumsal bütünlüğün de korunmasını sağlar. Erişilebilirlik odaklı kent politikaları, düşük maliyetli internet hizmetleri ve dijital beceri geliştirme programları, kırılgan grupların dijital dönüşümden dışlanmasını önleyebilir. (Kayıs, 2023).

5.3. Refah politikalarında dijital enerji eşitsizliklerine yönelik stratejiler

Dijital enerji sistemlerinin toplumsal refah üzerindeki etkilerini dengelemek için sosyal politika yapıcılarının, geleneksel yardım modellerini dijitalleşme süreciyle uyumlu hale getirmesi gerekmektedir. Özellikle enerji verimliliği yüksek teknolojilere erişimde gelir temelli dışlanma riski, sosyal refah politikalarını yeniden yapılandırmayı zorunlu kılmaktadır. Burada, sosyal yardım sistemlerinin yalnızca ekonomik transferlere değil, dijital erişim ve dijital okuryazarlığı da kapsayacak şekilde genişletilmesi gereklidir (Birinci, 2023). Sosyal yardımlarda kullanılan veri altyapılarının, enerji tüketim verileriyle entegre edilmesi, daha hedefli ve ihtiyaç odaklı destek programlarının geliştirilmesini mümkün kılmaktadır (Erçetin et al., 2022). Bu tür sistemler, enerjiyi yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sosyal bir hak olarak tanımlayan refah devleti anlayışını güçlendirir.

Kamu-özel sektör iş birlikleriyle yürütülecek katılımcı pilot projeler, yerel düzeyde dijital destek programlarının yaygınlaştırılması ve enerji danışmanlık hizmetlerinin kurulması, sosyal refah politikalarının enerji eşitsizliğine karşı daha dirençli hale gelmesini sağlayacaktır. Böylelikle dijital enerji dönüşümü, toplumsal bütünlükten ödün vermeden, adil ve kapsayıcı bir biçimde sürdürülebilir hale gelebilir.

6. SONUÇ

Dijital enerji dönüşümünün merkezinde yer alan akıllı şebekeler, teknik ve ekonomik işlevlerinin ötesinde, toplumsal yapıları etkileyen çok katmanlı sistemlerdir. Bu çalışma, akıllı şebeke teknolojilerinin sosyal eşitsizlikleri nasıl yeniden üretebileceğini ya da dönüştürebileceğini inceleyerek, enerji adaleti bağlamında bütüncül bir değerlendirme sunmuştur. Elde edilen bulgular, dijital altyapı yatırımlarının ve enerji sistemlerindeki dönüşüm süreçlerinin, kırılgan toplumsal grupların özgül ihtiyaçları gözlemlenmeden tasarlanması durumunda, bu grupların sistem dışına itilebileceğini ve mevcut eşitsizliklerin dijital biçimlerde yeniden üretilebileceğini göstermektedir.

Sosyal hizmet perspektifinden bakıldığında, enerjiye erişimin yalnızca teknik bir altyapı meselesi olmadığı; aynı zamanda sosyal hak, eşitlik ve katılım gibi temel ilkelerle doğrudan ilişkili olduğu açıktır. Bu nedenle enerji sistemlerinin dijitalleşmesi, yalnızca verimlilik ve maliyet avantajlarıyla sınırlı tutulmamalı; tüm bireylerin eşit fayda sağlayabileceği şekilde toplumsal adalet ilkeleriyle uyumlu olarak yeniden tasarlanmalıdır. Özellikle yaşlılar, engelliler, dijital becerileri yetersiz bireyler ve kırsal bölgelerde yaşayanlar gibi grupların ihtiyaçları göz önünde bulundurulmadığında, dijital enerji dönüşümünün bu kesimlerde dışlanma, hizmete erişememe ya da yüksek maliyetle karşılaşma gibi sonuçlar doğurması kaçınılmazdır.

Çalışmanın ulaştığı sonuçlardan biri, sosyal refah politikalarının dijital enerji sistemleriyle bütüncül biçimde planlanmasının zorunluluğudur. Enerji verimliliği yüksek cihazlara erişim için geliştirilecek destek mekanizmaları, enerji kullanım alışkanlıklarını düzenlemeye yönelik sosyal programlar ve kamu destekli danışmanlık hizmetleri gibi uygulamalar, bu bütünleşik yaklaşımın etkili araçları arasında yer alabilir. Bu tür stratejiler, yalnızca ekonomik destek sağlamaz; aynı zamanda kırılgan grupların enerji dönüşüm süreçlerine aktif biçimde katılımını teşvik ederek dijital kapsayıcılığı güçlendirir.

Enerji politikalarının adil, erişilebilir ve kapsayıcı bir yapıya kavuşabilmesi için karar alma süreçlerinde toplumsal temsiliyete dayalı katılım mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Kırılgan grupların temsilcilerinin enerji sistemlerinin planlama ve uygulama aşamalarına dahil edilmesi, demokratikleşen bir enerji yönetimi için temel koşullardan biridir. Ayrıca, düşük maliyetli veya ücretsiz internet hizmetleri, teknik destek programları ve dijital beceri geliştirme eğitimleri gibi destekleyici politikaların yaygınlaştırılması, dijitalleşen enerji altyapılarının herkes için erişilebilir ve faydalı hale gelmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmanın sunduğu analiz, enerji sistemlerinin teknik altyapı odaklı yaklaşımlarla sınırlı kalmaması gerektiğini; toplumsal eşitsizlikleri azaltmayı amaçlayan sosyal politika yaklaşımlarıyla birlikte ele alınmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Dijital enerji dönüşümünün başarıya ulaşması, ancak sosyal duyarlılığı yüksek, kapsayıcı ve katılımcı bir yönetim anlayışı ile mümkün olacaktır.

REFERANSLAR

- Aktan, E. (2018). Büyük veri: uygulama alanları, analitiği ve güvenlik boyutu. *Bilgi Yönetimi*, 1(1), 1–22. <https://doi.org/10.33721/by.403010>
- Algül, Y. (2024). Energy poverty and its effect on economic growth in Türkiye. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(3), 517–536. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.1478715>
- Assadi, M. (2024). Yeni bir eşitsizlik biçimi olarak dijital yoksulluk. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 407–421. <https://doi.org/10.17336/igusbd.1143096>
- Ay, S., & Kılıç, T. (2023). Coğrafi dijital uçurum: Türkiye’de dijital dönüşümün kentsel-kırsal, bölgesel ve cinsiyet eşitsizlikleri. *Coğrafya Dergisi/Journal of Geography*, 46, 111–122. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2023-1169477>
- Beştaş, M., Sinap, V., Erbey, A., Fidan, Ü., Büyükbostancı, A., Koçak, H., & Gündüz, C. (2025). Yönetim Bilişim Sistemleri Alanında Yenilikçi Çözümler ve Güncel Yaklaşımlar (V. Sinap, Ed.). Özgür Yayınları. <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub700>
- Birinci, M. (2023). Dijitalleşme ve sosyal hizmet: sosyal hizmet yönetiminde dijitalleşme. *Çekmece Sosyal Bilimler Dergisi*. <https://doi.org/10.55483/cekmece.1318527>
- Buğra Yüksel. (2022). Türkiye’de dijitalleşme ve ülke ekonomisi üzerindeki olası etkilerinin değerlendirilmesi. *Working Paper Series*, 3(2), pp.99-116, <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6652464>
- Çalış Duman, M. (2022). Toplum 5.0: İnsan odaklı dijital dönüşüm. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi/Journal of Social Policy Conferences*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.26650/jspc.2022.82.1008072>
- Demirbağ, S., & Kaya, Ş. (2024). Avrupa Birliği’nde dijital dönüşümün ekonomi politikası. *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 31–41. <https://doi.org/10.47899/ijss.1488440>
- Doğruer, M. S., & Büyüktaş, Ö. (2023). Sıfırdan akıllı kentler: NEOM-The line kenti bağlamında bir inceleme. *Karesi Journal of Architecture, Karesi Mimarlık Dergisi*, 2 (2), <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3432127>
- Ekşioğlu Sarılar, N. B. (2020). Neo-liberal politikaların medya ve kamu hizmeti yayıncılığına etkisi. *İnsan ve İnsan Dergisi*, 41–64. <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.791980>
- Emre, T., İzgeç, M. M., & Sözen, A. (2023). Enerji yoksulluğu konusundaki literatüre genel bakış. *Politeknik Dergisi*, 26(3), 1255–1266. <https://doi.org/10.2339/politeknik.588728>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2023 yılı faaliyet raporu. (2023). https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Faaliyet_Raporlari/2023/ETKB2023FR.pdf
- Erçetin, C., Durmaz, B., & Aksoy, Ç. (2022). Akıllı kent, erişilebilirlik ve mekansal veri tabanı ilişkisi üzerine engeller analizi: Ankara örneği. *İdealkent*, 13(36), 487–518. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1076597>
- Gencer, T. E., & Aktan, M. C. (2021). Dijitalleşen çağda ve toplumda değişen ihtiyaçlar ve sorunlar: e-sosyal hizmet (sosyal hizmet 2.0) gereksinimi. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 32(3), 1143–1175. <https://doi.org/10.33417/tsh.875908>
- Gökşen, H. (2024). Sürdürülebilirlik perspektifinde akıllı kentlerde akıllı yönetim uygulamalarının rolü ve insani gelişime etkisi. *Kent Akademisi*. <https://doi.org/10.35674/kent.1501778>
- Gündüz, M. Z., & Daş, R. (2021). Akıllı şebekeler: Siber güvenlik unsurları ile veri iletimi. *Bingöl University Journal of Technical Science*, 2(2):47-61.
- İlisulu, F., Tarhan, A., & Kavak, K. (2020). Akıllı şebeke olgunluk modelinin dünya çapındaki uyarlamaları ve Türkiye için öneriler. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 123–136. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.533221>
- Kayıs, H. H. (2023). Dijital eşitsizlikleri yakından incelemek: Dijital uçurum buzdağının görünen yüzü müdür? *Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Düşünceler Hakemli E-Dergisi*, 15, 109–124.
- Küçük, A. (2025). AB’nin Doğu Avrupa’ya genişlemesinde neoliberal politikaların etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 214–234.
- Küçükoba, E. (2022). Refah devleti bağlamında sosyal politika. *Sosyal Hizmetin Tarihi Gelişimi ve Türkiye*. 3(2), 164–176.
- Mutlu, İ. S. (2024). Dijital ekonomi: Vergilendirme, sosyal refah ve sürdürülebilirlik. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10(2), 308–330. <https://doi.org/10.46849/guiibd.1494363>
- Öcal, A. T., & Başarslan-Arslan, T. (2022). Focusing on energy poverty in the world: issues and policies. *İnsan ve İnsan Dergisi*. <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.1099470>
- Öner, Ş., & Çam, B. (2022). Akıllı kent vizyonu ve Balıkesir akıllı kent girişimleri. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 1154–1187. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2022.047>

- Öztürk, İ., & Zeybek, B. (2021). Dijitalleşme ve etik sorunlar: nesnelerin interneti teknolojisini gözetim, gizlilik, güvenlik kapsamında değerlendirme. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 2021(55), 1–15. <https://doi.org/10.47998/ikad.932173>
- Pehlivanoglu, C., & Yilmaz, M. (2022). Enerji yoksulluğu ve covid-19 salgını: artan eşitsizlikler ve ülkeler tarafından alınan önlemler. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 28–42. <https://doi.org/10.15869/itobiad.907423>
- Raşı, Ç. (2017). Adalet, kapsayıcılık ve eğitimde hakkaniyetli fırsat eşitliği. *fe dergi feminist ele*, 9(2), 17–29. https://doi.org/10.1501/Fe0001_00000000185
- Şahin Duran, D., & Cenikli, E. (2021). Yoksullukla mücadelede bir kamu politikası olarak bütünleşik sosyal yardım sistemi. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*. <https://doi.org/10.30794/pausbed.948490>
- Sari, R. R. (2024). Dijitalleşen kamu hizmetleri: demografik değişkenler üzerinden bir analiz. *Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi*, 2(2), 63–82.
- Sensoz, R. (2019). Yenilenebilir enerji kooperatifçiliği ve etkileri. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 4(2), 10–22. <https://doi.org/10.1002/2014JD021471>
- Taş, H. Y., & Köse, A. (2024). Türkiye’de gençlerin istihdama kazandırılmasına yönelik uygulanan sosyal politikalar. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 13(35), 87–110. <https://doi.org/10.31199/hakisderg.1448886>
- Türkiye Akıllı Şebekeler 2023 Vizyon ve Strateji Belirleme Projesi. (2023). Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği. <https://www.elder.org.tr/Content/yayinlar/TAS%20TR.pdf>
- Türkiye Ulusal Enerji Planı. (2022). https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf
- Ünsal, Ö., & Avcı, S. (2023). Akıllı şehir tartışmaları üzerine bir değerlendirme ve Türkiye. *Mavi Atlas*, 11(1), 87–104. <https://doi.org/10.18795/gumusmaviatlas.1229850>
- Uslu, H. (2023). Dijital dönüşüm ve kamu hizmetleri yönetiminde yenilikçi yaklaşımlar ve zorluklar. *International Journal of Political Studies*. <https://doi.org/10.25272/icps.1354693>
- Ustun, A., & Cizreli, B. (2022). Yeni bir dönemin eşiğinde adil dönüşüm yaklaşımı. *İdealkent*, 13(37), 1913–1935. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1129903>
- Yalçınöz, Z., & Kaygusuz, A. (2022). A study on dynamic energy pricing in smart grids. *Computer Science. IDAP-2022: International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium*, 21–31. <https://doi.org/10.53070/bbd.1174257>
- Yilmaz, M. (2021). Akıllı kent uygulamalarının yeşil ekonomi açısından değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(12), 228–239.

GELİŞİMSEL GECİKMENİN ÇOKLU İZ DÜŞÜMÜ: GLOBAL GELİŞİM GERİLİĞİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Yasin TOK

Malatya Turgut Özal University, Vocational School of Health Services, Department of Child Care and Youth Services, Malatya

ORCID: 0000-0002-8601-8732

Betül KAPKIN İÇEN

İnönü University, Vocational School of Health Services, Department of Child Care and Youth Services, Malatya

ORCID: 0000-0002-9077-6982

Osman Tayyar ÇELİK

İnönü University, Faculty of Health Sciences, Department of Child Development, Malatya

ORCID: 0000-0003-3951-7261

Mehmet SAĞLAM

İnönü University, Faculty of Health Sciences, Department of Child Development, Malatya

ORCID: 0000-0003-1784-4472

ÖZET

Bu araştırmada global gelişim geriliği konusunda Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyerek araştırma alanındaki genel yapıyı ve eğilimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere WoS veri tabanında araştırmanın dahil etme/hariç tutma kriterleri ışığında yapılan taramalar sonucunda 1998 yılından günümüze değin global gelişim geriliği ile ilgili 265 yayına ulaşılmıştır. Global gelişim geriliği konusunda yapılmış araştırmaların bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi için de R programlama dilinde bibliometrix (biblioshiny) aracı kullanılmıştır. Bibliyometrik analizler sonucunda araştırma alanındaki yayınların yıllara göre dağılımında en fazla sayının 2022 yılında olduğu ve ilgili alandaki yayınların artış trendinin yıllık büyüme oranının %8.67 ile artan bir eğilim gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırma alanındaki yayınlarda, “Shevell, Michael I” yazarının ve “McGill University” kurumunun öne çıktığı söylenebilir. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlarda; “global gelişimsel gerilik/gecikme”, “zihinsel engellilik”, “gelişimsel gerilik/gecikme”, “çocuklar” ve “otizm spektrum bozukluğu” yazar anahtar kelimelerinin sıklıkla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, Lotka yasasına göre yazar üretkenliğine ilişkin analiz bulguları, ilgili araştırma alanındaki toplam yazar sayısının %92’sinin yalnızca 1 yayına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, ilgili araştırma alanda daha fazla yayın üretkenliğine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Global gelişim geriliği, genel gelişimsel gecikme, bibliyometrik analiz, Web of Science

MULTIPLE PROJECTIONS OF DEVELOPMENTAL DELAY: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON GLOBAL DEVELOPMENTAL DELAY

ABSTRACT

In this study, it was aimed to reveal the general structure and trends in the research field by examining the studies on global developmental delay in the Web of Science (WoS) database by bibliometric analysis method. As a result of the searches made in the WoS database in the light of the inclusion/exclusion criteria of the research in order to realize this purpose, 265 publications on global developmental delay from 1998 to the present have been reached. The bibliometrix (biblioshiny) tool in the R programming language was used to examine the studies on global developmental delay with the bibliometric analysis method. As a result of the bibliometric analysis, it was found that the highest number of publications in the research area was in 2022 and the increasing trend of the publications in the relevant field showed an increasing trend with an annual growth rate of 8.67%. It can be said that the author “Shevell, Michael I” and the institution “McGill University” stand out in the publications in the research field. It was concluded that the author keywords “global developmental delay”, “intellectual disability”, “developmental delay”, ‘children’ and “autism spectrum disorder” were frequently used in publications on global developmental delay. In addition, the findings of the analysis of author productivity according to Lotka's law reveal that 92% of the total number of authors in the relevant research field have only 1 publication. In this direction, it can be said that there is a need for more publication productivity in the related research field.

Keywords: Global developmental delay, general developmental delay, bibliometric analysis, Web of Science

GİRİŞ

Gelişim, bireyin yaşam süresi boyunca fiziksel, sosyal, duygusal ve zihinsel işlevlerinde meydana gelen nitel ve nicel değişimleri ifade eden bir süreç olarak kavramsallaştırılırken bu süreç içerisinde meydana gelen değişimlerin yönünün ileriye ya da geriye dönük olabileceği (Can, 2011) belirtilir. Özellikle 0-3 yaş gelişim sürecinin çeşitli etkenlerden dolayı olumsuz yönde etkilenmesi çocukların yaşlılarıyla aralarında gelişimsel farklara ya da gelişimsel süreçlerinde gecikmelere neden olabilir (Kahraman & Çetin, 2015). Bu etkide gelişimsel gecikme, bir ya da daha fazla gelişim alanında gelişimsel dönüm noktalarına ulaşmada gecikme yaşayan çocukların gelişimsel süreçlerini ifade eder (Petersen ve ark., 1998). Gelişimsel gecikmenin iki ya da daha fazla gelişimsel alanda (kaba-ince motor, biliş, konuşma/dil, kişisel/sosyal veya günlük yaşam aktivitelerinde) görülmesi de global gelişim geriliği/gecikmesi olarak karşımıza çıkar (Majnemer & Shevell, 1995; Shevell ve ark., 2003).

Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı [Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)] içinde tanımlanan “Global Developmental Delay” (GDD), tanısı erken çocukluk döneminde klinik şiddet düzeyi güvenilir bir şekilde değerlendirilemeyen 5 yaşın altındaki çocukları

kapsar (American Psychiatric Association APA, 2013). DSM-5'in Türkçe versiyonunda "Genel Gelişimsel Gecikme" olarak ifade edilen GGG tanısının, çocuğun anlıksal işlevselliğin pek çok alanında, beklenen gelişimsel dönüm noktalarına ulaşamaması ve çocuğun yaşının küçük olması ya da diğer sebeplerle anlıksal işlevselliğinin değerlendirilemediği durumlarda konulduğu (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013) belirtilir.

GGG, bebeklerin/küçük çocukların akıl yürütme, problem çözme, dil gelişimi, sosyal gelişim, ince ve kaba motor becerileri ve uyarlanabilir davranışlar dahil olmak üzere gelişimsel alanlarda ortalamanın önemli ölçüde altında işleyişe sahip olması durumunda tanılanmaktadır (Zero to Three, 2016). Gelişimsel alanların iki ya da daha fazlasında önemli bir gecikmeyi ifade etmek için kullanılan GGG terimi, yaşa uygun standart norm referanslı testlerde ortalamadan iki veya daha fazla standart sapma altındaki performansı belirtir (Bellman ve ark., 2013). GGG'nin nedenleri sosyal ihmalden genetik bir duruma (örneğin; Frajil X sendromu, Down sendromu) kadar geniş bir yelpazede çeşitlilik gösterirken, ebeveynler GGG'nin genellikle bebeklerinin/çocuklarının motor dönüm noktalarına ulaşamadıklarında (örneğin; oturmak, yürümek) veya konuşamadıklarında farkına varırlar (Zero to Three, 2016). Gelişimsel bozuklukların erken tanınması ve müdahale edilmesi de çocuğun ve ailenin daha etkin bir yaşam sürmesine yardımcı olmanın anahtarı (Kramer, 2019) olarak ifade edilir. GGG'ye ilişkin araştırmalar ve araştırma alanının bilinmesi de çocukların gelişimsel gecikmelerinin nedenlerini-sonuçlarını anlamak ve bu gecikmelere ilişkin önlemleri-müdahaleleri belirlenmek açısından gelişim sürecine katkı sağlayabilir. Bu doğrultuda mevcut araştırma kapsamında global gelişim geriliği konusunda Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyerek araştırma alanındaki genel yapıyı ve eğilimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bibliyografik çalışmalar, nicel ve istatistiksel yöntemler kullanarak disiplinler arasındaki bağlantıları keşfeden, araştırma alanındaki literatür boşluklarını, en etkili yazarlar ve çalışmaları ortaya koyan bir metodoloji izlerken, bibliyografik çalışmalardaki bibliyografik veriler; WoS, Scopus gibi veri tabanları tarafından kullanıma sunulmaktadır (Block & Fisch, 2020). Mevcut araştırma kapsamında da WoS veri tabanında SCI-Expanded, SSCI, AHCI ve ESCI dizinlerinde global gelişim geriliği konusunda yapılmış araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyerek araştırma alanındaki genel yapıyı ve eğilimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere aşağıda belirlenen araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınların yıllara göre dağılımı nasıl bir seyir izlemektedir?

2. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlarda yazar üretkenliğe ilişkin durum nasıldır?
3. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki anahtar kelimelerin dağılımı nasıldır?
4. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlar kapsamında öne çıkan yayın, kaynak ve kurumlar hangileridir?
5. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki temalar ve temaların evrim süreci (kavramsal yapı) nasıldır?
6. Global gelişim geriliği konusunda yapılan araştırmalardaki uluslararası iş birliği yapısı (sosyal yapı) nasıldır?

Literatür Taraması ve Dahil Etme/Hariç Tutma Kriterleri

Küresel düzeyde global gelişim geriliği “Global Development(al) Delay(s)” (GDD) olarak kavramsallaştırıldığı için bu konuda yapılmış araştırmaları arama stratejisi olarak (global development(al) delay(s)) yapısı kullanılmıştır. Global gelişim geriliği üzerine yapılmış araştırmalar için farklı kombinasyonlarla Web of Science veri tabanında “global development delay”, “global developmental delay”, “global development delays” ve “global developmental delays” anahtar kelimeleriyle herhangi bir dahil etme/hariç tutma kriteri ile sınırlama olmaksızın tüm alanlarda (konu, başlık, yazar, yayım yılı vb.) ilk deneme taraması yapılmıştır. İlk arama/tarama yapılırken daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için bazı özel kodlar (İki tırnak arası “...”, yıldız*, OR, AND gibi) kullanılmaktadır. Bir kelime, kavram ya da kelime grubu tırnak arasında kullanılarak tarama yapıldığında daha keskin sonuçlara ulaşmakla birlikte ilgisiz sonuçlar da ortadan kaldırılmış olmaktadır. Yine tarama yaparken yıldız* kodu kullanıldığı yerden itibaren ya da öncesinde yer alan ekler de tarama sonuçlarına dahil olmuş olur. Bu sayede tırnak arası ve yıldız işaretini kullanarak daha uygun sonuçlara ulaşılabilir (Koç, 2021). Bu doğrultuda taramalarda farklı tarama kombinasyonları birleştiren "global development* delay*" yapısı kullanılmıştır. İlk taramanın ardından, çocuk gelişimi alanında global gelişim geriliği üzerine yapılan araştırmaları belirlemek için (TI=("global development* delay*")) AND TI=("baby*" OR "infant" OR "toddler" OR "newborn" OR "child*" OR "kid" OR "boy" OR "girl" OR "adoles*" OR "teen*" OR "young*" OR "youth" OR "juvenile") formülasyonu ile ikinci deneme taraması yapılmıştır. Global gelişim geriliği üzerine yapılan araştırmalara ilişkin taramalarda çocukluk çağını (çocuk gelişimi) tanımlayan kavramların çok geniş yelpazede yer aldığı ve yapılacak taramalardaki olası veri kayıpları göz önünde bulundurularak tarama sadece "global development* delay*" yapısı ile yapılmıştır. Deneme taramaları sonrasında mevcut araştırma alanındaki verilerin bibliyometrik analiz için yeterli olduğu belirlenmiştir. Deneme taramalarındaki veri yeterliği sonrasında asıl tarama için TI=("global development* delay*") formülasyonun uygunluğuna karar verilmiştir. WoS veri tabanında

TI=("global development* delay*") formülasyonu ile yapılan asıl tarama sonucunda 1998-2025 (Nisan) yılları arasında global gelişim geriliği konusunu içeren 407 çalışmaya ulaşılmıştır. Global gelişim geriliği araştırma alanına ilişkin tarama 13.04.2025 tarihinde tamamlanmıştır.

Uygunluk ölçütleri

Global gelişim geriliği üzerine yapılmış araştırmaların bibliyometrik analizlere uygunluğu için dâhil etme/hariç tutma kriterleri belirlenmiştir.

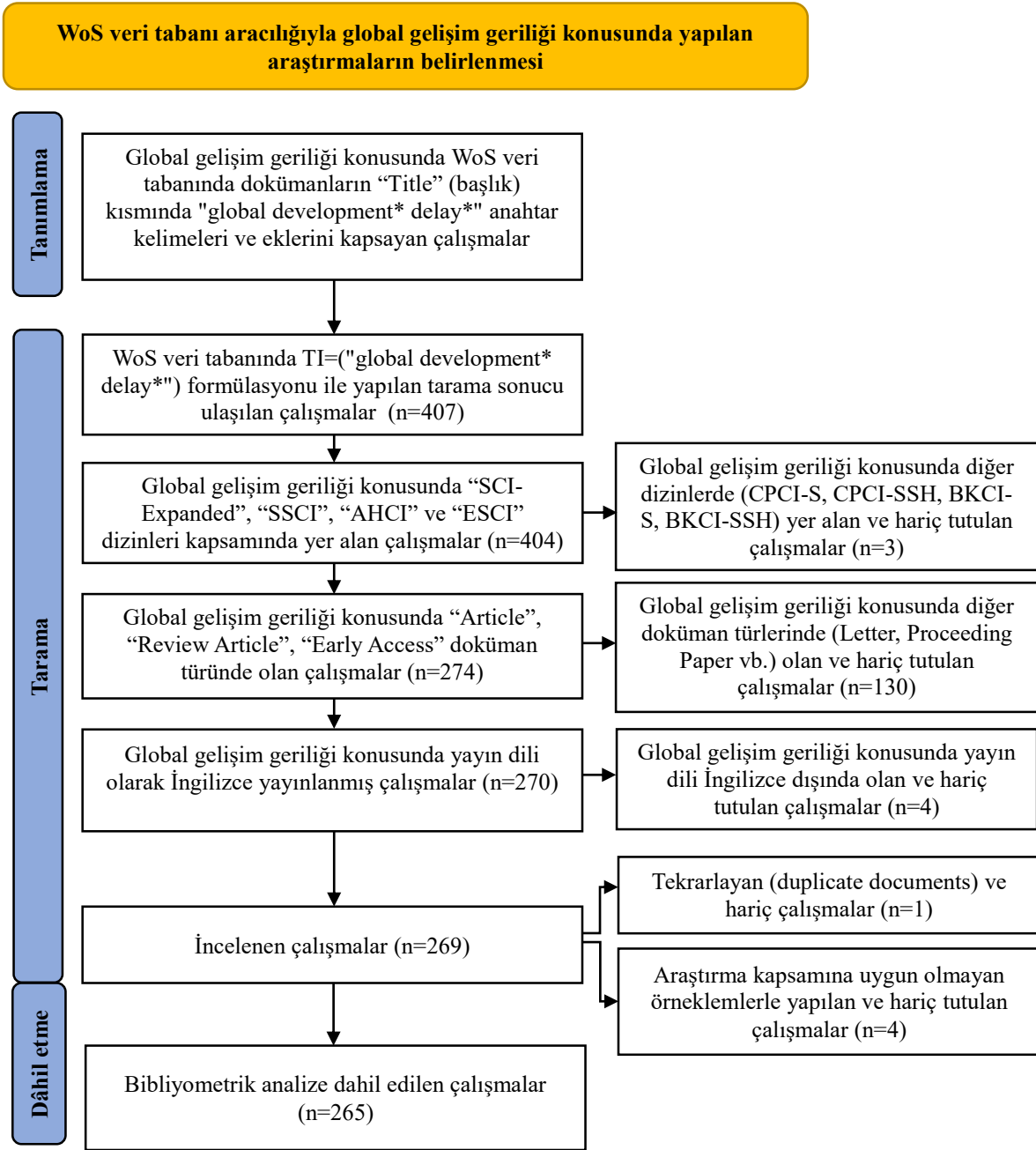
Dâhil etme kriterleri:

- Global gelişim geriliği konusunda (WoS-Advanced search) Advanced Search Query Builder- Web of Science Core Collection seçeneğiyle yapılan taramada dokümanların "Title" (başlık) kısmında "global development* delay*" anahtar kelimeleri ve eklerini kapsayan çalışmalar,
- Global gelişim geriliği konusunda (WoS-Editions) "SCI-Expanded", "SSCI", "AHCI" ve "ESCI" dizinleri kapsamında yer alan çalışmalar,
- Global gelişim geriliği konusunda (WoS-Document Types) "Article", "Review Article", "Early Access" doküman türünde yer alan çalışmalar,
- Global gelişim geriliği konusunda yayın dili olarak (WoS-Languages) "English" (İngilizce) yayınlanmış çalışmalar

Hariç tutma kriterleri:

- Araştırma kapsamına uygun olmayan örneklerle yapılan çalışmalar
- Tekrarlayan çalışmalar

Bibliyometrik analizler için WoS veri tabanında global gelişim geriliği üzerine yapılan araştırmalar dahil etme/hariç tutma kriterleri doğrultusunda PRISMA 2020 (Page ve ark., 2021) akış diyagramı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz kapsamında yer alan araştırmalar için akış diyagramı Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Analiz kapsamındaki araştırmaları belirleme sürecine ilişkin akış diyagramı

*PRISMA 2020 akış diyagramından (Page ve ark., 2021) uyarlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

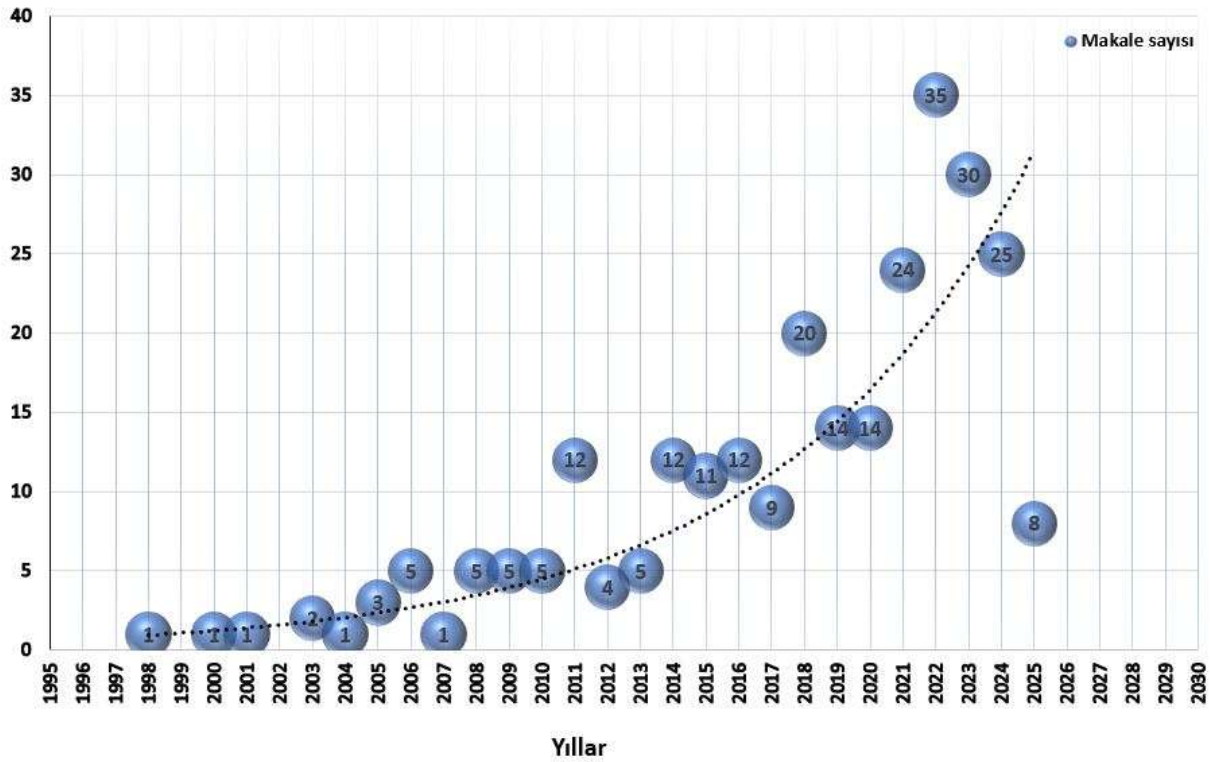
WoS veri tabanında global gelişim geriliği konusunda yapılmış araştırmaların bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi kapsamında bilim haritalama analizi yapmak için R programlama dilinde bibliometrix aracı (Aria & Cuccurullo, 2017) kullanılmıştır.

BULGULAR

WoS veri tabanında araştırmanın dahil etme/hariç tutma kriterleri ışığında yapılan taramalar sonucunda 1998 yılından günümüze değin global gelişim geriliği ile ilgili 265 yayına ulaşılmıştır.

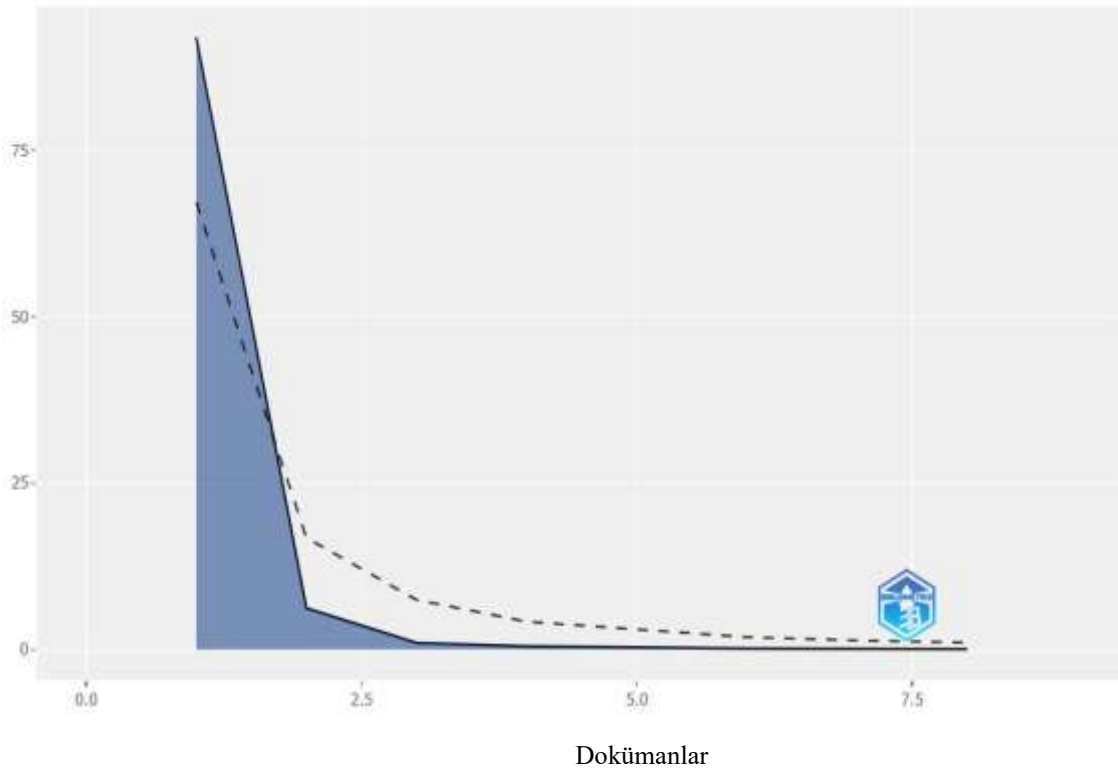
Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınların yıllara göre dağılım eğilimi incelendiğinde; 1998-2010 yılları arasında ilgili alanda başlangıç seviyesindeki yayın sayılarıyla sayının en fazla 5'e kadar yükseldiği, 2011 yılındaki artış itibariyle 12 yayın sayısı ile devam eden süreç içerisinde bazen azalışlar olsa da genel olarak yayın sayısının artmakta olduğu ve 2022 yılında en yüksek yayın sayısı olan 35'e yükseldiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Yazarların Yüzdesi



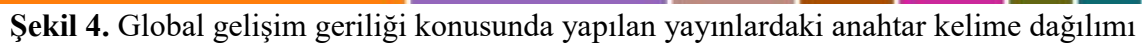
Şekil 2. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınların yıllara göre dağılımı

Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlarda yazar üretkenliğe ilişkin analiz bulguları Lotka yasasına göre değerlendirilmiştir. Yazar üretkenliğine ilişkin analiz bulguları incelendiğinde; ilgili araştırma alanındaki toplam yazar sayısının %92'sinin (n=1669 yazarın) 1 yayına sahip olduğu, %6.2'sinin (n=113 yazarın) 2 yayına sahip olduğu, %1.0'inin (n=18 yazarın) 3 yayına sahip olduğu ve daha fazla yayına sahip olan yazar sayısının %1'den daha az olduğu bulgularına ulaşılmıştır. İlgili araştırma alanında en ilgili/en çok yayın yapan yazarlar olarak, Shevell, Michael I ve diğer yazarların yer aldığı bulgularına ulaşılmıştır.

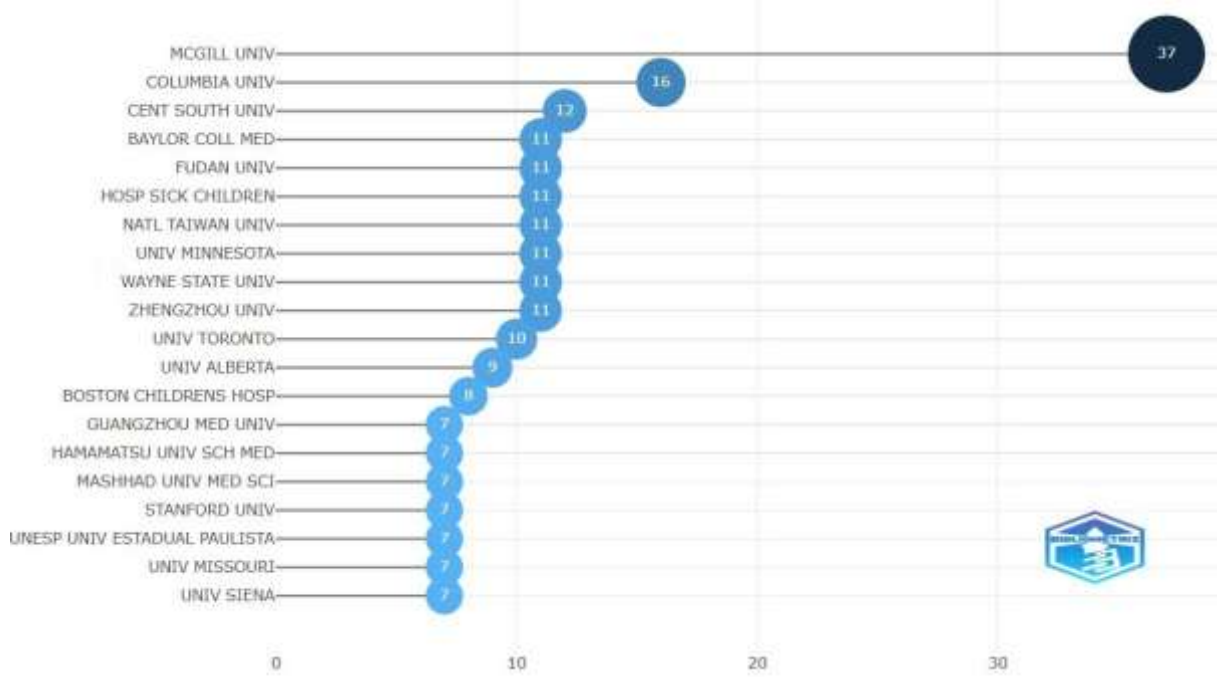


Şekil 3. Lotka yasasına göre global gelişim geriliği konusunda yayın yapan yazarların (yüzdelik) dağılımı

Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki yazar anahtar kelimeler kullanılarak oluşturulan ağaç haritası ile ilgili alandaki anahtar kelime dağılımları incelenmiştir. Global gelişim geriliği üzerine yapılan yayınların ağaç haritasında; ilk sırada araştırmanın doğal etkisi olarak “global developmental delay-global gelişimsel gerilik/gecikme” (n=82) onu takiben “intellectual disability-zihinsel engellilik” (n=45), “developmental delay-gelişimsel gerilik/gecikme” (n=39), “children-çocuklar” (n=17), “autism spectrum disorder-otizm spektrum bozukluğu” (n=14), “etiology-etiyoloji” (n=10), “epilepsy-epilepsi” (n=6) ve diğer anahtar kelimelerin sıralandığı bulgusuna ulaşılmıştır.

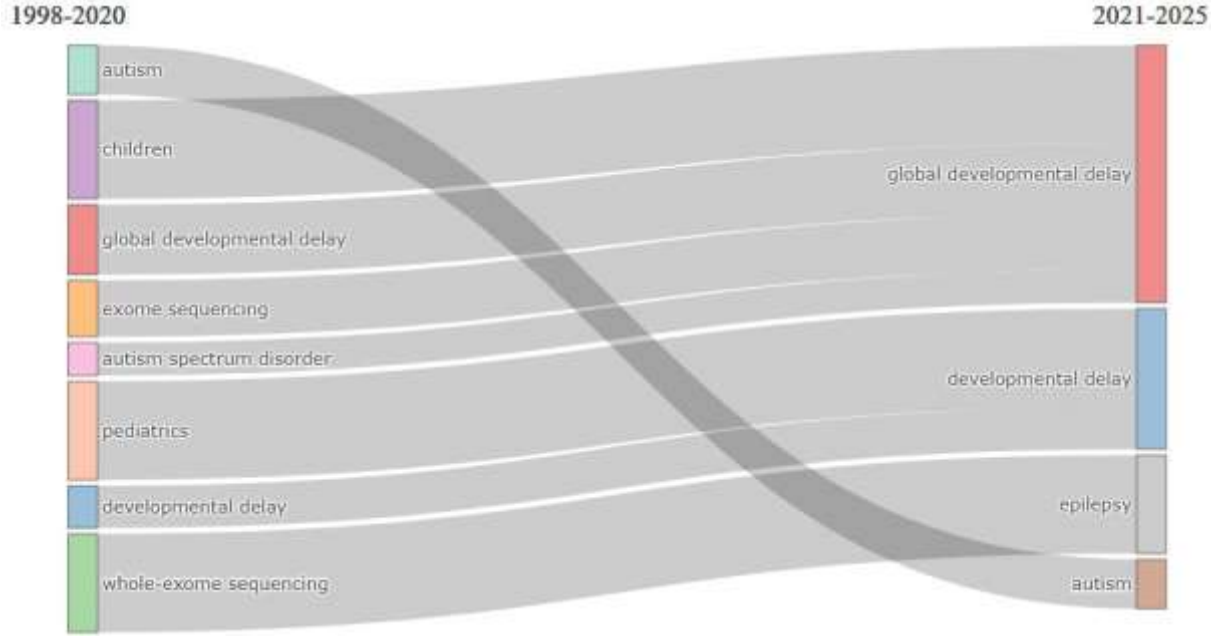


Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlar kapsamında öne çıkan kurumlar incelendiğinde; ilk sırada McGill Univ (n=37) onu takiben, Columbia Univ (n=16), Cent South Univ (n=12), Baylor Coll Med (n=11), Fudan Univ (n=11), Hosp Sick Children (n=11), Natl Taiwan Univ (n=11), Univ Minnesota (n=11), Wayne State Univ (n=11), Zhengzhou Univ (n=11) ve diğer kurumların geldiği bulgusuna ulaşılmıştır.



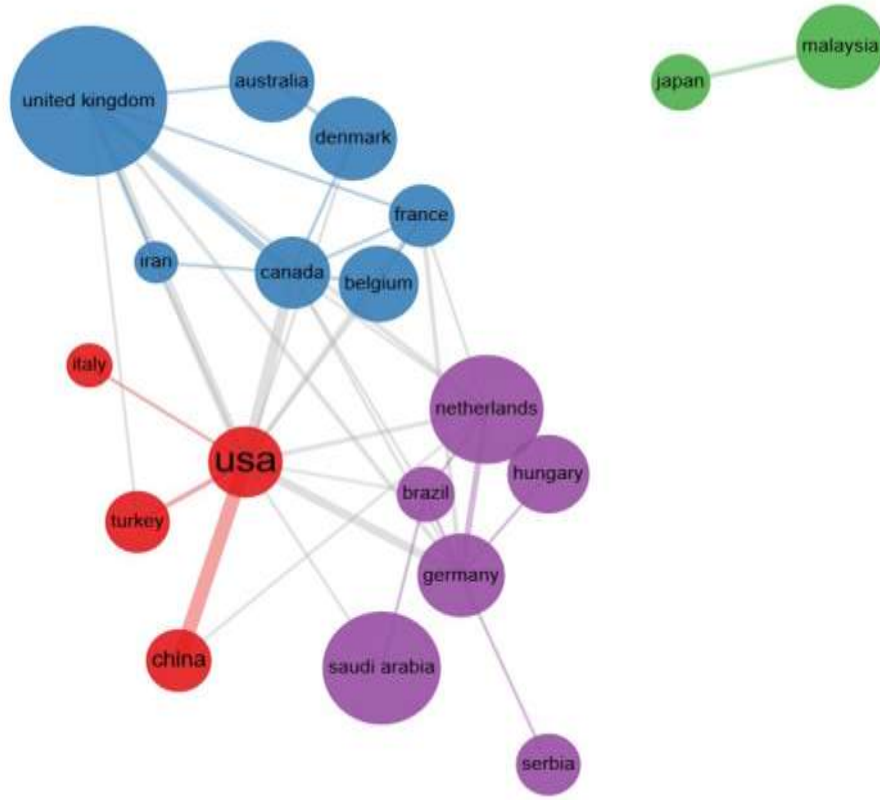
Şekil 5. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlar kapsamında en ilgili ilk 20 kurum

Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki temalar ve temaların evrim süreci (kavramsal yapı) incelendiğinde; 1998-2020 yılları arasındaki araştırma alanı; autism-otizm, children-çocuklar, global developmental delay-global gelişimsel gerilik/gecikme, exome sequencing-ekzom dizilimi, autism spectrum disorder-otizm spektrum bozukluğu, pediatrics-pediatric, developmental delay-gelişimsel gerilik/gecikme ve whole-exome sequencing-tüm ekzom dizilimi olarak 8 kavram ile temalandırılırken 2021-2025 yılları arasında ise; global developmental delay-global gelişimsel gerilik/gecikme, developmental delay-gelişimsel gerilik/gecikme, epilepsy-epilepsi ve autism-otizm olarak 4 temaya daralmış ve odak noktalar belirli alanlar üzerine yoğunlaşmıştır. Otizm teması tema evrim sürecinde varlığını benzer ölçüde sürdürürken, global gelişimsel gerilik/gecikme ve gelişimsel gerilik/gecikme temaları genişleyen temalar, epilepsi teması ise araştırma yeni bir tema olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 6. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki temalar ve temaların evrim süreci

Global gelişim geriliği konusunda yapılan araştırmalardaki uluslararası iş birliği yapısı (sosyal yapı) ülkeler bağlamında incelendiğinde; uluslararası düzeyde dört farklı iş birliği kümesinin olduğu görülmektedir. Ülkeler bağlamındaki iş birliği ağını en geniş katılımlı 7 farklı ülke (Birleşik Krallık-Danimarka-Avustralya-Belçika-Kanada-Fransa-İran) ile mavi renkte olan grubun oluşturduğu görülmektedir. İkinci grupta yer alan 6 ülkeye (Suudi Arabistan-Hollanda-Almanya-Macaristan-Sırbistan-Brezilya) ait iş birliği ağının mor renkte olduğu ve üçüncü grupta yer alan 4 farklı ülkeye (ABD-Çin-Türkiye-İtalya) ait iş birliği ağının kırmızı renkte olduğu görülmüştür. Dördüncü grupta yer alan 2 ülkenin (Japonya-Malezya) kendi aralarında iş birlikleri olduğu görülmüştür.



Şekil 7. Global gelişim geriliği konusunda yapılan araştırmalardaki uluslararası iş birliği yapısı

TARTIŞMA VE SONUÇ

WoS veri tabanında araştırmanın dahil etme/hariç tutma kriterleri ışığında yapılan taramalar sonucunda 1998 yılından günümüze değin global gelişim geriliği ile ilgili 265 yayına ulaşılmıştır. Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınların yıllara göre dağılım eğilimi incelendiğinde; 1998 yılında ilgili alanda başlangıç seviyesindeki yayın sayısının 2022 yılında en yüksek yayın sayısı olan 35'e yükseldiği bulgusuna ulaşılmıştır. 2025 yılında halen devam etmekte olan süreçteki yayın sayısının 13.04.2025 tarihi itibarıyla 8 olduğu ve yıllara ilişkin ilgili alandaki yayınların artış trendi (Yıllık Büyüme Oranı: %8.67) göz önünde bulundurulduğunda yayın sayısının artacağı öngörülmektedir. Nitekim, biyoteknoloji ve genetik testlerdeki son gelişmeler, 5 yaş altı çocuklarda yapılabilecek araştırmaların arttığını ve geçmişe kıyasla daha hassas hale geldiğini ortaya koyarken (Mithyantha ve ark., 2017) bu durum GGG'ye yönelik araştırma alanının güncelliğinin de bir göstergesi olabilir.

Yazar üretkenliğine ilişkin analiz bulguları incelendiğinde; ilgili araştırma alanındaki toplam yazar sayısının %92'sinin 1 yayına sahip olduğu, %6.2'sinin 2 yayına sahip olduğu, %1.0'inin 3 yayına sahip olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Lotka yasasına göre araştırma alanındaki yazarların yaklaşık olarak %60'ının 1 yayını, 2 yayını olan yazarlar 1 yayını olan yazarların yaklaşık dörtte biri (%15); 3 yayını olan yazarlar yaklaşık dokuzda biri (%7) olmalıdır (Lotka, 1926; Rowlands, 2005). Mevcut araştırma bulguları Lotka yasasına göre değerlendirildiğinde, yazar üretkenlik analiz değerlerinin

Lotka yasası değerlerini karşılamadığı ve ilgili alandaki yazarların daha fazla yayın üretkenliğine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki anahtar kelimelerin dağılımında; ilk sırada araştırmanın doğal etkisi olarak “global gelişimsel gerilik/gecikme” onu takiben “zihinsel engellilik”, “gelişimsel gerilik/gecikme”, “çocuklar”, “otizm spektrum bozukluğu” ve diğer anahtar kelimelerin sıralandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Çocuklarda GGG araştırma alanında zihinsel engellilik ve otizm spektrum bozukluğu (OSB) anahtar kelimelerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Nitekim; DSM-5’te hem GGG hem de OSB nörogelişimsel bozukluklar kapsamında yer alırken (American Psychiatric Association APA, 2013), GGG, zihinsel engellilik ya da dil gecikmesine sahip olmak OSB riskinin artmasıyla ilgili faktörler arasında gösterilir (Zero to Three, 2016).

Global gelişim geriliği konusunda yapılan yayınlardaki temalar ve temaların evrim süreci (kavramsal yapı) incelendiğinde; 2021-2025 yılları arasında araştırma alanında yer alan temaların 1998-2020 yılları arasında araştırma alanında yer alan temalara göre seyredildiği ve odak noktaların belirli alanlar üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Otizm teması tema evrim sürecinde varlığını benzer ölçüde sürdürürken, global gelişimsel gerilik/gecikme ve gelişimsel gerilik/gecikme temaları genişleyen temalar, epilepsi teması ise araştırma alanında yeni bir tema olarak karşımıza çıkmaktadır. GGG ile epilepsi arasındaki ilişkide, yapılan araştırmalarda GGG’li çocuklarda epilepsi görülme sıklığının (prevalansının) yüksek olduğu (Albaradie ve ark., 2021) bildirilmekle birlikte farklı bir çalışmada epilepsisi olan kırk sekiz çocuğun değerlendirildiği araştırmanın bulgularında çocukların %71’inin GGG gösterdiği bildirilmiştir (Reilly ve ark., 2019).

Araştırma alanındaki, “Shevell, Michael I” yazarının ve “McGill University” kurumunun, bununla birlikte, GGG konusunda yapılan yayınlar kapsamında “American Journal of Medical Genetics Part A” dergisinin öne çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Global gelişim geriliği konusunda yapılan araştırmalardaki uluslararası iş birliği yapısı (sosyal yapı) ülkeler bağlamında incelendiğinde; uluslararası düzeyde dört farklı iş birliği kümesinin oluştuğu görülmektedir. Ülkeler bağlamındaki iş birliği ağını en geniş katılımlı 7 farklı ülke (Birleşik Krallık-Danimarka-Avustralya-Belçika-Kanada-Fransa-İran) ile mavi renkte olan grubun oluşturduğu görülmektedir. İkinci grupta yer alan 6 ülkeye (Suudi Arabistan-Hollanda-Almanya-Macaristan-Sırbistan-Brezilya) ait iş birliği ağının mor renkte olduğu ve üçüncü grupta yer alan 4 farklı ülkeye (ABD-Çin-Türkiye-İtalya) ait iş birliği ağının kırmızı renkte olduğu görülmüştür. Mavi-mor-kırmızı renkleri ile belirtilen ülkelerdeki iş birliği ağlarında ilgili grup iş birliğinin yanında gruplar arasında da iş birliklerinin olduğu görülürken, dördüncü grupta yer alan 2 ülkenin (Japonya-Malezya) sadece kendi aralarında iş birlikleri olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Albaradie, R., Habibullah, H., Mir, A., Alshammari, A. K., Alajmi, M. S., Alsubaie, F. A., Alsudairi, R. R., & Bashir, S. (2021). The prevalence of seizures in children with developmental delay. *Neurosciences*, 26(2), 186–191. <https://doi.org/10.17712/nsj.2021.2.20200106>
- American Psychiatric Association APA. (2013). *American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5*. Arlington, VA, American Psychiatric Association.
- Amerikan Psikiyatri Birliği. (2013). *Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Elkitabı*. Beşinci Baskı (DSM-5), Tanı Ölçütleri Başvuru Elkitabı'ndan çev. Köroğlu E., Hekimler Yayın Birliği.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bellman, M., Byrne, O., & Sege, R. (2013). Developmental assessment of children. *BMJ*, 346:e8687(7891), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.e8687>
- Block, J. H., & Fisch, C. (2020). Eight tips and questions for your bibliographic study in business and management research. *Management Review Quarterly*, 70, 307–312. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00188-4>
- Can, G. (2011). Gelişimin doğası. In E. Ceyhan (Ed.), *Erken çocukluk döneminde gelişim-I* (1. Baskı, pp. 1–24). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Okulöncesi Öğretmenliği Lisans Programı, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2196.
- Kahraman, Ö. G., & Çetin, A. (2015). Gelişimsel geriliği olan bebeğe sahip annelerin tanı sonrası yaşadıkları sürece ilişkin görüşlerinin ve gereksinimlerinin belirlenmesi. *International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE)*, 7(1), 97–128.
- Koç, A. (2021). Bibliyometrik araştırmalarda ilgili literatüre ilişkin veri setinin oluşturulması: Wos ve Scopus veri tabanları üzerinden uygulamalar. In O. Öztürk & G. Gürler (Eds.), *Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz* (2. Basım, pp. 67–94). Nobel Bilimsel Eserler, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kramer, N. (2019). Autism, Global Developmental Delays, and Genetic Syndromes. In D. Hallas (Ed.), *Behavioral pediatric healthcare for nurse practitioners: A growth and developmental approach to intercepting abnormal behaviors* (pp. 163–179). Springer Publishing Company, LLC.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317–323.
- Majnemer, A., & Shevell, M. I. (1995). Diagnostic yield of the neurologic assessment of the developmentally delayed child. *The Journal of Pediatrics*, 127(2), 193–199.
- Mithyantha, R., Kneen, R., McCann, E., & Gladstone, M. (2017). Current evidence-based recommendations on investigating children with global developmental delay. *Archives of Disease in Childhood*, 102, 1071–1076. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2016-311271>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372(n71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Petersen, M. C., Kube, D. A., & Palmer, F. B. (1998). Classification of developmental delays. *Seminars in Pediatric Neurology*, 5(1), 2–14. [https://doi.org/10.1016/s1071-9091\(98\)80012-0](https://doi.org/10.1016/s1071-9091(98)80012-0)
- Reilly, C., Atkinson, P., Memon, A., Jones, C., Dabydeen, L., Das, K. B., Gillberg, C., Neville, B. G. R., Mahoney, J. M., & Scott, R. C. (2019). Global development and adaptive behaviour in children with early-onset epilepsy: a population-based case-control study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61(2), 145–151. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13926>
- Rowlands, I. (2005). Emerald authorship data, Lotka's law and research productivity. *Aslib Proceedings*, 57(1), 5–10. <https://doi.org/10.1108/00012530510579039>
- Shevell, M., Ashwal, S., Donley, D., Flint, G., Hirtz, D., Majnemer, A., Noetzel, M., & Sheth, R. D. (2003). Practice parameter: Evaluation of the child with global developmental delay: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and The Practice Committee of the Child Neurology Society. *American Academy of Neurology, Neurology*, 60(3), 367–380. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000031431.81555.16>
- Zero to Three. (2016). *DC:0-5™ Diagnostic classification of mental health and developmental disorders of infancy and early childhood*. Washington, DC: Author.

TÜRKİYE'DE ERKEN TANI VE MÜDAHALEYE YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Betül KAPKIN İÇEN

İnönü University, Vocational School of Health Services, Department of Child Care and Youth Services, Malatya

ORCID: 0000-0002-9077-6982

Yasin TOK

Malatya Turgut Özal University, Vocational School of Health Services, Department of Child Care and Youth Services, Malatya

ORCID: 0000-0002-8601-8732

Osman Tayyar ÇELİK

İnönü University, Faculty of Health Sciences, Department of Child Development, Malatya

ORCID: 0000-0003-3951-7261

Mehmet SAĞLAM

İnönü University, Faculty of Health Sciences, Department of Child Development, Malatya

ORCID: 0000-0003-1784-4472

ÖZET

Erken tanı, çocukların gelişimsel sorunlarının ve risk faktörlerinin erken dönemde belirlenmesini, müdahale ise bu sorunların ve risklerin minimize edilmesi amacıyla uygulanan stratejileri içerir. Bu araştırma, Türkiye'de erken tanı ve müdahale konularında yapılmış lisansüstü araştırmaları analiz ederek bu alandaki akademik yönelimleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmada, Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nde kayıtlı olan ve "erken müdahale" veya "erken tanı" anahtar kelimelerini içeren lisansüstü tezler ve makaleler incelenmiştir. Nitel bir yaklaşımla ve betimsel yöntemle yapılan bu araştırma, 2005-2023 yılları arasında yapılan toplam 50 çalışmayı kapsamaktadır. Çalışmalar; türleri, yöntemleri, hedef grupları ve içerik temaları doğrultusunda sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen veriler frekans ve yüzde kullanılarak betimsel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaların büyük bir kısmı eğitim bilimleri ve özel eğitim alanında yoğunlaşmış olup, çalışmalarda deneysel yöntemler ve derleme yaygın olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte çalışmalarda eğitim temelli müdahale çalışmalarının, çeşitli hastalıkların tedavisinin ve değerlendirme araçlarının erken tanı ve müdahaleye etkisinin incelendiği ve ön plana çıktığı gözlenmiştir. Bulgular, erken tanı ve müdahale konularına yönelik akademik ilginin son yıllarda artış gösterdiğini ancak çalışmaların yine de sınırlı olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erken tanı, erken müdahale, gelişimsel risk, lisansüstü

REVIEW OF STUDIES ON EARLY DIAGNOSIS AND INTERVENTION IN TURKEY**ABSTRACT**

Early diagnosis includes the early determination of children's developmental problems and risk factors, while intervention includes strategies implemented to minimize these problems and risks. This research aims to analyze postgraduate studies conducted in Türkiye on early diagnosis and intervention and to reveal academic trends in this field. In the research, postgraduate theses and articles registered in the National Thesis Center of the Council of Higher Education and containing the keywords "early intervention" or "early diagnosis" were examined. This research, which was conducted with a qualitative approach and descriptive method, covers a total of 50 studies conducted between the years 2005-2023. The studies were classified and analyzed in terms of their types, methods, target groups and content themes. The obtained data were evaluated descriptively using frequency and percentage. The majority of the studies were focused on educational sciences and special education, and experimental methods and compilation were widely used in the studies. In addition, it was observed that the effects of education-based intervention studies, treatment of various diseases and assessment tools on early diagnosis and intervention were examined and came to the fore. The findings show that academic interest in early diagnosis and intervention has increased in recent years, but studies are still limited. The results indicate that more research is needed in this area.

Keywords: Early diagnosis, early intervention, developmental risk, postgraduate

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE DUYGUSAL VE DAVRANIŞSAL SORUNLAR ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Öğr. Gör. Gamze ACIBAL

Batman University, Vocational School of Social Sciences, Department of Child Development, 72100 Yenişehir, Batman

ORCID ID: 0000-0003-2444-686X

ÖZET

Okul öncesi dönemde duygusal ve davranışsal sorunlar, çocukların gelişimini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen önemli bir halk sağlığı problemidir. Erken çocukluk dönemi, bireylerin sosyal, duygusal ve bilişsel gelişimlerini hızla sürdürdüğü kritik bir süreç olup, bu dönemde ortaya çıkan duygusal ve davranışsal sorunlar ilerleyen yıllarda daha ciddi psikopatolojilere zemin hazırlayabilmektedir.

Bu çalışma, okul öncesi çocuklarda duygusal ve davranışsal sorunlar alanında yapılan bilimsel yayınların gelişimini, temel eğilimlerini ve literatürde öne çıkan çalışmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemektedir. Web of Science (WoS) veri tabanında gerçekleştirilen tarama sonucunda belirlenen 653 yayın, açık kaynaklı analiz yazılımları (VOSviewer ve Biblioshiny) ile değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, 2000’li yıllardan itibaren bu alana yönelik araştırma faaliyetlerinin istikrarlı şekilde arttığını göstermektedir. “Journal of Child and Family Studies”, “Child Psychiatry & Human Development” ve “Development and Psychopathology” gibi dergiler, konuyla ilgili önde gelen yayın organları arasında öne çıkmaktadır. Alanda yapılan yayınların büyük kısmı ABD ve Batı Avrupa ülkelerinde yoğunlaşırken, literatürdeki üretkenliğin az sayıda araştırmacı tarafından sağlandığı; çok sayıda yazarın ise yalnızca bir veya iki yayına katkı sunduğu belirlenmiştir.

En fazla atıf alan çalışmalar, duygusal ve davranışsal sorunların nörogelişimsel temelleri, erken çocukluk döneminde psikopatolojinin önlenmesi ve boyutsal klinik yaklaşımlar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Anahtar kelime analizlerinde “early-childhood”, “children”, “mental-health”, “risk” ve “disorders” gibi kavramların öne çıktığı görülmektedir. Son yıllarda “ADHD”, “anxiety”, “social competence”, “depressive symptoms” gibi konuların daha sık işlendiği ve alan yazınında yükselen bir ilgi gördüğü tespit edilmiştir.

Bu çalışma, erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlar alanında yapılan araştırmaların tarihsel gelişimini ve öncelikli araştırma temalarını ortaya koymakta; mevcut bilgi birikiminin yanı sıra gelecekte odaklanılması gereken konu başlıklarına dair öneriler sunmaktadır. Sonuç olarak, çocuklarda duygusal ve davranışsal sorunların önlenmesi için disiplinler arası iş birliğine, kanıta dayalı müdahale ve önleme programlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmakta; politika yapıcılar ve uygulayıcılara yönelik yol gösterici bulgular sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erken çocukluk, okul öncesi dönem, duygusal sorunlar, davranışsal sorunlar, ruh sağlığı, psikopatoloji

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH ON EMOTIONAL AND BEHAVIORAL PROBLEMS IN EARLY CHILDHOOD

ABSTRACT

Emotional and behavioral problems in preschool children represent a significant public health concern, adversely affecting children's development and quality of life. Early childhood is a critical period characterized by rapid social, emotional, and cognitive development; emotional and behavioral difficulties emerging during this stage may lay the groundwork for more severe psychopathologies in later years.

This study employs bibliometric analysis to examine the development, principal trends, and prominent studies within the scientific literature on emotional and behavioral problems in preschool children. Based on a systematic search conducted in the Web of Science (WoS) database, 653 publications were identified and analyzed using open-source bibliometric tools (VOSviewer and Biblioshiny).

Findings reveal a steady increase in research activities on this topic since the 2000s. Leading journals in the field include the "Journal of Child and Family Studies", "Child Psychiatry & Human Development", and "Development and Psychopathology". The majority of publications are concentrated in the United States and Western European countries, with scientific productivity driven primarily by a small group of researchers, while a large proportion of authors have contributed only one or two papers.

The most highly cited works focus on the neurodevelopmental foundations of emotional and behavioral problems, prevention of psychopathology in early childhood, and dimensional clinical approaches. Keyword analysis indicates that terms such as "early childhood", "children", "mental health", "risk", and "disorders" are most frequently emphasized. In recent years, topics including "ADHD", "anxiety", "social competence", and "depressive symptoms" have garnered increasing attention within the literature.

This study elucidates the historical development and priority research themes in the field of emotional and behavioral problems in early childhood, highlighting both the existing body of knowledge and suggesting directions for future research. The results underscore the need for interdisciplinary collaboration and the development of evidence-based intervention and prevention programs to address emotional and behavioral issues in children. The study also provides guiding insights for policymakers and practitioners.

Keywords: Early childhood, preschool period, emotional problems, behavioral problems, mental health, psychopathology

1. GİRİŞ

Erken çocukluk dönemi, doğumdan yaklaşık sekiz yaşına kadar süren; bireyin temel davranışsal, duygusal ve bilişsel gelişiminin temellerinin atıldığı, çevresel etkenlerin belirgin rol oynadığı kritik bir gelişim dönemidir (Joshi ve Shukla, 2019). Bireyin çok yönlü gelişim gösterdiği ve diğer yaşam dönemlerine göre daha hızlı büyüdüğü bu süreç, gelişimsel açıdan stratejik bir öneme sahiptir. Bu dönem yalnızca bireysel gelişimi değil; aynı zamanda yaşamın ileriki dönemlerinde öğrenme, yaşam kalitesi ve toplumsal uyumu da belirlemektedir. Bu dönemde uygulanacak erken müdahaleler, bireyin bilişsel yetileri, kişilik gelişimi ve sosyal davranışları üzerinde uzun vadeli değişimlere yol açabilmektedir (Tunçeli ve Zembat, 2017). Aynı şekilde UNICEF’in (2024) “The Right to a Strong Foundation: Global Report on Early Childhood Care and Education” başlıklı küresel raporuna göre erken çocukluk dönemi, bireyin yaşam boyu sürececek gelişimsel sürecinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu dönemde gelişen yürütücü işlevler, öz düzenleme becerileri ve sosyal-duygusal beceriler sadece akademik başarıyı değil aynı zamanda genel yaşam kalitesini de etkilemektedir. Raporda ayrıca, bu becerilerin gelişimini tehdit eden duygusal ve davranışsal risk faktörlerine de yer verilmektedir. Özellikle yoksulluk, yetersiz bakım, stres ve engellilik gibi risk faktörlerinin çocukların dikkat, duygusal, davranışsal ve sosyal becerilerini olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu sebeple destekleyici çevre koşullarının oluşturulması ve erken müdahalenin sağlanması gelişim açısından büyük önem taşımaktadır (UNICEF, 2024 s 67-68).

Duygusal ve davranışsal sorunlar, çocukların duygularını uygun biçimde ifade etme, düzenleme ve sosyal normlara uyum sağlama becerilerinde sürekli güçlük yaşadıkları durumları kapsayan genel bir kavramdır. Bu bozukluklar çoğunlukla; kaygı, depresyon, anksiyete, çekingenlik gibi “içe dönük sorunlar” ve saldırganlık, karşı gelme, öfke gibi “dışa dönük sorunlar” şeklinde iki temel başlık altında ele alınmaktadır (Uğurlu Akbay, 2023). Söz konusu sorunlar sadece psikolojik iyi oluşu değil, aynı zamanda çocukların akademik performanslarını, sosyal becerilerini ve genel yaşam işlevselliklerini de olumsuz anlamda etkilemektedir. Sosyal-duygusal becerileri gelişmiş çocukların sınıfiçi etkileşimlerde daha iyi oldukları ve öz düzenleme becerilerinin daha gelişmiş olduğu; bu yeterliliklerin düşük olduğu bireylerde ise davranış problemleri ve akademik güçlüklerin daha yaygın görüldüğü ifade edilmektedir. Bu nedenle, duygusal ve davranışsal sorunların erken dönemde fark edilerek uygun destekleyici müdahalelerle ele alınması, çocuk gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır (Alzahrani vd., 2019). Bu doğrultuda, erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunların yalnızca bireysel gelişimi değil, aynı zamanda okul, aile, toplum üzerinde de çok yönlü etkiler yarattığı görülmektedir. Bu tür sorunların özellikle okul öncesi dönemde erken tanınması, ilerleyen dönemlerde gelişebilecek ruhsal bozuklukların önlenmesi bakımından kritik bir rol oynamaktadır. Amerikan Pediatri Akademisi de, söz konusu olan bu sorunların

biyopsikososyal bir yaklaşımla ele alınmasını ve çok boyutlu müdahale programlarının geliştirilmesini önermektedir (Gleason vd., 2016).

Sheldrick ve arkadaşlarının (2012) yürüttüğü çalışmada, okul öncesi dönemdeki çocukların yaklaşık %10 - %25'inin duygusal ve davranışsal sorunlar yaşadığı ve bu sorunların çoğunlukla gelişimsel güçlüklerle birlikte görüldüğü belirtilmektedir. Duygusal ve davranışsal sorunlara ilişkin yaygınlık oranlarının, özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı gruplarda daha yüksek düzeylerde seyrettiği; bu durumun ortaya çıkışının ise bireysel yatkınlıkların ötesinde, ebeveynlik tutumları, erken dönem yaşam deneyimleri, bağlanma stilleri, aile içi çatışma durumları ve çevresel stres faktörleriyle yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir (Kariuki vd., 2017). Düşük ve orta gelirli ülkelerde, duygusal ve davranışsal sorunların tanı ve izlenmesi; değerlendirme araçlarının yetersiz olması, eğitim ve sağlık sistemlerinde görülen eksiklikler nedeniyle sınırlı kalmaktadır. Dahası çalışmaların çoğunlukla hastane temelli örneklemeler üzerinden elde edilmesi kapsamlı müdahale planlamalarını ve verilerin genellenebilirliğini azaltmaktadır (Sabanathan vd., 2015).

Erken yaşlarda ortaya çıkan duygusal ve davranışsal sorunlar, yalnızca çocuklukla sınırlı kalmayıp ergenlik ve yetişkinlikte de ruh sağlığı, akademik başarı ve sosyal uyumu da olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Gleason vd., 2016). Bu sebeple bu sorunların gelişimsel sürecini anlamaya yönelik yapılan bilimsel araştırmaların bütüncül ve sistematik analizlerle desteklenmesi gerekmektedir. Ancak mevcut literatür, coğrafi açıdan sınırlı bölgelere yoğunlaşma, yöntemsel çeşitliliğin eksikliği, tematik tutarsızlık gibi sınırlılıklar taşımaktadır. Bu bağlamda bibliyometrik analiz bu alandaki bilimsel üretimi, etkili yazarlar, uluslararası iş birlikleri, yayın eğilimleri ve ana temalar üzerinden inceleme olanağı sunmaktadır.

Bu çalışma, 2015-2025 yılları arasında yayımlanan araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle inceleyerek; erken çocukluk dönemindeki duygusal ve davranışsal sorunlara yönelik tematik eğilimleri, etkili araştırmacı ve kurumları, uluslararası iş birliği ağlarını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, duygusal ve davranışsal sorunlar konusunda gerçekleştirilen akademik çalışmaların derinlemesine incelenmesi ve bu çalışmalar arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılmasını hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, analiz sürecinde bibliyometrik yöntemler kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz, akademik literatürün sistematik olarak incelenmesini sağlayan, bilimsel üretkenlik, etki düzeyi ve işbirliği ağlarını niceliksel olarak değerlendiren kapsamlı bir yöntemdir. Bu yaklaşım, yayınlar arasındaki atıf ilişkileri ve tematik bağlantıları ortaya koyarak, belirli bir disiplinin yapısal dinamiklerini, bilgi akışını ve evrimsel gelişim trendlerini haritalandırmada temel bir analitik araç işlevi görmektedir (Hassan&Duarte, 2024). Bu yöntem, çalışmaların kapsamını,

etkisini ve birbirleriyle olan ilişkilerini anlamak için önemli bir araç sağlamaktadır. Analiz sürecinde genellikle Web of Science (WoS), Scopus, PubMed ve Google Scholar gibi önde gelen akademik veri tabanlarından elde edilen veriler kullanılmaktadır. Bu veri tabanları, bibliyometrik analize temel oluşturacak nitelikte zengin ve kapsamlı bilgiler sunmaktadır.

2.2. Verilerin Toplanması

Bu araştırma erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlarla ilgili literatürü ayrıntılı biçimde incelemeyi hedeflemektedir. Belirlenen araştırma soruları doğrultusunda sistematik bir tarama süreci izlenmiş ve bu sürecin adımları Şekil 1’de sunulmuştur.

Çalışmanın ilk aşamasında bibliyometrik analizde kullanılacak veri setinin oluşturulabilmesi için uygun ve güvenilir bir veri tabanının seçimi kritik bir adımdır. Literatürde en yaygın biçimde başvuru alan veri kaynakları arasında Web of Science, Scopus, PubMed ve Google Scholar yer almaktadır. Ancak, birden fazla veri tabanının eş zamanlı olarak kullanılması, veri biçimlendirme standartlarındaki farklılıklar nedeniyle analizin bütünlüğünü olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu durum veri uyumsuzluğu, tekrar eden kayıtlar ve bilgi kayıpları gibi metodolojik sorunlara yol açarak analiz sürecinin geçerliliğini zedeleyebilmektedir (Gan vd., 2022). Bu sebeple kapsamlı indeksleme yetkinliği ve ayrıntılı bibliyografik veri sunma özelliğinden dolayı Web of Science (WoS) veri tabanı tercih edilmiştir (Birkle vd., 2020).

Veri tabanının belirlenmesinin ardından, arama sürecinde kullanılacak anahtar terimler tanımlanmıştır. Öncelikle “emotional and behavioral problems” ifadesiyle temel bir tarama gerçekleştirilmiş, ardından elde edilen sonuçlar incelenerek diğer anahtar kelimeler belirlenmiştir. Çalışmanın erken çocukluk dönemi odaklı olmasını sağlamak amacıyla “preschool”, “early childhood”, “emotional problems”, “behavioral problems”, “emotional and behavioral difficulties” ve “disruptive” gibi kavramlar arama terimlerine dahil edilmiştir. Ayrıca, farklı kelime kombinasyonlarının oluşturulabilmesi için “and” ve “or” gibi operatörler kullanılmıştır (Donthu vd., 2023).

Anahtar kelimeler

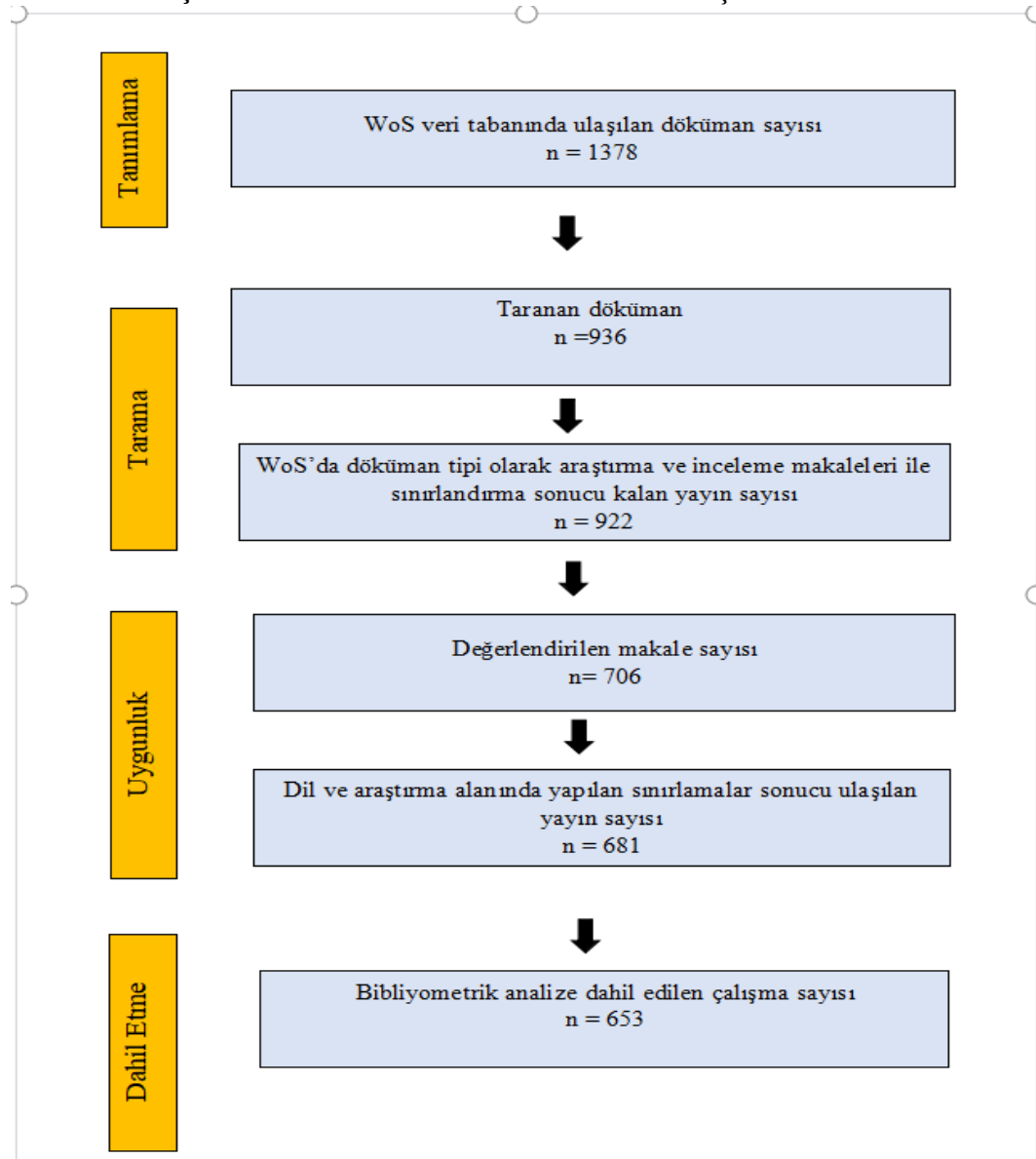
(TS= ("emotional problems" or "behavioral problems" or "emotional and behavioral difficulties" or "disruptive") AND TS= ("early childhood" or "preschool")

Bibliyometrik çalışmalarda başlık ve özet alanlarına yönelik yapılan aramalar elde edilecek verinin kapsamını doğrudan etkiler; başlık temelli taramalar daha sınırlı ancak hedefe yönelik sonuçlar sunarken, özet ve konu alanında yapılan aramalar daha geniş kapsamlı veri sağlamaktadır (Birkle vd., 2020). Bu çalışmada daha kapsayıcı bir literatür taraması yapabilmek amacıyla “TS” komutu ile özet ve konu alanlarını içeren bir arama stratejisi uygulanmıştır. Web of Science veri tabanında 26.04.2025 ile 27.04.2025 tarihleri arasında yapılan bu ön tarama sonucunda, erken çocuklukta duygusal ve davranışsal sorunlarla ilişkili yaklaşık 1.378 yayın tespit edilmiştir. Öncelikle yayın yılı

filtresi kullanılarak yalnızca 2015-2025 yılları arasındaki çalışmalar dikkate alınmış ve 936 yayına ulaşılmıştır. Ardından WoS'un diğer filtreleme seçenekleri kullanılarak yalnızca makale, derleme ve erken erişim türleri; dizin olarak ise SSCI, SCI VE ESCI seçilmiş ve böylece yüksek kaliteli, hakemli yayınlarla sınırlı 706 yayın tespit edilmiştir.

Araştırmanın bir sonraki aşamasında, belirlenen dahil etme ve dışlama ölçütlerine göre tüm yayınların özet, başlık ve gerektiğinde tam metinleri titizlikle incelenmiştir. Dahil etme kriterleri arasında çalışmanın duygusal ve davranışsal sorunları ele alması, örneklem yaş aralığının 0-6 yaş erken çocukluk dönemi olması ve yalnızca İngilizce dilinde olması yer almaktadır. Buna karşın, yaş grubu belirsiz olan ergen ve yetişkin bireyde duygusal ve davranışsal sorunlara odaklanan, dili İngilizce olmayan yayınlar değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bu sürecin sonunda 2015-2025 yılları arasında yayınlanan 653 çalışma analiz kapsamına alınmıştır. Analize dahil edilen bibliyometrik çalışmanın verileri, Web of Science veri tabanından düz metin formatında indirilmiştir.

Şekil 1. Tarama ve Dahil Etme Sürecine İlişkin Adımlar



2.3. Verilerin Analizi

Bibliyometrik veri analizi için VOSviewer 1.6.18 paket programı ve açık kaynaklı bir istatistik yazılımı olan R programı kullanılmıştır. Çok yönlü analiz imkânı sunması nedeniyle R yazılımı tercih edilmiştir. Ayrıca, R platformunda çalışan ve kullanıcı dostu bir ara yüz sağlayan biblioshiny programı da analizin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bibliyometrik analizlerde kullanılan yaygın yöntemler arasında ortak atıf analizi, bibliyografik eşleşme, ortak kelime analizi ve oluşum analizi bulunmaktadır.

Ortak atıf analizi, iki yayının aynı kaynaklarla birlikte ne sıklıkta atıf yaptığını inceleyerek akademik bağlantıları ve bilgi kümelerini belirler (Bu vd., 2020). Bibliyografik eşleşme, iki yayının ortak referanslarını analiz ederek aralarındaki ilişkiyi değerlendirir (Gan vd., 2022). Ortak kelime analizi, yayınlardaki anahtar kelimeler arasındaki ilişkileri inceleyerek alandaki araştırma eğilimlerini ve öne çıkan konuları belirlemeye yardımcı olur (Bu vd., 2020).

Bu yöntemlerin yanı sıra, ülkeler arasındaki iş birliği ağlarının görselleştirilmesi de bibliyometrik analizler için önemli bir araçtır. Bu çalışmada, veri analizi için ortak kelime ve atıf analizi yöntemlerinin yanı sıra, sosyal ağ analizi kullanılarak ülkeler arası iş birliği ağları incelenmiştir.

Analiz sonucunda, toplamda 1378 doküman taranmış, 653 çalışma bibliyometrik analize dahil edilmiştir. Verilerin görselleştirilmesi sırasında, tematik kümeler ve anahtar kelimeler arasındaki bağlantılar, çalışmanın alandaki literatürü detaylı bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlamıştır. Araştırmada ayrıca, yazarların üretkenlikleri Lotka'nın Yasası çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu yöntem, alanın mevcut araştırma eğilimlerini ve gelecekteki olası yönelimlerini anlamak adına önemli bir perspektif sunmaktadır.

WoS veri tabanında yapılan sınırlamaların ardından, yayınlara ait bibliyografik bilgiler, örneğin yayın yılı, başlık, yazarlar, anahtar kelimeler, dergi isimleri, yazarların ülkeleri ve referanslar, düz metin dosyası formatında indirilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İndirilmiş dosyalar, açık kaynaklı R programlama dilinde kullanılan bibliometrix paketinde analiz edilmiştir. Bu bibliyometrik çalışma, 2015-2025 yılları arasında erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlar alanında yayımlanmış 653 belgeyi analiz etmektedir.

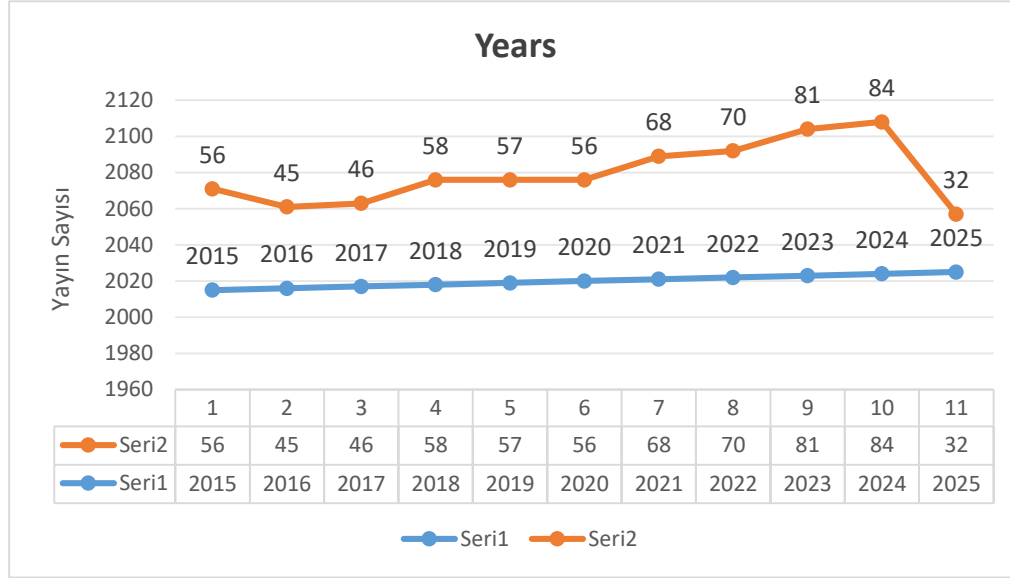
3. BULGULAR

Öncelikle, yayınların yıllara göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, mavi renkle gösterilen Series1, her yıl küçük ama düzenli artışlarla istikrarlı bir yayın eğilimi sergilemekte; bu durum, ilgili alandaki bilimsel üretimin sürdürülebilir bir şekilde devam ettiğini göstermektedir. Turuncu renkle temsil edilen Series2 ise, dalgalı bir seyir izlemektedir. 2015'teki 56 yayın sayısı 2016'da önemli bir düşüşle 45'e gerilemiş, takip eden yıllarda ise artış eğilimi göstermiştir. Özellikle 2020 sonrası belirgin bir yükseliş gözlenirken, 2025'te yayın sayısında ciddi bir azalma meydana

gelmiş ve bu sayı 32'ye gerilemiştir. Bu düşüş, olası veri eksikliği veya metodolojik sınırlamalarla ilişkilendirilebilir.

Genel olarak, Series1 sürekli ve dengeli bir gelişimi işaret ederken, Series2 dalgalı bir üretim yapısı sergilemektedir.

Şekil 2. Yayınların Yıllara Göre Dağılımı

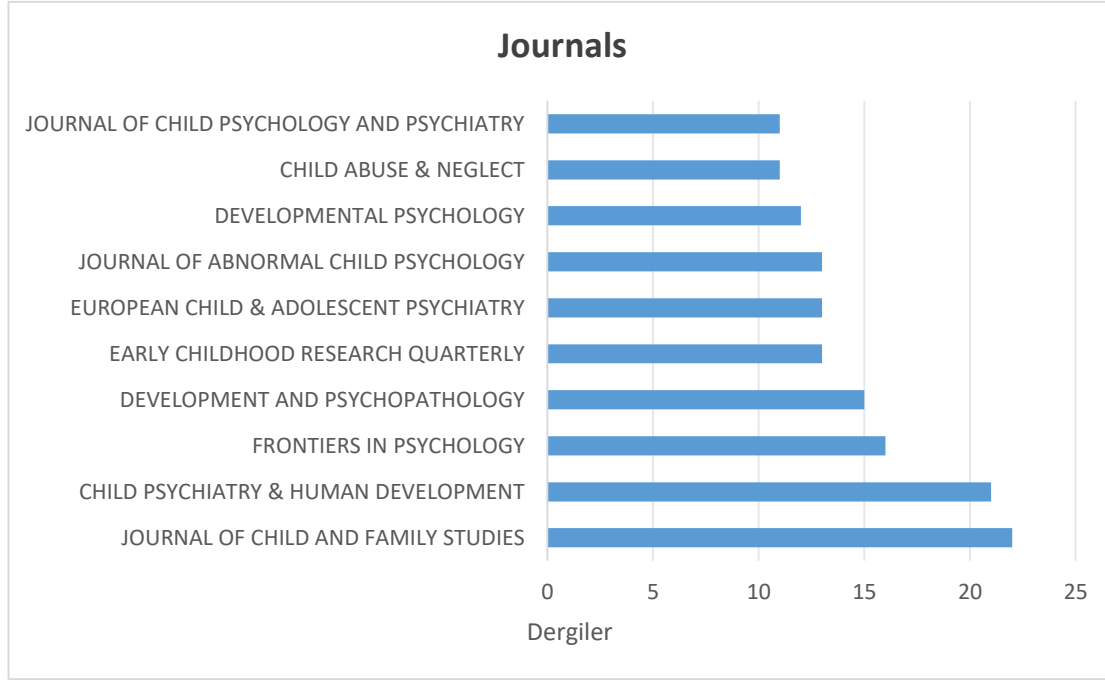


İlgili alandaki yayınların incelenmesi sonucunda, en çok yayın yapan ilk on dergiye ilişkin veriler Şekil 3'te, bu dergilerin zaman içerisindeki toplam yayın sayıları ise Şekil 4'te sunulmuştur. Bulgulara göre, "Journal of Child and Family Studies" ile "Child Psychiatry & Human Development" dergileri en yüksek yayın sayısına sahip olup, bu dergileri "Frontiers in Psychology" ve "Development and Psychopathology" takip etmektedir. Sıralamada yer alan diğer dergiler ise "Early Childhood Research Quarterly", "European Child & Adolescent Psychiatry", "Journal of Abnormal Child Psychology", "Developmental Psychology", "Child Abuse & Neglect" ve "Journal of Child Psychology and Psychiatry" olarak belirlenmiştir. Bulgular, çocuk gelişimi ve psikopatoloji alanındaki akademik yayınların büyük ölçüde belirli, prestijli dergilerde yoğunlaştığını göstermektedir. Söz konusu olan bu dergiler, alandaki güncel araştırmaların sıklıkla yayımlandığı ve paylaşıldığı başlıca platformlar arasında yer almaktadır.

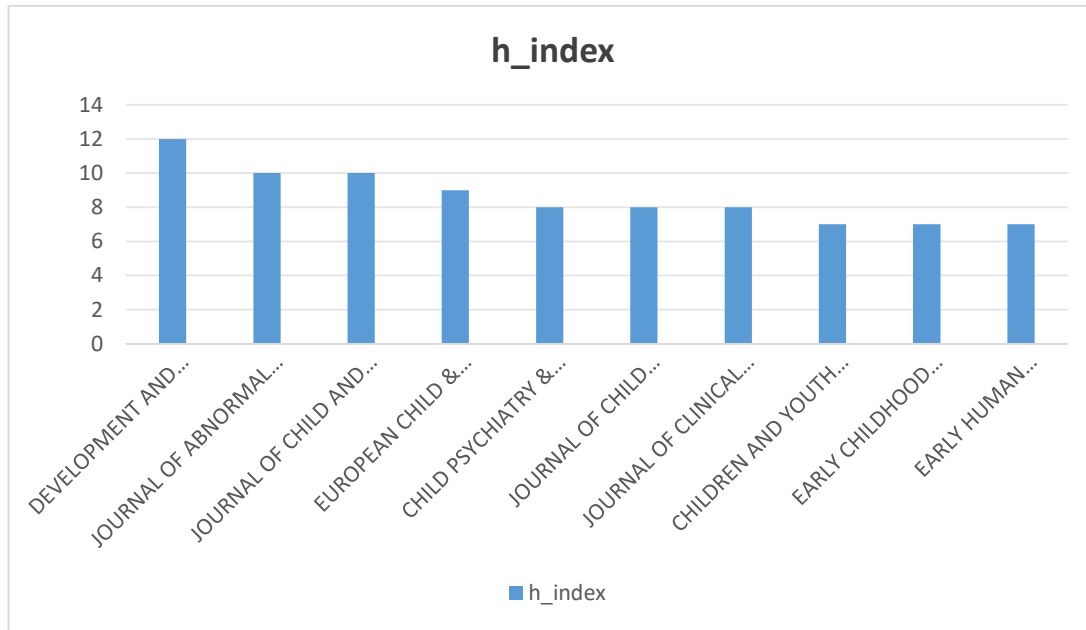
Şekil 4'te, çalışmada incelenen dergilerin h-indeks değerleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Analiz bulguları, "Development and Psychopathology" dergisinin 12'lik h-indeksi ile, alandaki en yüksek bilimsel etki düzeyine sahip dergisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu dergiyi, h-indeksleri 10 olan "Journal of Abnormal Child Psychology" ve "Journal of Child and Adolescent Psychiatry" ile 9 değerine sahip "European Child & Adolescent Psychiatry" izlemektedir. Diğer dergilerin h-indeksleri ise 7 ile 8 arasında değişim göstermektedir. Bu sonuçlar, yüksek h-indeksine sahip dergilerin alanda hem yayın sayısı hem de atıf alma bakımından öne çıktığını ve alanın yönünü belirleyen temel akademik kaynaklar olduğunu göstermektedir. Ayrıca, h-indeks değerlerinin

dergilerin bilimsel görünürlüğü ve literatüre katkı düzeyini belirlemesi açısından önemli bir kriter olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Şekil 3. İlgili Alanda En Çok Yayına Sahip Olan On Dergi



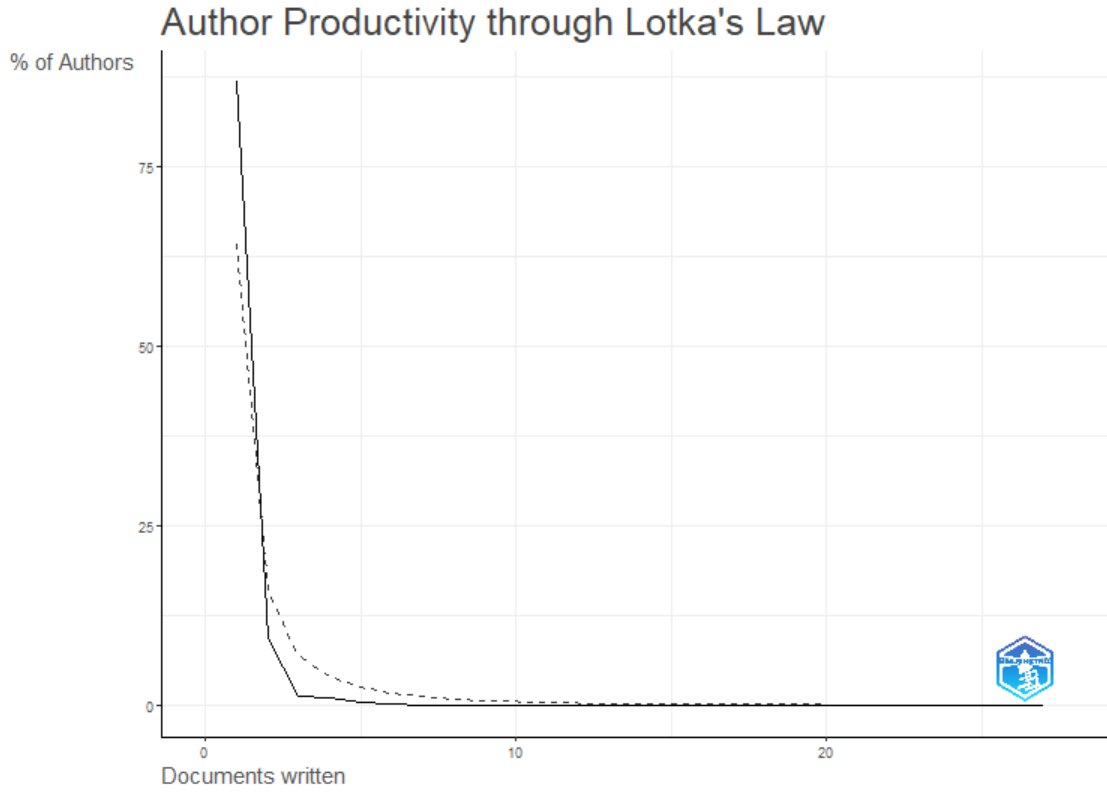
Şekil 4. En Çok Lokal Atıf Alan Dergiler



Şekil 5'te ve Tablo 1'de, yazar üretkenliğinin Lotka Yasası çerçevesinde nasıl dağıldığı görselleştirilmiştir. Elde edilen veriler, literatürdeki yazarların büyük bir bölümünün sadece bir ya da iki yayın ürettiğini ortaya koymaktadır. Grafik, üretkenliğin hızla düştüğünü ve çok sayıda yayın üreten yazarların sayısının oldukça azaldığını ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, alandaki yayınların önemli bir kısmı az sayıda yazar tarafından üretilmiş olup, bu durum Lotka Yasası'nın bilimsel üretimdeki eşitsiz dağılım gösterdiği öngörüsünü desteklemektedir. Sonuç olarak, ilgili

alandaki üretimin büyük oranda birkaç üretken araştırmacı tarafından gerçekleştirildiğini, buna karşın çoğu yazarın katkısının sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir.

Şekil 5. İlgili Alanda Yayını Olan Yazarların Lotka Yasası'na Göre Dağılımı

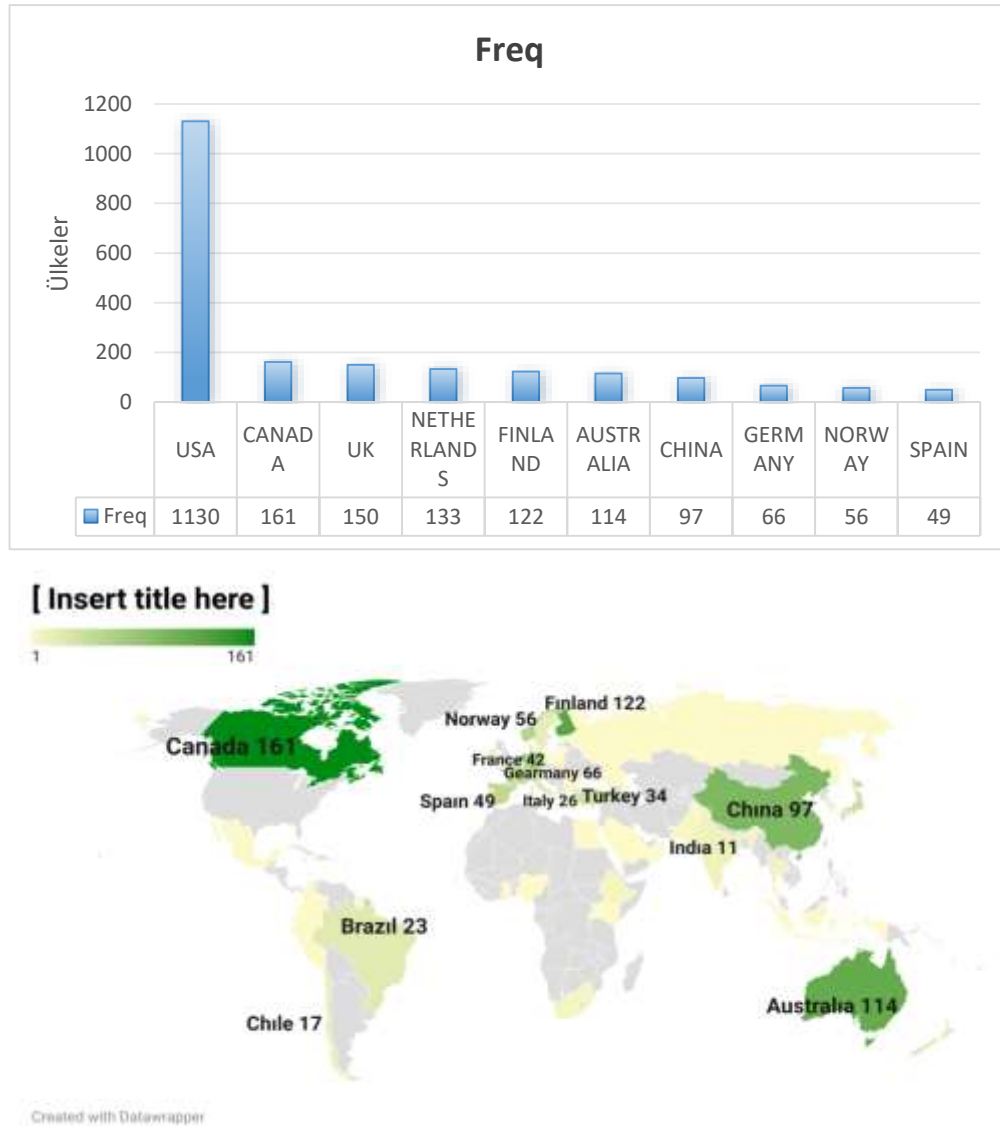


Tablo 1. İlgili Alanda Yayını Olan Yazarların Lotka Yasası'na Göre Dağılımı

N.Articles	N.Authors	Freq
1	2476	0,868162693
2	271	0,095021038
3	41	0,014375877
4	31	0,010869565
5	13	0,004558205
6	10	0,003506311
7	3	0,001051893
8	1	0,000350631
9	3	0,001051893
11	1	0,000350631
13	1	0,000350631
27	1	0,000350631

Şekil 6’da, analiz edilen yayınların ülkelere göre dağılımı gösterilmiştir. Sonuçlar, Amerika Birleşik Devletleri’nin (n=1130) açık farkla en fazla yayın üreten ülke olduğunu ortaya koymaktadır. ABD’yi, sırasıyla Kanada (n=161), Birleşik Krallık (n=150), Hollanda (n=133), Finlandiya (n=122), Avustralya (n=114), Çin (n=97), Almanya (n=66), Norveç (n=56) ve İspanya (n=49) izlemektedir. Bu tablo, bilimsel üretimin ağırlıklı olarak Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ülkeleri tarafından gerçekleştirildiğini göstermektedir. Özellikle ABD’nin katkısının diğer ülkelerle karşılaştırıldığında belirgin şekilde yüksek olduğu öne çıkmaktadır. Bu durum, araştırma faaliyetlerinin coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaştığını ve uluslararası bilimsel işbirliklerinin gelişiminde dengesizlik potansiyelinin olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 6. İlgili Alanda Ülkelerin Bilimsel Üretimi



Erken çocukluk döneminde duygusal ve davranış sorunları ile ilgili alanda en çok lokal ve global atıf alan on makale Tablo 1’de sunulmuştur. Tabloya göre, Wakschlag ve arkadaşlarının (2018) okul öncesi dönemde duygusal ve davranışsal sorunların nörogelişimsel temellerini ele alan araştırması,

21 lokal ve 143 global atıf ile alan literatüründe en yüksek etki oranına sahip makale olduğunu işaret etmektedir. Yine Wakschlag ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen, çocuk ve ergen psikopatolojisinin boyutsal yaklaşımla incelendiği araştırması ise, 19 lokal ve 153 global atıf alarak, yüksek atıf düzeyi ile öne çıkmaktadır. Wakschlag ve arkadaşlarının 2019 yılında yayımladığı, erken çocukluk döneminde ruh sağlığı sorunlarının önlenmesine yönelik yol haritası sunan makalesi ise 14 lokal ve 91 global atıf ile literatürde önemli yer tutmaktadır. Petittclerc ve ark. (2015) tarafından yürütülen ve çocuklarda davranışsal bozuklukların bağlamsal değişkenliğini inceleyen çalışmada, 13 lokal ve 33 global atıf ile öne çıkmaktadır. Dougherty ve ark. (2015) tarafından çocuk psikopatolojisinde gözlemlenen duygu düzenleme ve sorunlu davranışlara odaklanan iki farklı çalışma, sırasıyla 13 ve 10 lokal atıf ile öne çıkmıştır.

Buna ek olarak, Wiggins ve ark. (2018) , erken çocukluk döneminde klinik düzeyde anlamlı irritabiliteyi tanımlanmaya yönelik çalışmalarıyla 12 lokal atıf almıştır. Jimenez ve ark. (2016) erken çocuklukta olumsuz yaşantılar ile ve okul öncesi döneme ait sonuçlar arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarıyla 8 lokal atıf alırken, Hunt ve arkadaşlarının (2017) orta çocukluk döneminde davranışsal sorunlarla bağlantılı olumsuz çocukluk deneyimlerini ele alan çalışmaları da yine 8 lokal atıf almıştır. Blackwell ve ark. (2020) ise gelişim temelli ölçüm araçlarının çocuk psikolojisinde kullanımını değerlendirdikleri araştırmalarıyla 7 lokal atıf ulaşmıştır. Tüm bu veriler , okul öncesi dönemdeki duygusal ve davranışsal sorunlara odaklanan literatürde en çok öne çıkan araştırmaların Wakschlag ve arkadaşlarına ait olduğunu ve bu çalışmaların alandaki akademik yönelimleri büyük ölçüde şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Erken Çocuklukta duygusal ve davranışsal sorunlarla ilgili alanda en çok lokal atıf alan on makale

Documetns	Local Citations	Global Citations
1) Wakschlag, L. S., Perlman, S. B., Blair, R. J., Leibenluft, E., Briggs-Gowan, M. J., & Pine, D. S. (2018). The Neurodevelopmental Basis Of Early Childhood Disruptive Behavior: Irritable And Callous Phenotypes As Exemplars. <i>American Journal Of Psychiatry</i> , 175(2), 114–130. https://doi.org/10.1176/Appi.Ajp.2017.17010045	21	143
2) Wakschlag, L. S., Estabrook, R., Petittclerc, A., Pine, D. S., Leibenluft, E., & Briggs-Gowan, M. L. (2015). Clinical Implications Of a Dimensional Approach: The Normal:Abnormal Spectrum Of Early Irritability. <i>Journal Of The American Academy Of Child & Adolescent Psychiatry</i> , 54(8), 626–634. 10.1016/j.jaac.2015.05.016	19	153
3) Wakschlag, L. S., Roberts, M. Y., Flynn, R. M., Smith, J. D., Krogh-Jespersen, S., & Kaat, A. J. (2019). Future Directions For Early Childhood Prevention Of Mental Disorders: A Road Map To Mental Health, Earlier. <i>Journal Of Clinical Child & Adolescent Psychology</i> , 48(4), 539–554. https://doi.org/10.1080/15374416.2018.1561296	14	91
4) Petittclerc, A., Briggs-Gowan, M. J., Estabrook, R., Burns, J. L., Anderson, E. L., Mccarthy, K. J., & Wakschlag, L. S. (2015). Contextual Variation In Young Children's Observed Disruptive Behavior On The Db-Dos: Implications For Early Identification. <i>Journal Of Child Psychology And Psychiatry</i> , 56(9), 1007–1016. https://doi.org/10.1111/Jcpp.12430	13	33

5) Dougherty, L. R., Smith, V. C., Bufferd, S. J., Kessel, E., Carlson, G. A., & Klein, D. N. (2015). Preschool Irritability Predicts Child Psychopathology, Functional Impairment, And Service Use At Age Nine. <i>Journal Of Child Psychology And Psychiatry</i> , 56(9), 999–1006. https://doi.org/10.1111/jcpp.12403	13	98
6) Wiggins, J. L., Briggs-Gowan, M. J., Estabrook, R., Pine, D. S., Leibenluft, E., & Wakschlag, L. S. (2018). Identifying Clinically Significant Irritability In Early Childhood. <i>Journal Of The American Academy Of Child & Adolescent Psychiatry</i> , 57(3), 191–199. e2.10.1016/j.jaac.2017.12.008	12	73
7) Dougherty, L. R., Leppert, K. A., Merwin, S. M., Smith, V. C., Bufferd, S. J., & Kushner, M. R. (2015). Advances And Directions In Preschool Mental Health Research. <i>Child Development Perspectives</i> , 9(1), 14–19. https://doi.org/10.1111/Cdep.12099	10	61
8) Jimenez, M. E., Wade, R. Jr., Lin, Y., Morrow, L. M., & Reichman, N. E. (2016). Adverse Experiences In Early Childhood And Kindergarten Outcomes. <i>Pediatrics</i> , 137(2), e20151839. https://doi.org/10.1542/Peds.2015-1839	8	226
9) Hunt, T. K. A., Slack, K. S., & Berger, L. M. (2017). Adverse Childhood Experiences And Behavioral Problems In Middle Childhood. <i>Child Abuse & Neglect</i> , 67, 391–402. https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2016.11.005	8	362
10) Blackwell, C. K., Wakschlag, L., Krogh-Jespersen, S., Buss, K. A., Luby, J., Bevans, K., Lai, J.-S., Forrest, C. B., & Cella, D. (2020). Pragmatic Health Assessment In Early Childhood: The Promise Of Developmentally Based Measurement For Pediatric Psychology. <i>Journal Of Pediatric Psychology</i> , 45(3), 311–318. https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsz094	7	38

Erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlar ile ilgili yapılan araştırmalarda en sık kullanılan 20 anahtar kelime Tablo 3’te verilmiştir. En sık kullanılan anahtar kelimeler early-childhood (f=164), children (f=127) ve mental-health (f=79) olmuştur. Ayrıca young children (f=73), risk (f=71) ve disorders (f=58) anahtar kelimeleri de sık kullanılan kelimelerdir. Anahtar kelimelerin sıklığı duygusal ve davranışsal sorunlar ile ilgili çalışılan konular hakkında bilgi vermektedir.

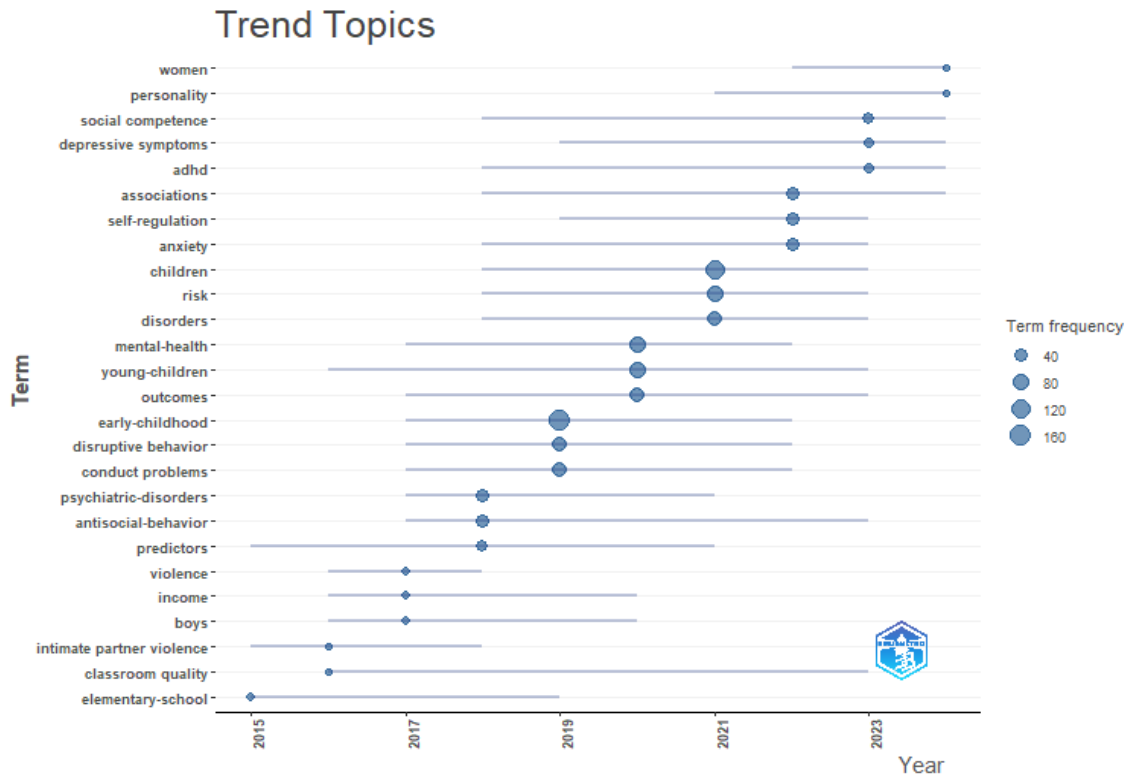
Tablo 3. En Sık Kullanılan Anahtar Kelimeler

S.No	En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler	Frekans (f)
1.	Early-childhood	164
2.	Children	127
3.	Mental-health	79
4.	Young-children	73
5.	Risk	71
6.	Disorders	58
7.	Outcomes	58
8.	Preschool-children	57
9.	Psychopathology	57
10.	Prevalence	53
11.	Behavioral-problems	47
12.	Symptoms	45
13.	Behavior Problems	44
14.	Disruptive Behavior	44
15.	Trajectories	44
16.	Conduct Problems	43

17.	Depression	41
18.	Associations	41
19.	Emotional-problems	40
20.	Self-regulation	40

Son yıllardaki trend konuları tespit etmek amacıyla, yıllara göre anahtar kelime kullanım sıklıklarını gösteren veriler Şekil 7’de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Analizler, 2015 yılından başlayarak literatürde dikkat çeken konu başlıklarının ve bu başlıkların zaman içinde değişim gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır. Özellikle son yıllarda, “women”, “personality”, “social competence”, “depressive symptoms” ve “ADHD” gibi terimlerin giderek daha fazla araştırmaya konu olduğu görülmektedir. Dahası, “anxiety”, “children”, “risk”, “disorders” ve “mental health” kavramlarının 2020 yılı ve sonrasında üretilen yayınlarda dikkat çeken bir artış gösterdiğini işaret etmektedir. Grafik üzerinde terimlerin hem zamansal dağılımları hem de frekans büyüklükleri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde; “early childhood”, “outcomes”, “disruptive behavior” ve “conduct problems” gibi başlıkların ise özellikle önceki yıllara kıyasla daha sık kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, bulgular literatürde psikososyal sağlık, çocuk ve ergen ruh sağlığı, sosyal yetkinlik ve toplumsal cinsiyet konularının günümüzde öne çıktığını, buna karşılık bazı geleneksel başlıkların öneminin görece olarak azaldığını göstermektedir. Bu durum, araştırma gündeminin dinamik biçimde değiştiğini ve toplumsal ihtiyaçlara paralel olarak güncel eğilimlerin literatüre yansıdığını ortaya koymaktadır.

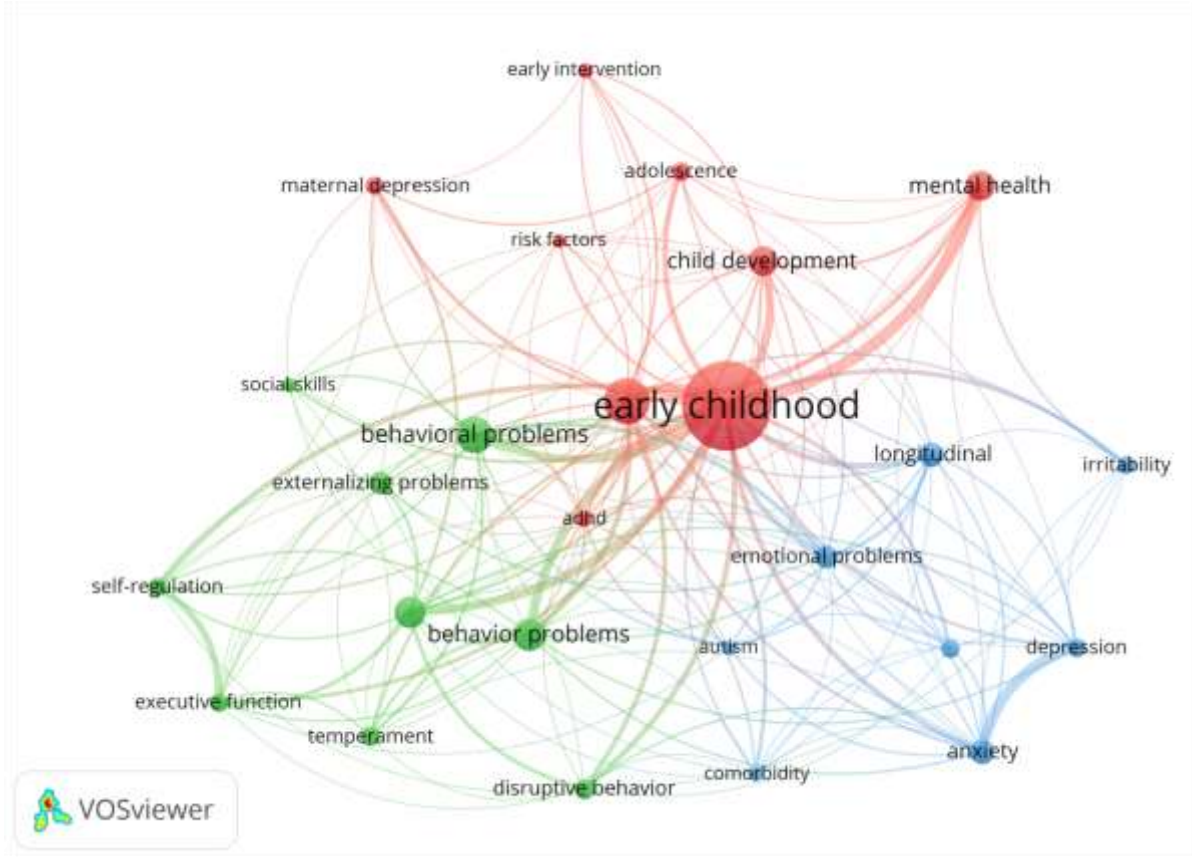
Şekil 7. Duygusal ve Davranışsal Sorunlar Alanında Trend Konular



Ortak kelime analizi sonucunda araştırma literatüründe kullanılan anahtar kelimelerin ortak kullanımı ve aralarındaki ilişki görselleştirilmiş ve şekil 8’de sunulmuştur. Analizde yer alan farklı renklerdeki kümeler, farklı konu alanlarını temsil etmekte olup, her bir terim simgesi belli bir anahtar kelimeyi temsil etmektedir. Simgelerin büyüklüğü, ilgili anahtar kelimenin literatürde ne kadar sık kullanıldığını; simgeler arasındaki bağlantı çizgileri ise bu terimlerin aynı yayınlarda birlikte yer alma sıklığını göstermektedir. Ağ haritasında “early childhood” terimi hem merkezi bir konumda yer alması hem de en büyük simgeyle temsil edilmesi nedeniyle alandaki başlıca odak noktası olarak öne çıkmaktadır. Bu kavram özellikle “child development”, “mental health”, “behavioral problems”, “emotional problems” ve “ADHD” gibi yaygın anahtar kelimelerle güçlü bağlantılar kurmuştur. Kırmızı renkte gruplanan kavramlar, çocuk gelişimi, ruh sağlığı, ergenlik dönemi, erken müdahale ve risk faktörleri gibi gelişimsel psikopatolojiyle ilişkili başlıkları içermekte olup, erken çocukluk alanında bu temaların ön plana çıktığını ortaya koymaktadır.

Yeşil küme, “behavioral problems”, “executive function”, “self regulation” ve “temperament” gibi davranışsal ve bilişsel işlevlerle bağlantılı kavramları içerirken; mavi küme, “depression”, “anxiety”, “irritability” ve “comorbidity” gibi içe dönük duygusal problemlere dikkat çekmektedir. Bu durum erken çocukluk araştırmalarının sadece gelişimsel değil aynı zamanda, davranışsal ve duygusal yönleriyle de kapsamlı bir biçimde ele alındığını ortaya koymaktadır. Tematik kümeler, alandaki araştırma eğilimlerinin hem bireysel hem de çevresel faktörlerin dikkate alınarak çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Şekil 8. Ortak Kelime Analizi

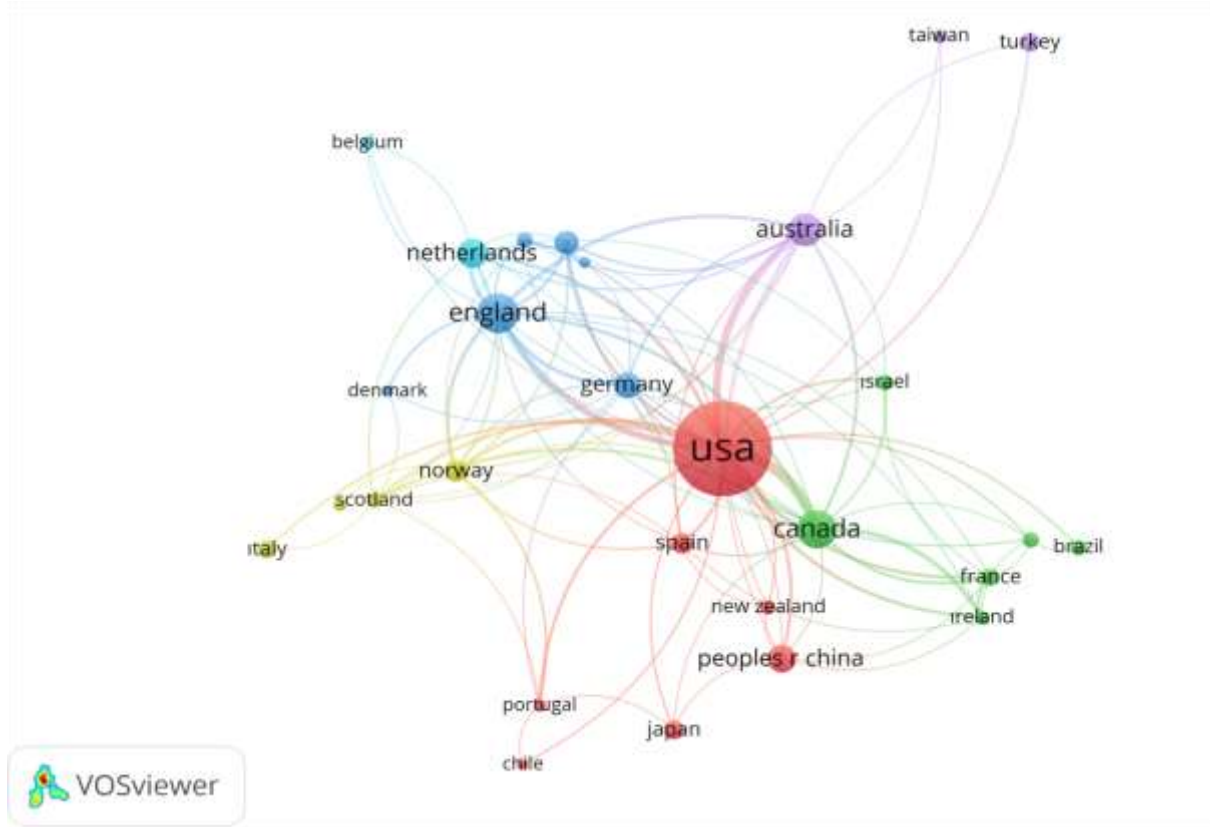


Şekil 9’da, ilgili alandaki bilimsel işbirliklerinin ülkelere göre dağılımını gösteren bir ağ haritası yer almaktadır. Haritada her bir ülkeyi temsil eden simgelerin boyutu, o ülkenin toplam yayın üretimi ve işbirliği içindeki etkinliğini göstermektedir. Ülkeler arasındaki çizgiler ise, ortak yürütülen yayın faaliyetlerini göstermektedir. Bulgulara göre, ABD (USA) ağırlıklı olarak merkezi bir konumda yer almakta olup, en büyük bağlantı ağlarına sahiptir. Bu durum, ABD’nin hem yayın sayısı hem de uluslararası işbirlikleri açısından lider ülke konumunda olduğunu göstermektedir. Ülkeler arasındaki işbirliği ağında, bilimsel ortaklıkların ağırlıklı olarak coğrafi ya da kültürel yakınlığa bağlı olarak şekillendiği göze çarpmaktadır. Özellikle İngiltere, Hollanda, Almanya ve İskandinav ülkeleri (Norveç, Danimarka, İsveç) arasında güçlü ve sıkı ilişkiler dikkat çekerken; Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda’nın hem ABD ile hem de kendi aralarında yoğun işbirliği yürüttüğü görülmektedir. Buna karşılık, Türkiye, İsrail, Tayvan ve Çin gibi ülkeler ise daha çok ABD ve Avustralya gibi merkezi ülkelerle olan bağlantıları sayesinde ağda yer almakta ve daha çevresel bir konumda bulunmaktadır. Ayrıca, Kanada, Avustralya, İngiltere ve Hollanda gibi ülkeler, uluslararası işbirliklerinde önemli alt merkezler olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, alandaki bilimsel üretimin büyük ölçüde birkaç merkezi ülke etrafında kümelendiğini ve bu ülkelerin çok uluslu işbirliklerinde merkezi rol üstlendiklerini görülmektedir. Bu yapının,

bilimsel bilginin yayılımı ve uluslararası projelerde liderlik açısından ABD ve yakın işbirliği içindeki ülkelerin avantajlı konumda olduğunu ortaya koyduğu söylenebilir.

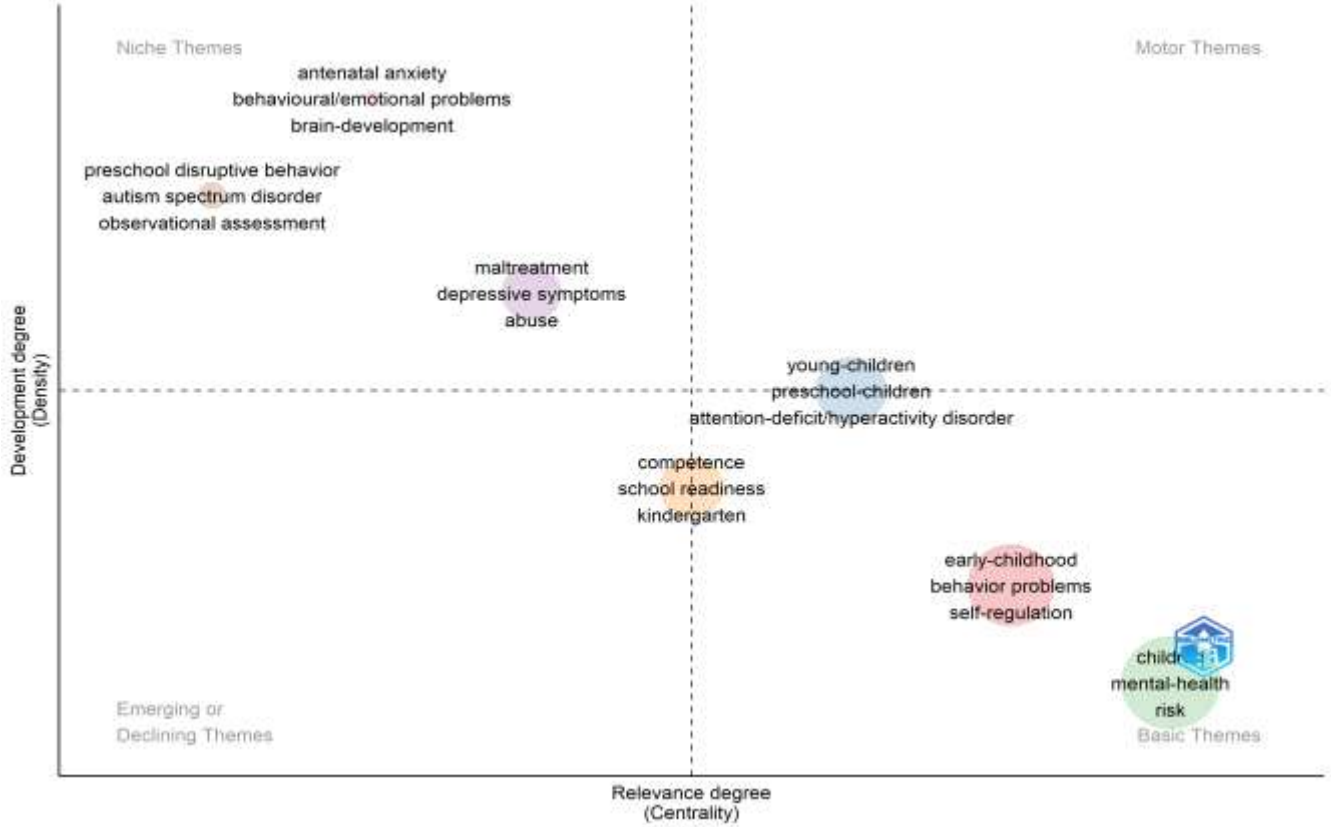
Şekil 9. Ülkeler arası iş birliği ağı



Şekil 10’da, literatürde öne çıkan temaların gelişmişlik düzeyleri ve merkeziyet değerlerine göre dağılımı gösterilmiştir. Analiz bulguları, “child”, “mental health” ve “risk” kavramlarının yüksek merkeziyet ile temel temalar arasında yer aldığını ve araştırma alanında merkezi bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde, “early childhood”, “behavior problems” ve “self-regulation” gibi konular da yüksek merkeziyet değerine sahip olmakla birlikte, gelişmişlik açısından daha düşük, düzeyde konumlanmıştır. Öte yandan, “young children”, “preschool children” ve “attention-deficit/hyperactivity disorder” gibi kavramlar ise hem merkeziyet hem de gelişmişlik açısından orta düzeyde değerlendirilen ve alanın ilerlemesine katkı sunan, aynı zamanda disiplinler arası geçişlere imkan tanıyan motor temalar arasında yer almaktadır. Diğer yandan, “antenatal anxiety”, “behavioural/emotional problems” ve “brain-development” gibi başlıklar yüksek gelişmişlik ancak düşük merkeziyet ile niş temalar arasında yer almakta; daha çok özgül çalışma alanlarını yansıtmaktadır. “competence”, “school readiness” ve “kindergarten” gibi kavramlar ise hem merkeziyet hem de gelişmişlik açısından görece daha düşük değerlere sahip olup, yükselen ya da gerileyen (emerging or declining) temalar olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, alan yazında çocuk ve ruh sağlığı, risk faktörleri ve erken çocukluk dönemi davranış sorunları gibi konuların güncel

araştırmaların odak noktası olduğunu, diğer temaların ise daha özgül ya da gelişmekte olan araştırma alanlarını temsil ettiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 10. Tematik Haritalama



4. TARTIŞMA

Bu bibliyometrik araştırma, erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlara ilişkin akademik çalışmaların bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesini sağlayarak literatürdeki eğilimlerin ve bilgi ağlarının ortaya konulmasına katkı sağlamıştır. Bu bağlamda Wos (Web Of Science) veri tabanından elde edilen “duygusal ve davranışsal sorunlar” ve “erken çocukluk” ile ilgili makaleler ele alınmıştır. Araştırma bulguları, 2015-2025 yılları arasında erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlara odaklanan 653 makalenin özellikle “early childhood”, “mental health”, “risk”, “behavior problems” ve “psychopathology” gibi temalar etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu eğilim gelişimsel psikopatoloji yaklaşımıyla uyumlu olarak, erken dönemlerde başlayan ruhsal belirtilerin ileriki dönemlerde kalıcı etkiler bırakabileceği görüşünü desteklemektedir (Karabacak, 2024; Song vd., 2024).

Erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlar alanında yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında 2015-2025 genelinde yayın sayısında dalgalı bir seyir izlenmekle birlikte, özellikle 2021 sonrası belirgin bir artış eğilimi gözlemlenmiştir. Bu artışın başlıca nedenlerinden biri, COVID-19 pandemisinde çocukların yaşam koşullarında yaşanan ani değişimlerin, özellikle ruh sağlığı üzerindeki etkilerine yönelik artan akademik ilgi olduğu

düşünülmektedir (Zarra-Nezhad, vd., 2023). Benzer şekilde Liu vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışma, pandemiyle birlikte artan ekran süresinin çocuklarda duygusal ve davranışsal sorunlarla ilişkisini göstererek bu eğilimi desteklemektedir. Song ve ark. (2024), pandemi sürecinde çocuk ve ergenlerin ruh sağlığına yönelik çalışmaların sayıca arttığını, ancak takip eden yıllarda bu ivmenin azalma eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Karabacak Çelik (2024) ise çocuk psikolojisi alanında yürütülen disiplinler arası çalışmaların arttığını vurgulamaktadır. Bu doğrultuda son yıllarda erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlara yönelik araştırmaların zaman içinde değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlara ilişkin yayınların büyük oranda ABD, Kanada, Hollanda, İngiltere gibi yüksek gelire sahip ülkelerde yoğunlaştığı, düşük ve orta gelirli ülkelerin ise bu alanda üretimlerinin sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu veriler bu alandaki araştırmaların coğrafi ve sosyoekonomik açıdan dengesiz dağıldığını göstermektedir (Kassa vd., 2025). Benzer şekilde, Brown ve ark. (2024) yayımladığı çalışma, düşük ve orta gelirli ülkelerde çocuk ruh sağlığına yönelik müdahalelerin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, düşük ve orta gelirli ülkelerdeki sınırlı bilimsel üretim, değerlendirme araçlarının eksikliği ve sağlık-eğitim sistemlerindeki yapısal sorunlarla ilişkilendirilmektedir. Sabanathan ve arkadaşları (2015) bu ülkelerde çocukların duygusal ve davranışsal sorunlarının yeterince taranamadığını ve klinik hizmetlere erişimin kısıtlı olduğunu belirterek, erken müdahalenin bu nedenle aksadığını vurgulamaktadır. Bu çerçevede, erken çocuklukta görülen duygusal ve davranışsal sorunlar yalnızca bireysel gelişimi değil, aynı zamanda toplumsal yapıları etkileyen çok katmanlı bir sorunsaldır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve UNICEF'in (2024) verilerine göre, ruh sağlığı sorunlarının üçte biri 14 yaşından önce başlamakta; anksiyete, depresyon ve davranış bozuklukları çocukluk döneminde yaygın olarak görülmektedir. Bu bulgular, erken dönemde tanılama ve müdahale çalışmalarının yalnızca bireyin yaşam kalitesini değil, uzun vadede eğitim ve sağlık sistemleri üzerindeki yükü de doğrudan etkilediğini göstermektedir. Benzer şekilde, OECD (2020) verilerine göre, çocukluk döneminde başlayan ruhsal sorunların erken müdahale ile ele alınması, hem bireysel gelişimi hem de eğitim ve sağlık sistemleri üzerindeki yükü azaltma açısından önemlidir.

Atıf analizine göre, gelişimsel psikopatolojiye dair etkili çalışmalar, tanılamanın ötesine geçerek önleyici yaklaşımlar sunmaktadır. Wakschlag vd. (2018) çalışmasında, “iritabilite” ve “duygusal soğukluk” gibi fenotiplerin nörogelişimsel temellerini vurgularken; (2015) ve (2019)'daki çalışmaları erken müdahaleye yönelik stratejik katkılar sunmuştur.

Anahtar kelime analizleri ise “early childhood”, “mental health”, “executive function” ve “self-regulation” gibi gelişimsel kavramların merkezi konumda olduğunu ortaya koymuştur. Alzahrani vd. (2019), bu becerilerin akademik ve sosyal gelişimle ilişkisini vurgularken, Sheldrick vd. (2012) bu sorunların sıklıkla gelişimsel gecikmelerle birlikte görüldüğünü göstermiştir. Tüm bulgular, erken

müdahalenin çocuğun genel işlevselliğini desteklemede kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. “Executive function”, “self-regulation” ve “conduct problems” gibi kavramlar, erken çocuklukta davranışsal sorunları öngörmeye önemli göstergelerdir. Blair ve Raver (2015) çalışmalarında, yürütücü işlevlerin çocukların sosyal ve akademik uyumunda belirleyici olduğunu vurgularken; Eisenberg vd. (2010), öz düzenleme becerilerindeki zayıflıkların ileriki dönemlerde davranışsal problemlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu yapılar, erken tanılama ve müdahale açısından temel öneme sahiptir.

Trend analizleri, erken çocukluk dönemine ilişkin çalışmalarda “ADHD”, “anxiety”, “social competence” ve “depressive symptoms” gibi temaların öne çıktığını göstermektedir. Zarra-Nezhad vd. (2023), önleyici müdahalelerin dışa dönük davranışlarda etkili olduğunu, ancak içe dönük sorunlarda sınırlı kaldığını belirtmiştir. Liu (2021) ise pandemi döneminde artan ekran süresinin çocuklarda anksiyete ve dikkat eksikliğiyle ilişkili olduğunu göstererek, bu temaların literatürdeki yükselişini desteklemektedir. Son yıllarda “school readiness” ve “kindergarten” gibi temaların literatürde daha fazla yer bulması, çocukların eğitimsel hazırlık süreçlerine ve sosyal-duygusal gelişimlerine yönelik erken müdahale ihtiyacını ön plana çıkarmaktadır. Alzahrani vd. (2019), sosyal-duygusal becerilerin akademik başarıyla yakından ilişkili olduğunu belirtirken, Joshi & Shukla (2019) da okul öncesi gelişimsel desteğin, çocukların hem bilişsel hem de sosyal uyumlarını artırmada etkili olduğunu vurgulamıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, erken çocukluk döneminde sosyal-duygusal gelişim, yürütücü işlevler ve dirençlilik (resilience) gibi temaların literatürde belirgin şekilde öne çıktığını göstermektedir. Denham vd. (2022), öğretmenlerin sağladığı duygusal desteğin, çocukların öz düzenleme becerileri ve okul uyumları üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Muir, Howard ve Kervin (2023), okul öncesi dönemde yürütücü işlevleri geliştirmeye yönelik yapılandırılmış müdahalelerin çocukların bilişsel ve sosyal yeterliliklerini artırdığını göstermiştir. Masten ve Cicchetti (2023) ise risk altındaki çocuklar için dirençlilik geliştirici erken müdahalelerin, sosyal uyumu güçlendirmede kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu bulgular, erken müdahale programlarının çok boyutlu gelişimi destekleme açısından vazgeçilmez olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma erken çocukluk döneminde duygusal ve davranışsal sorunlara ilişkin literatürdeki tematik yönelimleri, yapısal eşitsizlikleri ve erken müdahale gerekliliklerini ortaya koyarak, hem akademik hem de uygulamaya dönük alanlarda politika yapıcılar ve araştırmacılar için yol gösterici bir zemin sunmaktadır.

Yapılan analiz sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekteki araştırmaların şu yönlerde ilerlemesi önerilebilir:

- Değerlendirme araçlarının farklı kültürel bağlamlara uyarlanması, düşük ve orta gelirli ülkelerdeki tanılama süreçlerinin güçlendirilmesi için önemlidir.

- Eğitim, psikoloji, halk sağlığı ve sosyal hizmetler gibi alanlar arasında iş birliği artırılmalı; bu sayede çok boyutlu erken müdahale modelleri geliştirilebilmelidir.
- “Trajectories” teması altında, çocuklukta başlayan ruhsal belirtilerin gelişimsel seyrini izleyen araştırmalar desteklenmelidir.
- Bibliyometrik veriler ışığında geliştirilen bulgular, uygulayıcı kurumlara ve politika geliştiricilere daha etkin biçimde aktarılmalı, akademi-saha iletişimi güçlendirilmelidir.
- Sadece WoS gibi uluslararası veri tabanlarıyla sınırlı kalınmamalı; yerel kaynaklar ve çok dilli veritabanları da dahil edilerek literatür daha kapsayıcı hâle getirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Alzaharani, M., Alharbi, M., & Alodwani, A. (2019). The Effect Of Social-Emotional Competence On Children's Academic Achievement And Behavioral Development. *International Education Studies*, 12(12), 141–149. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n12p141>
- Birkle, C., Pendlebury, D. A., Schnell, J., & Adams, J. (2020). Web Of Science As a Data Source For Research On Scientific And Scholarly Activity. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 363–376. https://doi.org/10.1162/Qss_a_00018
- Brown, F. L., Lee, C., Servili, C., Et Al. (2024). Psychological Interventions For Children With Emotional And Behavioral Difficulties Aged 5–12 Years: An Evidence Review. *Cambridge Prisms: Global Mental Health*, 11, e12. <https://doi.org/10.1017/Gmh.2024.12>
- Bu, Y., Wang, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Sugimoto, C. R., Huang, Y., & Huang, W. (2020). Considering Author Sequence In All-Author Co-Citation Analysis. *Information Processing & Management*, 57(6), 102300. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102300>
- Denham, S. A., Bassett, H. H., Zinsser, K., & Wyatt, T. M. (2022). *Early childhood teachers' emotional support and children's social-emotional adjustment: A longitudinal perspective*. *Early Education and Development*, 33(5), 755–770. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2053486>
- Donthu, N., Kumar, S., Pattnaik, D., & Pandey, N. (2023). An Assessment Of The Quality Of The Search Strategy: A Case Of Bibliometric Studies Published In Business And Economics. *Scientometrics*, 128(8), 4855–4874. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04765-8>
- Gan, Y., Li, D., Robinson, N., & Liu, J. (2022). Practical Guidance On Bibliometric Analysis And Mapping Knowledge Domains Methodology – A Summary. *European Journal Of Integrative Medicine*, 52, 102203. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2022.102203>
- Gleason, M. M., Goldson, E., & Yogman, M. (2016). Addressing Early Childhood Emotional And Behavioral Problems. *Pediatrics*, 138(6), e20163025. <https://doi.org/10.1542/Peds.2016-3025>
- Hassan, W., & Duarte, A. E. (2024). Bibliometric Analysis: A Few Suggestions. *Current Problems In Cardiology*, 49(8), 102640.
- Joshi, P., & Shukla, S. (2019). Development In Early Childhood. In S. Verma (Ed.), *Child Development And Education In The Twenty-First Century* (Pp. 41–61). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9258-0_3
- Karabacak Çelik, A. (2024). *Current Research Trends In Child Poverty And Psychological Resilience Research: A Bibliometric Analysis Approach*. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/Sd.3249>
- Kariuki, S. M., Abubakar, A., Kombe, M. Z., Kazungu, M., Odhiambo, R., Stein, A., ... & Newton, C. R. (2017). Burden, Risk Factors, And Comorbidities Of Behavioural And Emotional Problems In Kenyan Children: a Population-Based Study.
- Kassa, G., Yu, Z., Minwuyelet, F., & Zhang, H. (2025). Behavioural Interventions Targeting The Prevention And Treatment Of Young Children's Mental Health Problems In Low- And Middle-Income Countries: A Scoping Review. *Journal Of Global Health*, 15, 01003. <https://doi.org/10.7189/Jogh.15.01003>
- Masten, A. S., & Cicchetti, D. (2023). *Resilience In Early Childhood: Developmental Perspectives And Implications For Intervention*. *Encyclopedia On Early Childhood Development*. Retrieved From <https://www.child-encyclopedia.com/resilience/according-experts/resilience-development-importance-early-childhood>
- Muir, S., Howard, S. J., & Kervin, L. (2023). *Supporting Executive Function And Self-Regulation Development In Early Childhood: A Systematic Review Of Interventions*. *Educational Psychology Review*, 35, 147–169. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09740-6>
- Sabanathan, S., Wills, B., & Gladstone, M. (2015). Child Development Assessment Tools In Low-Income And Middle-Income Countries: How Can We Use Them More Appropriately? *Archives Of Disease In Childhood*, 100(5), 482–488. <https://doi.org/10.1136/Archdischild-2014-307167>

- Sheldrick, R. C., Marakovitz, S., Garfinkel, D., Perrin, E. C., & Carter, A. S. (2012). Prevalence And Co-Occurrence Of Developmental And Emotional-Behavioral Problems In Young Children. *Pediatrics*, 129(2), e321–e328. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1438>
- Song, S., Yu, W., Li, S., Sun, W., Fu, J., & Cheng, Q. (2024). A Bibliometric Analysis Of Mental Health Among High School Students. *Frontiers In Psychiatry*, 15, 1433897. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1433897>
- Liu, W., Wu, X., Huang, K., Et Al. (2021). Early Childhood Screen Time As a Predictor Of Emotional And Behavioral Problems In Children At 4 Years: a Birth Cohort Study In China. *Environmental Health And Preventive Medicine*, 26(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00913-0>
- OECD. (2020). *Promoting Good Mental Health in Children and Young Adults*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/health/promoting-good-mental-health.htm>
- Tunçeli, H. İ., & Zembat, R. (2017). Erken Çocukluk Döneminde Gelişimin Değerlendirilmesi Ve Önemi. *Eğitim Kuram Ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 1–12.
- Uğurlu Akbay, H. E. (2023). Erken Çocukluk Döneminde Duygusal Davranışsal Bozukluklar: Özel Eğitim Bağlamında Tanım, Sorunlar Ve Davranışsal Desteğe Yönelik Etkili Uygulamalar. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 3028–3055.
- Unicef. (2024). *The Right To a Strong Foundation: Global Report On Early Childhood Care And Education*. Unicef. <https://www.unicef.org/media/158496/file/global-report-on-early-childhood-care-and-education-2024-1.pdf>
- World Health Organization & Unicef. (2024). *Mental Health Of Children And Young People: Service Guidance*. <https://www.who.int/news/item/09-10-2024-who-and-unicef-launch-guidance-to-improve-access-to-mental-health-care-for-children-and-young-people>
- Zarra-Nezhad, M., Moazami-Goodarzi, A., Muotka, J., Aunola, K., Nurmi, J.-E., & Kiuru, N. (2023). Differential Effects Of An Early Childhood Care Preventive Intervention Program On Behavior And Emotional Problems. *Journal Of Child And Family Studies*, 32(9), 2664–2678. <https://doi.org/10.1007/s10826-023-02655-5>

MENTAL HEALTH DETECTION SYSTEM THROUGH CHILDREN'S DRAWING ANALYSIS

Zeynep KARAKAŞLI

Istanbul Arel University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34537, Istanbul

ORCID: 0009-0003-6161-5930

Mert YAĞCIOĞLU

Istanbul Arel University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34537, Istanbul

ORCID: 0000-0001-6493-6447

ABSTRACT

Young children, individuals with disabilities, and those with communication difficulties often face significant challenges in verbally expressing their emotional states, making it difficult to assess their mental health. This study aims to address this issue by developing an artificial intelligence-based system that analyzes individuals' emotional states through their drawings. Considering that drawings are widely accepted as a universal form of emotional expression, the proposed system analyzes the visual content (color and shape elements) in these drawings to infer potential psychological conditions. Utilizing computer vision and deep learning techniques, the system analyzes visual elements within the drawings. YOLOv8 is employed for object detection, while the OpenCV library is used for color analysis, determining color distribution percentages through the HSV color space. The color-emotion relationship is structured based on the psychological theories of Carl Gustav Jung and Wassily Kandinsky, for example, red is associated with anger, blue with sadness, triangles with aggression, and circles with a sense of unity. In the study, colors are classified into six categories (red, blue, yellow, green, black, purple), and shapes into eight categories (circle, flower, heart, irregular, square, star, triangle, waves), from which five core emotional classes (sadness, stress, happiness, fear, and anger) are inferred. The emotion classification process uses an interpretable, rule-based approach grounded in psychological theories that evaluate the detected shape and color combinations. The dataset consists of 1,882 labeled drawings collected from children aged 4 to 6 in local hospitals and kindergartens. Trained using this dataset, the developed system achieved 82.50% precision and 57.70% recall in shape detection, and a mean average precision (mAP) of 63.22% at an IoU threshold of 0.5 in object detection. The results demonstrate that emotional cues can be effectively extracted from children's drawings, indicating the system's potential as a supportive tool in child psychology, special education, and therapeutic evaluation processes.

Keywords: artificial intelligence-based systems, emotion detection, deep learning, children's drawings, rule-based approach, child psychology

1. INTRODUCTION

Mental issues, particularly in non-verbal populations such as children or individuals with disabilities, are likely to be difficult to detect because they possess a limited verbal communication capacity, which affects their lives at a young age. Detection of emotional distress or psychological issues at an early age is important for intervention at the appropriate time, which can significantly improve the well-being of people. This project and research, seeks to bridge this gap by using artificial intelligence (AI) to analyse drawings as a way of expressing emotions, with a focus on the utilization of shapes and colours. The system utilizes advanced computer vision and deep learning techniques to detect emotional states automatically from drawing analysis.

The driving force behind this project lies in the growing need for cheap, non-invasive methods to assess mental health. Evidence already exists that machine learning algorithms can be effectively used for modelling and predicting mental illnesses in various population segments, opening a promising line of early intervention and behaviour monitoring (Srividya, Subramaniam, & Natarajan, 2018). But current emotion detection systems heavily depend on facial expressions, tone of voice, or physiological signals, with little or no consideration for visual art, another emotion medium. The theoretical basis of this system is rooted in the colour and shape theories of psychology, as postulated by Carl Jung and Wassily Kandinsky. Jung's psychological archetypes and theory of the unconscious suggest that colours are capable of evoking some feeling responses and influencing one's state of mind. These theories of psychology were used to inform the project's colour and shape classification to map emotions from drawings appropriately.

Methodologically, the system was trained using a deep learning method that combines analysis of shape and colour. For the project, a dataset consisting of images of children's drawings, labelled according to the shapes and colours present in a drawing, was employed. Using this dataset, we trained a YOLOv8 shape detector model with the following colour detection using OpenCV in the HSV colour space. The detected colours and shapes were then converted to emotional categories using the emotion map that attributes emotional states to some colour-shape combinations. The model was tested with standard machine learning metrics like precision, recall, and mAP (mean average precision) to make it reliable for practical applications. Each picture is evaluated by the system for dominant colours and shapes before categorizing the emotional state of the individual that made the image. The system provides an analytical pie chart, representing the most dominant

emotion when viewing the analysed picture. The process of system development is depicted in the Fig. 1

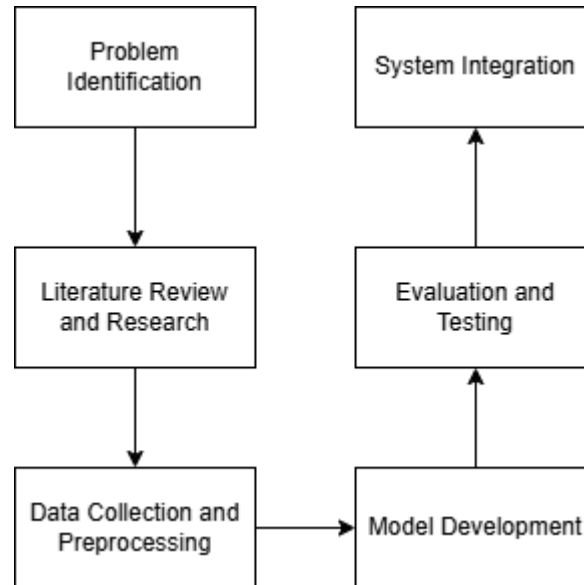


Fig. 1. Workflow of the system creation

2. LITERATURE REVIEW

The psychological impact of the visual characteristics of shape and colour has been an age-old question within analytical psychology and visual art. Empirical evidence supports that individuals like to associate specific hues, lightness, and chroma levels with emotional states, and therefore, colour choice can partially depict perceived moods (Jonauskaite et al., 2019). However, this research mainly focused on the two of the most influential thinkers in this cross-disciplinary arena are Carl Gustav Jung, one of the founders of analytical psychology, and Wassily Kandinsky, one of the precursors of abstract painting. Both theorists assert that visual images evoke powerful emotional and psychological responses rooted in the human unconscious.

2.1. The Psychological Meaning of Color

Carl Jung considered color to be a powerful means of conveying the unconscious. Jung emphasized that color is a symbolic language of the psyche: "Colors are the mother tongue of the subconscious" (Jung, 1961, p. 236). Jung instructed that different colors correspond to psychological functions and archetypal meanings. Red, for instance, can represent passion or aggression, blue represents introspection and tranquility, and yellow represents clarity and optimism (Jung, 1964). His mandala

paintings depict the way in which color may be used as a healing and harmonizing factor in individuals who are attempting to integrate inner discord (Jung, 1959). Similarly, Kandinsky also saw color as an emotionally powerful force. According to *Concerning the Spiritual in Art*, Kandinsky believed that "Color is a power which directly influences the soul" (Kandinsky, 1911, p. 25). He developed a systematic appreciation of how colors produce some psychological vibrations and advanced inherent emotional values for elementary colors; yellow as warm and dynamic, blue as deep and reflective, and red as forceful and strong.

2.2. Symbolism of Geometric Shapes

The structure of visual forms, like color, also holds symbolic meaning. Jung often broke down geometric structures when discussing mandalas, and he referred to the circle as "one of the great primordial images of the human psyche, expressing totality, wholeness, and the infinite" (Jung, 1961, p. 266). He also theorized that four-part structures (quaternities), squares, and concentric structures symbolize mankind's requirement for psychological organization (Jung, 1944). Kandinsky, however, provided more specific theoretical models connecting specific geometric forms with spiritual and emotional meanings. In *Point and Line to Plane*, he described the triangle as a shape of rising movement and intellectual aspiration: "The triangle is a stable but aggressive form; it ascends like aspiration" (Kandinsky, 1926, p. 49). The circle, he noted, signifies spiritual balance, and the square material power and passive stability (Kandinsky, 1926).

2.3. Integration in Visual Psychology and AI Research

Advances in computer vision and artificial intelligence have recently unveiled new possibilities of insight into visual cues to decipher emotional and mental states. Previous research has already proven that emotional states have a significant effect on art, like color selection, space distribution, and variations in style. Emotion detections were performed through Python and OpenCV in the past, and that provided trends on the impact of emotions on visual traits. (Weng et al., 2024, pp. 116–122). Deep learning models were trained earlier with YOLOv8, YOLOv9, and ResNet50 and proved the ability of AI systems to identify psychological states with visuals (Alshahrani et al., 2024). Additionally, mobile app interfaces exist for children's emotion sensing using drawings, an easy device for emotional monitoring by applying machine learning algorithms (Ali et al., 2022). Convolutional neural networks were employed to perform (Yuan et al., 2020), as well as multi-label classification models for psychological analysis, with the aim of performing preliminary work

on diagnosing mental illness with the help of visual information. (Zeeshan et al., pp. 321–334, 2021).

These works, while not adopting Jung's or Kandinsky's own theoretical frameworks, share the greater vision of describing emotional and psychological abstractions visually. Compared to earlier work, which focuses specifically on applying deep learning-based classification, the current work assumes both psychological theory and rule-based inference.

3. MATERIAL AND METHODS

3.1. Data Collection

The dataset used in this study was manually compiled with the assistance of students from the Child Development and Psychology departments, as well as through the participation of children involved in drawing activities organized at Beylikdüzü State Hospital (Beylikdüzü Devlet Hastanesi) and Pınarkule Middle School (Pınarkule Ortaokulu).



Fig. 2. Kindergarten level children visited for the project

Each drawing was digitized and annotated to reflect the visual content created by children aged 4 to 6, with labels identifying the prominent shapes present in each image. Here are some of the

photos taken from the visits of the children on Fig. 2. and some photos of drawings shown on Fig. 3.



Fig. 3. The drawings collected from children aged 4 to 6

Annotations were carried out manually using the YOLOv8 format to ensure high-quality labeling. To enhance the size and diversity of the dataset, additional drawings were sourced from publicly available online resources, and standard data augmentation techniques were applied to increase the robustness of the model training process. In total, 1,882 images were collected and organized into a custom dataset.



Fig. 4. Manually labelled drawings from collected images

The annotated shape labels include categories such as 'circle', 'flower', 'heart', 'irregular', 'square', 'star', 'triangle', and 'waves'. All annotation and dataset management processes were conducted using the Roboflow platform. Labelled images are shown on Fig. 4., also with the annotations made inside with the necessary steps.

3.2. Research Methods

For the detection of objects and the identification of shapes in children's artwork, the YOLO (You Only Look Once) model, specifically the YOLOv8 model, is employed in this study. YOLO is a real-time object detection model with high speed and accuracy that is best applied in applications requiring fast and efficient image processing. It provides input sizes that can be adjusted at will, anchor-free detection, and improved training efficiency, a feature particularly advantageous when handling imbalanced or small datasets. These abilities justify the use of YOLOv8 as the detection framework employed in this study.

For colour recognition, this study uses the OpenCV library in the HSV (Hue, Saturation, Value) colour space, which has significant benefits over traditional RGB model for visual feature analysis in images. After the colours picked on certain pixel areas, median blur is similarly used, with the central object of the image replaced by the mean of every pixel in the kernel area. This two-step process feeds into the project's core framework, which operates on a rule-based model where specific combinations of shape and colour correspond to predefined emotional states; Shape + Colour = Emotion, it is also shown on the Fig.5. as the core mapping logic of the algorithm.

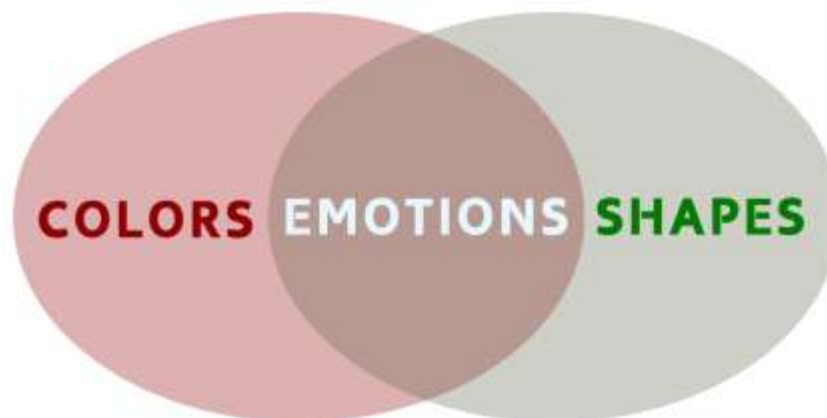


Fig. 5. Core mapping logic (Shape + Colour = Emotion)

3.3. Training Methodology

The training phase of this study took a hybrid approach that blended object detection and rule-based reasoning to map visual features in children's drawings to emotional states. The dataset consisted of 1,882 labeled images, annotated in YOLOv8 format, with eight shape classes: circle, flower, heart, irregular, square, star, triangle, and waves. All shapes found were then analyzed for their dominant color by HSV-based filtering through OpenCV for six simple color classes of red, blue, yellow, green, black, and purple. The combination of eight shape classes and six color classes gives us theoretically 48 different pairings. But these were mapped systematically into five fundamental emotional outcomes "Sadness, Stress, Happiness, Fear, and Anger" with the help of a symbolic rule set derived from psychological theories. The form and rationale of this mapping exercise are presented in Fig. 6., which illustrates the final emotion classification matrix used in the study.

	Red	Blue	Yellow	Green	Black	Purple
Circle	Anger	Sadness	Happiness	Fear	Stress	Stress
Flower	Happiness	Sadness	Happiness	Fear	Sadness	Stress
Heart	Anger	Sadness	Happiness	Happiness	Sadness	Stress
Irregular	Anger	Stress	Happiness	Fear	Stress	Stress
Square	Stress	Sadness	Happiness	Fear	Stress	Stress
Star	Anger	Happiness	Happiness	Fear	Sadness	Happiness
Triangle	Anger	Sadness	Happiness	Fear	Anger	Stress
Waves	Stress	Sadness	Happiness	Fear	Stress	Stress

Fig. 6. Emotion Map created with theories of Carl Jung and Wassily Kandinsky

To optimize model performance, hyperparameter tuning was conducted on the YOLOv8 architecture. Key hyperparameters included an initial learning rate of 0.01, a batch size of 16, and 150 training epochs with early stopping to prevent overfitting. The model was trained using 80% of the dataset, with 10% reserved for validation and 10% for testing. The complete set of hyperparameters and their configurations are summarized in Table 1.

Table 1. Training Settings for the Model

YOLOv8	
Hyperparameter	Value
Epoch	100
ImageSz	640
Batch	32
lr0	1e-4
lrf	0.1
Augment	True

3.4. Training Environment

To perform the computational demands of training object detection models and conducting image analysis at scale, this study utilized cloud-based platforms that offer access to GPU acceleration. Specifically, Google Colab and Kaggle Notebooks were used during the model development and evaluation phases. Google Colab provided access to NVIDIA T4 GPUs with 12 GB of VRAM, which proved sufficient for training the YOLOv8-based shape detection model and conducting real-time experiments during model prototyping.

3.5. Evaluation

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

Precision is the proportion of true positive predictions out of all predicted positive cases, indicating how many of the predicted positives are correct.

Recall (also known as sensitivity) is the proportion of true positive predictions out of all actual positive cases, reflecting the model's ability to identify positive instances.

- True Positives (TP) are the number of correctly predicted positive cases.
- True Negatives (TN) are the number of correctly predicted negative cases, where the model accurately identifies the absence of the target class.
- False Positives (FP) are the number of negative cases incorrectly predicted as positive.
- False Negatives (FN) are the number of positive cases that the model failed to identify.

$$\text{mAP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{AP}_i \quad (3)$$

mAP at IoU threshold 50% is computed as the mean of the average precision (AP) across all classes at an IoU threshold of 0.5.

- NNN is the number of classes.
- AP is the average precision for each class.
- mAP at IoU threshold 50-95% is computed similarly, but it evaluates precision at multiple IoU thresholds (ranging from 0.5 to 0.95 in steps of 0.05).

$$\text{Color Percentage} = \frac{\text{Number of pixels in color range}}{\text{Total number of pixels}} \times 100 \quad (4)$$

For color detection, the HSV color space is used. The color percentage is determined by counting the number of pixels that fall within a specific color range and dividing it by the total number of pixels.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. YOLOv8 Results

The performance of the YOLOv8 model in detecting shape classes from children's drawings is illustrated through multiple evaluation artifacts. Fig. 7. presents the normalized confusion matrix for the shape detection task, offering a visual summary of the classification accuracy across all eight defined classes: circle, flower, heart, irregular, square, star, triangle, and waves.

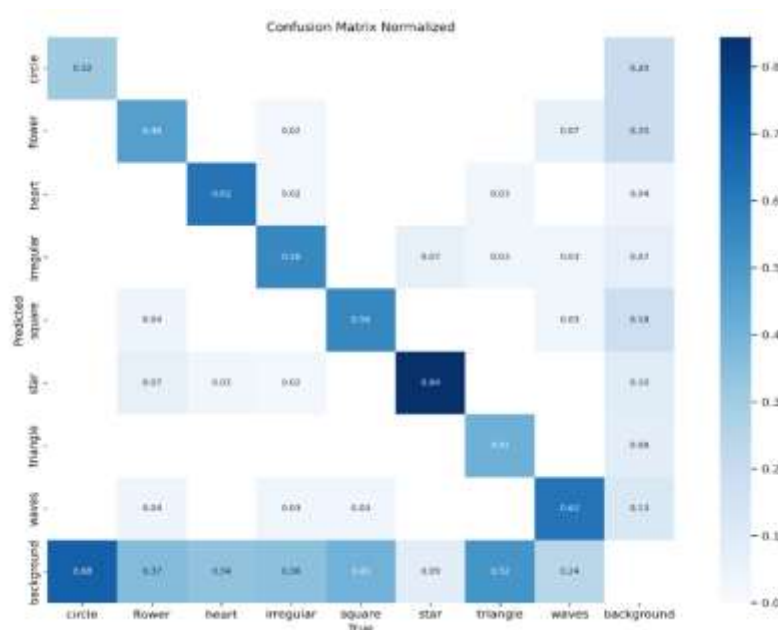


Fig. 7. Normalized Confusion Matrix for Shape Detection in YOLOv8

To assess performance across training durations, Table 2. presents a comparative analysis of the model trained for 10, 50, 100, and 150 epochs, reporting values for precision, recall, and mean Average Precision (mAP@0.5). The model performance consistently improved with longer training, with the 150-epoch configuration achieving the highest results: precision = 0.8250, recall = 0.5770, and mAP@0.5 = 0.6322.

Table 2. YOLOv8 Results

YOLOv8			
Epoch	P (%)	R (%)	mAP (%)
10	0.6291	0.5570	0.5663
50	0.8039	0.5689	0.6169
100	0.7995	0.5627	0.6219
150	0.8250	0.5770	0.6322

Further insight is provided in Table 3., which breaks down the YOLOv8 evaluation metrics at Epoch 150 for each individual shape class. The table includes the class ID, class name, and their corresponding mAP@0.5 values, showing that classes like “star” achieved notably high detection accuracy, while “circle” had relatively lower scores.

Table 3. Evaluation Metrics Comparison for YOLOv8 in Epoch-150

Class ID	Class	mAP 50 (%)
0	Circle	0.243
1	Flower	0.391
2	Heart	0.507
3	Irregular	0.528
4	Square	0.378
5	Star	0.652
6	Triangle	0.332
7	Waves	0.553

4.2. Samples of the Testing Output

To qualitatively evaluate the performance of the proposed model, several sample outputs are visualized and analyzed. Fig. 8. illustrates a drawing classified by the model with dominant emotions of Sadness, Stress, and Anger, each contributing 25% to the overall emotional interpretation. Additionally, Happiness and Fear are detected with smaller shares, each accounting for 12.5% of the emotional distribution.

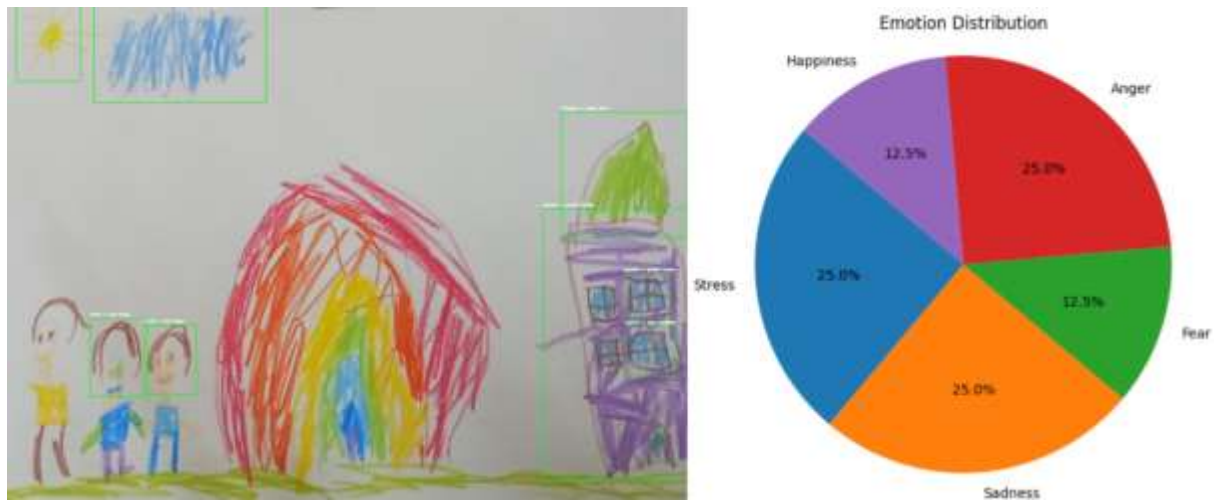


Fig. 8. Detection of Sadness, Stress and Anger as 25% Rule-Based Emotion Detection Model

Fig. 9. presents a case where Happiness is the most dominant emotion, constituting 44.4% of the detected output. Other emotional components are distributed more evenly: Anger (11.1%), Fear (11.1%), Sadness (11.1%), and Stress (22.2%).

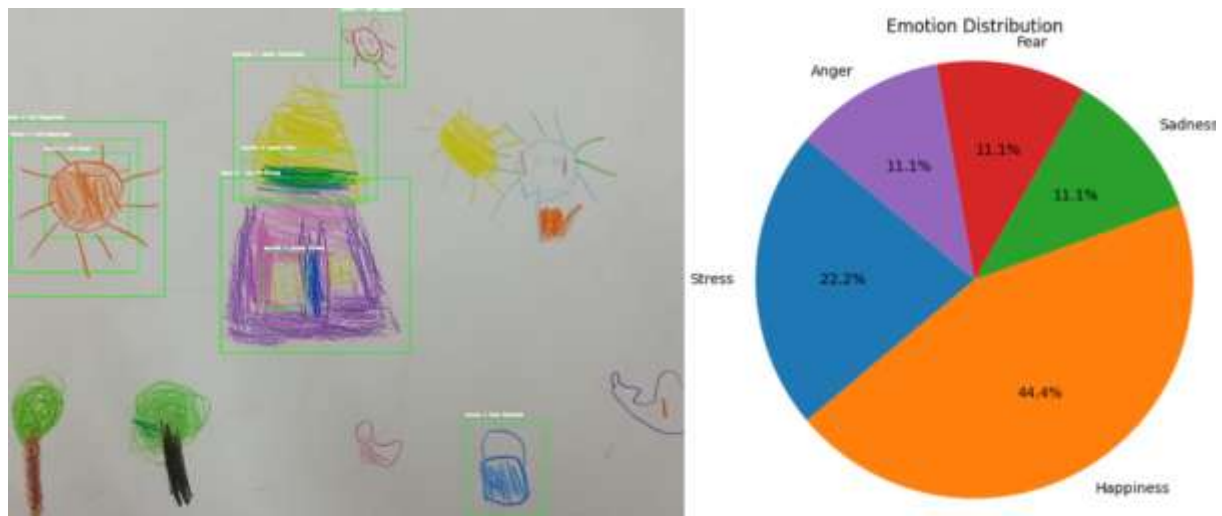


Fig. 9. Detection of Happiness as 44,4% Rule-Based Emotion Detection Model

Lastly, Fig. 10. displays a drawing where the Rule-Based Emotion Detection Model identified Sadness as the predominant emotion with 60%, followed by Anger (20%), Happiness (10%), and Fear (10%). However, a significant observation in this example is the apparent absence of several shape regions within the analysis, suggesting that incomplete detections or uncolored shapes can affect the model's comprehensiveness.

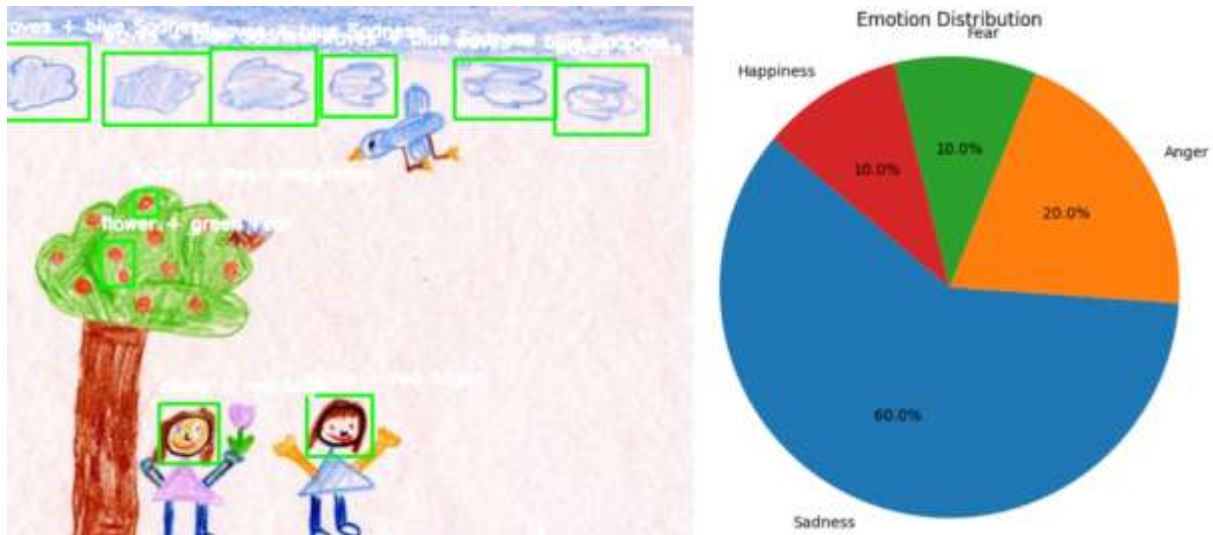


Fig. 10. Detection of Sadness as 60% with Rule-Based Emotion Detection Model

4.3. Limitations

One key limitation of the proposed emotion detection system lies in the dependency of the rule-based algorithm on the simultaneous detection of both shape and colour elements within a drawing.

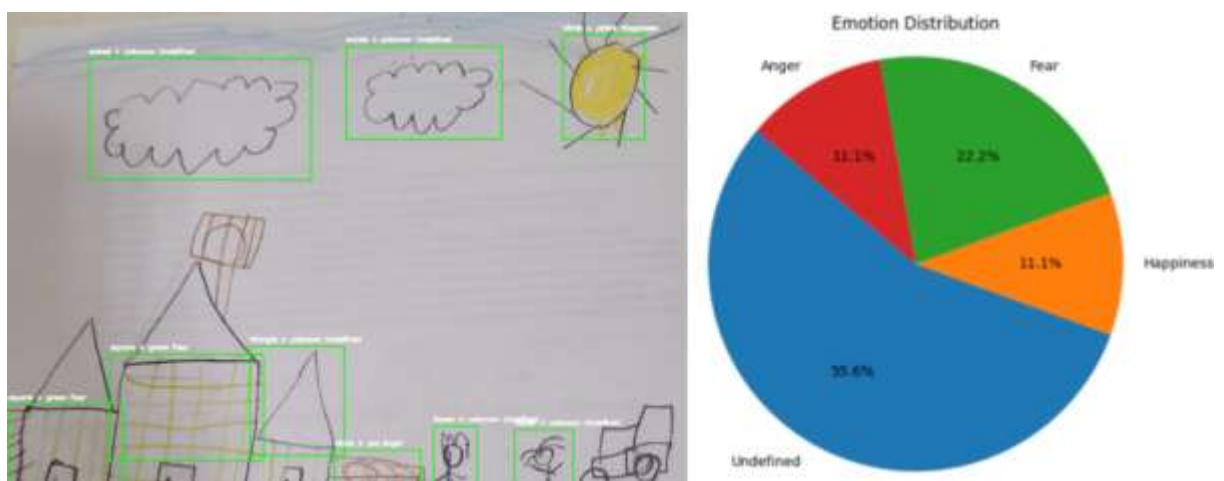


Fig. 11. Detection of Undefined with Rule-Based Emotion Detection Model

The current framework follows the formula of shape + colour = emotion, meaning that if either component is missing or unreadable, particularly when a colour is not detected within a recognized shape, the system cannot infer an emotional label. In such cases, the output is returned as "Undefined," reflecting the rule base's inability to proceed with incomplete visual information. Fig. 11. is showing that the shapes are detected in the image, but they are not filled with a colour, so the colour is read as unknown. As result, the image is detected with 55.6% "Undefined" emotion result.

4.4. Discussion

This study proposed a hybrid AI system that combines YOLOv8-based shape detection and HSV-based colour detection using OpenCV, enabling the classification of children's drawing emotions using rule-based logic based on Carl Jung's and Wassily Kandinsky's psychological theories. The system uses a shape-colour → emotion mapping mechanism for the classification of drawings into five fundamental emotional states: Happiness, Sadness, Anger, Stress, and Fear. YOLOv8 model was trained on a custom dataset consisting of 1,882 labelled images. The model performed optimally at 150 epochs with 82.50% precision, 57.70% recall, and 63.22% mean Average Precision (mAP), as shown in Table 2. The use of OpenCV's HSV colour space improved the robustness of colour detection under varying lighting. In cases where colour could not be determined, due to empty or weakly filled areas, the output was labelled as "Undefined." This drawback provides potential for future development by adding fallback rules based on shape frequency or type only.

CONCLUSIONS

This study presents a new, interpretable framework for classifying children's emotional states via their drawings in the form of the integration of object detection, colour identification, and psychological theory. Employing YOLOv8 to accurately detect shapes and HSV-colour-based colour segmentation with OpenCV, visual features are captured and mapped against emotional outputs based on a rule-based system according to Carl Jung's and Wassily Kandinsky's bodies of work. The model proposed in this paper exhibited good quantitative results, achieving peak accuracy at 150 epochs, as can be observed using assessment metrics such as precision, recall, and mean average precision. Additionally, even as the model is helpful to interpret emotional expression, it must not be utilized to replace human judgment and must be used in conjunction with advisory input by trained professionals such as psychologists or educators to generate responsible interpretation and use.



REFERENCES

- Srividya, M. & Subramaniam, Mohanavalli & Natarajan, Bhalaji. (2018). Behavioral Modeling for Mental Health using Machine Learning Algorithms. *Journal of Medical Systems*. 42. 88. 10.1007/s10916-018-0934-5.
- Jonauskaite D, Althaus B, Dael N, Dan-Glauser E, Mohr C. What color do you feel? Color choices are driven by mood. *Color Res Appl* 2019;44:272-84.
- Weng HC, Julvanichpong T, Jaidee P, Piboon K, Inchai P, Imcha L, et al. Emotional expression and mental health: Decoding color and drawing styles with Python and OpenCV. *Asian J Soc Health Behav* 2024;7:116-22.
- Alshahrani, A., Almatrafi, M.M., Mustafa, J.I., Albaqami, L.S. and Aljabri, R. A. 2024. A Children's Psychological and Mental Health Detection Model by Drawing Analysis based on Computer Vision and Deep Learning. *Engineering, Technology & Applied Science Research*. 14, 4 (Aug. 2024), 15533–15540. DOI:<https://doi.org/10.48084/etasr.7812>.
- Ali, N., Abd-Alrazaq, A., Shah, Z., Alajlani, M., Alam, T., & Househ, M. (2022). Artificial Intelligence-Based Mobile Application for Sensing Children Emotion Through Drawings. In J. Mantas, P. Gallos, E. Zoulias, A. Hasman, M. S. Househ, M. Diomidous, J. Liaskos, & M. Charalampidou (Eds.), *Advances in Informatics, Management and Technology in Healthcare* (pp. 118-121). (Studies in Health Technology and Informatics; Vol. 295). IOS Press BV. <https://doi.org/10.3233/SHTI220675>
- Yuan, Yue & Huang, Jing & Ma, Xiang & Yan, Ke. (2020). Children's Drawing Psychological Analysis using Shallow Convolutional Neural Network. 692-698. 10.1109/iThings-GreenCom-CPSCo-SmartData-Cybermatics50389.2020.00120.
- Jung, C. G. (1944). *Psychology and Alchemy*. Princeton University Press.
- Jung, C. G. (1959). *The Archetypes and the Collective Unconscious* (Collected Works Vol. 9, Part 1). Princeton University Press.
- Jung, C. G. (1961). *Man and His Symbols*. Dell Publishing.
- Jung, C. G. (1964). *The Archetypes and the Collective Unconscious* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Kandinsky, W. (1911). *Concerning the Spiritual in Art*. Dover Publications.
- Kandinsky, W. (1926). *Point and Line to Plane*. Dover Publications.
- M. O. Zeeshan, I. Siddiqi, and M. Moetesum, "Two-Step Fine-Tuned Convolutional Neural Networks for Multi-label Classification of Children's Drawings," in *Document Analysis and Recognition – ICDAR* 2021, 2021, pp. 321–334, https://doi.org/10.1007/978-3-030-86331_9_21

PEDİATRİK UYKU PROBLEMLERİ ARAŞTIRMALARINDA YİRMİ BEŞ YILLIK GELİŞİM: BİBLİYOMETRİK BİR PERSPEKTİF

Aynur BAĞIR GÜLİSTAN

Süleyman Demirel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Çocuk Gelişimi ve Eğitimi, 21050

Bağlar, Diyarbakır

ORCID: 0000-0003-1986-1823

ÖZET

Uyku problemleri çocukluk döneminde görülen fiziksel gelişim ve ruh sağlığını olumsuz etkileyen temel sağlık problemleri arasında yer almaktadır. Uyku problemleri sadece gece saatlerinde değil, gün içerisinde çocukların günlük işlevselliğini, öğrenme süreçlerini ve duygusal gelişimlerini de olumsuz yönde etkilemektedir. İlerleyen yaşlarda pediatrik uyku bozuklukları çeşitli psikopatolojik sorunlara yol açmakta ve bir çok soruna zemin hazırlamaktadır. Çalışmamızda amaç, pediatrik uyku problemleri alanında yapılan bilimsel yayınların 2000-2025 yılları arasındaki gelişim sürecini, temel araştırma eğilimlerini ve alanda öne çıkan tematik odakları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemektedir. Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanında gerçekleştirilen sistematik tarama sonucunda seçilen 413 yayın, Bibliometrix ve VOSviewer gibi açık kaynaklı yazılımlar kullanılarak analiz edilmiştir.

Elde edilen veriler, pediatrik uyku bozuklukları araştırmalarının özellikle 2018 yılından itibaren belirgin bir artış gösterdiğini ve COVID-19 pandemisinin bu artışı hızlandırdığını ortaya koymaktadır. “Frontiers in Psychiatry”, “Children-Basel” ve “Neuroscience and Biobehavioral Reviews” gibi dergiler, alandaki etkili yayın organları arasında öne çıkmıştır. Üretkenlik analizi, çalışmaların büyük bir kısmının ABD, Çin ve Birleşik Krallık kaynaklı olduğunu göstermiş; iş birliği ağlarında ise bu ülkelerin merkezî roller üstlendiği belirlenmiştir. Anahtar kelime analizlerinde “sleep problems”, “insomnia”, “depression” ve “anxiety” gibi kavramların sıklıkla kullanıldığı; son yıllarda ise “mental health”, “COVID-19” ve “digital media use” gibi konuların öne çıktığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, pediatrik uyku problemleri literatürünün biyolojik, psikolojik ve çevresel etmenleri kapsayan disiplinlerarası bir yapıya doğru evrildiğini göstermektedir.

Bu çalışma, pediatrik uyku bozuklukları alanında bilgi birikiminin sistematik haritalanmasına katkı sunarak, araştırmacılar için gelecekteki çalışma alanlarına yönelik kapsamlı bir yol haritası sağlamaktadır. Sonuçlar, özellikle dijitalleşmenin etkileri, pandemi sonrası ruhsal sağlık

değişimleri ve kültürler arası karşılaştırmalı çalışmalar gibi konularda yeni araştırma fırsatlarına işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pediatrik uyku problemleri, uyku bozuklukları, çocuk ruh sağlığı, bibliyometrik analiz, COVID-19

TWENTY-FIVE YEARS OF PROGRESS IN PEDIATRIC SLEEP PROBLEM RESEARCH: A BIBLIOMETRIC PERSPECTIVE

ABSTRACT

Sleep problems are among the major health issues that adversely affect both physical development and mental health during childhood. These problems do not only manifest during nighttime but also negatively impact children's daily functioning, learning processes, and emotional development throughout the day. In later stages of life, pediatric sleep disorders may lead to various psychopathological conditions and lay the groundwork for numerous health issues.

This study examines the development process, main research trends, and prominent thematic focuses of scientific publications in the field of pediatric sleep problems between 2000 and 2025 using bibliometric analysis methods. A total of 413 publications selected through a systematic search conducted in the Web of Science (WoS) Core Collection database were analyzed using open-source software such as Bibliometrix and VOSviewer.

The findings reveal a noticeable increase in research on pediatric sleep disorders, especially since 2018, and suggest that the COVID-19 pandemic has accelerated this growth. Journals such as *Frontiers in Psychiatry*, *Children-Basel*, and *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* have emerged as influential publication platforms in this field. Productivity analysis shows that most studies originated from the United States, China, and the United Kingdom, with these countries also occupying central roles in collaborative research networks.

Keyword analyses show frequent usage of terms such as “sleep problems,” “insomnia,” “depression,” and “anxiety,” while in recent years, topics like “mental health,” “COVID-19,” and “digital media use” have come to the forefront. These results indicate that the literature on pediatric sleep problems has evolved into a multidisciplinary structure encompassing biological, psychological, and environmental factors.

This study contributes to the systematic mapping of knowledge in the field of pediatric sleep disorders and provides researchers with a comprehensive roadmap for future studies. The results

particularly highlight new research opportunities in areas such as the effects of digitalization, post-pandemic mental health shifts, and cross-cultural comparative studies.

Keywords: Pediatric sleep problems, sleep disorders, child mental health, bibliometric analysis, COVID-19

1. GİRİŞ

Uyku, insan bedeninin ve zihninin sağlıklı işleyişi için vazgeçilmez, temel bir biyolojik ihtiyaçtır. Özellikle çocukluk döneminde, büyüme ve gelişmeyi destekleyen önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Erken çocukluk dönemindeki çocuklar, günlerinin büyük bir kısmını uykuda geçirirler; bu da uykunun gelişim sürecinde ne kadar merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir. Yeterli ve kaliteli uykuya sahip çocuklarda hafıza, öğrenme kapasitesi, duygusal denge ve genel sağlık durumlarında belirgin olumlu etkiler gözlenmektedir. Ancak bu dönemdeki uyku eksikliği, psikolojik, sosyal ve psikososyal risk faktörlerinden etkilenmektedir (Liu, Ji, Rovit, Pitt ve Lipman, 2024). Pediatrik uyku tıbbı, birçok tıp eğitimi programında yer almamasına rağmen, son yıllarda yeni uyku bozukluklarının tanımlanması, tanı yöntemlerinin güncellenmesi ve tedavi seçeneklerinin çeşitlenmesiyle önemli gelişmeler göstermiştir. Uyku, tıbbın tüm alanlarını ilgilendiren temel bir işlev olup, çocuklarda yetersiz uyku konusunda farkındalık hem genel pediatristler hem de yan dal uzmanları için kritik öneme sahiptir (DelRosso, Mogavero, Ferri, Bruni, & Chen, 2021). Uyku sorunları yalnızca gece uykusunu değil, aynı zamanda gün içindeki fiziksel ve bilişsel öğrenme süreçlerini, iyilik halini ve duygusal durumu da olumsuz etkilemektedir (Beebe, 2011). Bu sorunlar, çocukların bireysel ve sosyal yaşamlarında çeşitli zorluklar yaşamalarına neden olmakta, ebeveynlerinde ise uyku bozuklukları, yorgunluk ve ebeveynlik stresine yol açmaktadır (Owens, 2005; Meltzer ve Mindell, 2007). Yapılan araştırmalar, dünya genelinde çocukların %20 ila %30'unun farklı düzeylerde uyku problemleri yaşadığını ortaya koymaktadır (Bathory ve Tomopoulos, 2017). En sık karşılaşılan uyku sorunları arasında gece uyanmaları, uykusuzluk, sirkadiyen ritim bozuklukları, parasomniler ve geç uyuma yer almaktadır (Stores, 2009). Uyku sorunları çocukların ruhsal gelişimini etkilediği gibi ebeveynlerin de ruh sağlığını etkileyerek uyku hijyeni uygulamalarını zorlaştırmaktadır (Hiscock ve ark., 2007). Uyku sorunlarının tanımlanması ve müdahalesi noktasında halen bilgi eksiklikleri mevcuttur (Diéguez-Pérez ve diğerleri, 2024; Helal ve Nunes, 2014). Araştırmalar, çocukluk dönemindeki uyku bozukluklarının ilerleyen yaşlarda psikiyatrik hastalıkların habercisi olabileceğini göstermektedir

(Gregory & O'Connor, 2002; Shanahan ve ark., 2014). Bu bozukluklar özellikle dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), anksiyete ve diğer ruhsal problemlerle ilişkilendirilmektedir. Teknolojik gelişmeler sayesinde pediatrik uyku sorunları artık daha nesnel biçimde değerlendirilebilmektedir. Polisomnografi (PSG) ve aktigrafi gibi ölçüm yöntemleri, uyku mimarisi, sirkadiyen ritimler ve gece uyanmaları gibi parametreleri detaylı biçimde analiz etmeye olanak sağlamaktadır (Spruyt ve Gozal, 2011). Müdahale stratejileri arasında uyku hijyeni eğitimi, davranışsal müdahaleler ve farmakolojik tedaviler yer almaktadır (Mindell ve ark., 2006; Owens ve ark., 2005). Uyarıcı kontrolü, düzenli uyku rutinleri ve ekran maruziyetinin sınırlandırılması, uyku düzenini olumlu etkileyen başlıca stratejilerdendir (Hirshkowitz ve ark., 2015). Ergenlik döneminde uyku düzensizlikleri, anksiyete ve sosyal ilişkilerde sorunlara yol açabilecek risk faktörleri arasında değerlendirilmektedir (Bai, Ricketts, Thamrin, vd., 2019). Son yıllarda dijital medya kullanımı ile uyku sorunları arasındaki ilişkiler daha çok araştırılmaya başlanmış ve ekran kullanımındaki artışın uyku süresini kısalttığı, uyku kalitesini düşürdüğü saptanmıştır (Twenge vd., 2017). COVID-19 pandemisi ile birlikte uyku düzenlerinde değişiklikler meydana gelmiş, çocukların daha geç saatlerde uyudukları ve ekran başında geçirilen sürenin arttığı rapor edilmiştir (Cellini ve ark., 2021; Zhou ve ark., 2020). Pandemi sürecine ilişkin çalışmalar sıklıkla anksiyete, stres ve ruh sağlığı temalarına odaklanmıştır. Gelecekte yapılacak araştırmaların ise uyku ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkilere daha fazla odaklanması önerilmektedir (Sun, Wang, Feng, vd., 2024). Literatürdeki artışa rağmen, hangi temaların öncelendiği, ülkeler arası iş birliği yapıları ve araştırma eğilimleri gibi konularda bilgi eksiklikleri devam etmektedir. Bibliyometrik analizler, bu gelişimi yayın hacmi, konu dağılımı, anahtar kelime ağları ve iş birliği modelleri açısından inceleyerek alana katkı sağlar (Donthu ve diğerleri, 2021). Örneğin, İtalya merkezli bir bibliyometrik çalışma, 1975–2022 arasında 2.499 yayının üretildiğini ve yayınların genellikle nörofizyoloji, tedavi yöntemleri ve davranışsal-psikopatolojik temalara odaklandığını göstermektedir (Cortese ve ark., 2023). Bu çalışma, 2000–2025 yılları arasında pediatrik uyku problemleri alanında yayımlanan bilimsel literatürü sistematik biçimde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Web of Science Core Collection veri tabanında “child*, pediatric, sleep problems, insomnia, sleep disturbances” anahtar kelimeleri ile yapılan tarama sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda; yayınların yıllara göre dağılımı, en etkili yazarlar, kurumlar, atıf alan dergiler, anahtar kelime temaları ve uluslararası iş birlikleri gibi alanın yapısal dinamikleri analiz edilecektir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, pediatrik uyku sorunlarına yönelik araştırmaları kapsamlı bir biçimde incelemek ve bölgesel eğilimleri tespit etmek amacıyla bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz, belirli bir araştırma alanındaki akademik yayınların değerlendirilmesi neticesinde elde edilen bibliyometrik veriler (yayın yılı, atıf sayıları, anahtar kavramlar vb.) kullanılarak, nicel ve istatistiksel yöntemler aracılığıyla bilimsel sonuçlara ulaşmayı amaçlayan analitik bir yaklaşımdır (Donthu ve diğerleri, 2021).

Akademik veri tabanlarında meydana gelen yenilikler ve bibliyometrik analizlere yönelik istatistiksel yazılımların çeşitlenmesi, bibliyometrik çalışmaların artmasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Son dönemlerde ise bibliyometrik yöntemlere yönelik ilgi gözle görülür şekilde artmıştır (Zupic ve Čater, 2015).

Araştırma kapsamında Öztürk ve arkadaşları (2024) tarafından geliştirilen dört aşamalı bibliyometrik analiz çerçevesi temel alınmıştır. Bu aşamalar; araştırma amacının açık bir şekilde tanımlanması, konuya ilişkin akademik verilerin sistematik olarak toplanması, elde edilen verilerin detaylı biçimde analiz edilerek görselleştirilmesi ve elde edilen bulguların kapsamlı bir biçimde yorumlanması ve sonuçların tartışılması. Araştırmanın planlı ve şeffaf biçimde yürütülmesini sağlayan bu yapı, elde edilen sonuçlarının güvenilirliğini güçlendirmektedir.

2.1 Veri Toplama ve Arama Stratejisi

Bu çalışma, pediatrik uyku problemlerine ilişkin literatürü kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma sorularının oluşturulmasının ardından, tarama süreci sistematik bir şekilde yürütülmüş ve bu süreci gösteren araştırma akış şeması Şekil 1'de sunulmuştur.

Çalışmanın başlangıç aşamasında, analiz edilecek veri setini oluşturmak için uygun bibliyometrik veri tabanının seçimi sağlanır. Bibliyometrik araştırmalarda sıklıkla Web of Science, Scopus, PubMed ve Google Scholar gibi çeşitli veri tabanları kullanılmaktadır. Fakat, birden fazla veri kaynağının eş zamanlı kullanımı; biçimsel olarak birleştirmek, verilere zarar verebilir. Veri kayıpları ve uyumluluğu gibi teknik problemler görülebilir. Bu sebeple, ürünün bütünlüğünü ve güvenilirliğini koruyabilmek amacıyla, alan yazında sıklıkla önerildiği gibi, tek bir veri tabanı ile çalışılması tercih edilmiştir (Öztürk vd., 2024). Bu doğrultuda, ayrıntılı indeksleme kapasitesi ve ayrıntılı veri sağlama olanakları nedeniyle Web of Science (WoS) veri tabanı tercih edilmiştir (Falagas ve diğerleri, 2008). Veri tabanı seçilmesinin ardından, arama metninde kullanılacak terimler belirlenmiştir. İlk olarak “sleep problems” anahtar sözcüğü kullanılarak basit bir arama

yapıldı. Konuyla alakalı makaleler analiz edilerek ek anahtar kelimeler oluşturuldu. Çalışmanın çocukları kapsamı amacıyla “children”, “pediatric”, “childhood” gibi kavramlar da anahtar kelimelere dahil edilmiştir. Ayrıca, farklı anahtar kelime kombinasyonları oluşturmak için “and”, “or”, “*” gibi Boole operatörleri kullanılmıştır (Zupic ve Čater, 2015). Bibliyometrik taramalarda, başlık ve özet gibi alanlarda arama yapılabilir. Başlık alanında arama yapmak daha spesifik sonuçlara ulaşmayı sağlarken; özet bölümünde tarama yapmak daha geniş kapsamda araştırma yapmaya yardımcı olmaktadır (Farooq vd., 2023). Araştırmada kullanılan “TS” ifadesi ile yapılan aramalar, yayınların özeti ve anahtar kelimeleri kapsayan içeriklere ulaşmayı sağlar. Bu şekilde konu başlığı ve içerik bakımından daha kapsamlı bir tarama yapılabilir. Bu doğrultuda kapsamlı bir araştırma yapmak amacıyla, makalenin başlığı, özet ve anahtar kelimelerde geçen operasyona göre arama yapılacaktır. WoS veri tabanında özet kısmında yapılan ilk taramada, çocuklarda uyku problemleriyle ilgili yaklaşık 15,116 çalışma tespit edilmiştir. Ön analiz sürecinde, alakasız makalelerin oranının yüksek olması nedeniyle konuya özgü arama yapılması ve aşağıda yer alan anahtar kelime kombinasyonlarının kullanılması uygun görülmüştür.

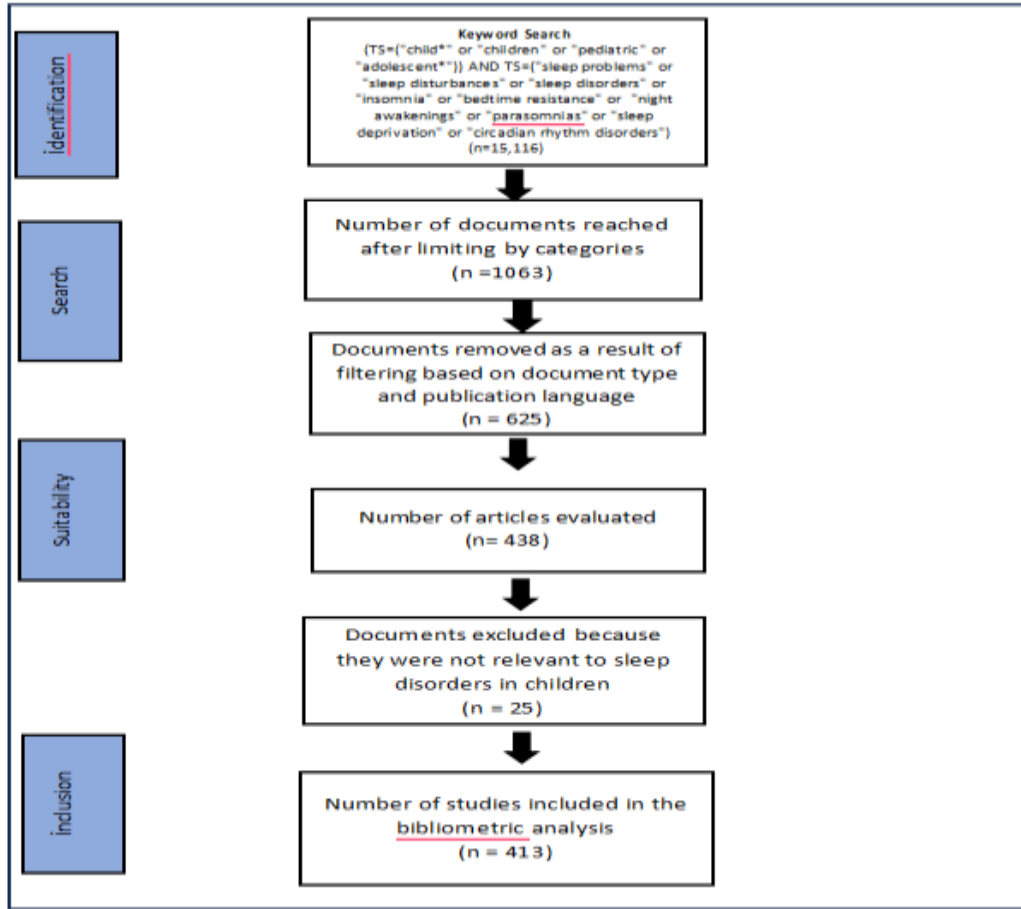
“(TS= (“child” or “children” or “pediatric” or “adolescent*”)) AND TS= (“sleep problems” or “sleep disturbances” or “sleep disorders” or “insomnia” or “bedtime resistance” or “night awakenings” or “parasomnias” or “sleep deprivation” or “circadian rhythm disorders”))”*

Web of Science (WoS) veri tabanında gelişmiş arama stratejisi kullanılarak belirlenen anahtar kelimeler, 25 Nisan 2025 tarihinde herhangi bir sınırlama olmaksızın taranmıştır. İlk arama sonucu toplam 15,116 çalışmaya ulaşıldı. Devamında, WoS’un filtreleme seçenekleri kullanılarak, belge türü olarak makale, derleme makale ve erken erişim makaleleri; dizin olarak ise SSCI, SCI-E ve ESCI seçilmiştir. Böylece yalnızca yüksek kaliteli ve hakemli yayınların dahil edilmesi sağlanmış ve sonuçlar 1.063 çalışmaya düşürülmüştür.

Sonraki aşamada, tüm yayınların başlıkları, özetleri ve gerekirse tam metinleri, araştırmacı tarafından belirlenen dahil etme ve dışlama kriterlerine göre gözden geçirilmiş ve kontrol edilmiştir. Dahil etme kriterleri şunlardır: (1) Çalışmanın doğrudan çocuklarda uyku problemleri konusuna odaklanması, (2) Örneklem grubunun 0-18 yaş aralığındaki bireyleri kapsamı, (3) Başlık, özet ve anahtar kelimelerin İngilizce olması. Dışlama kriterleri ise şunlardır: (1) Yalnızca yetişkinlerde uyku bozuklukları, yaşlı bireylerde uyku sorunları veya genel uyku sağlığı üzerine odaklanan çalışmalar, (2) Çalışmanın yalnızca 18 yaş üstü bireyleri kapsamı veya örneklem yaş bilgisinin belirsiz olması, (3) İngilizce başlık, özet veya anahtar kelime içermeyen yayınlar, (4)

WoS veri tabanında tam kayıt ve atıf bilgileri bulunamayan çalışmalar. Yapılan değerlendirme sonucunda 650 çalışma elenmiş ve 2000-2025 yılları arasını kapsayan 413 çalışma analize dahil edilmiştir. Söz konusu çalışmalara ait bibliyometrik veriler, WoS veri tabanından "tam kayıt ve atıf yapılan referanslar" seçeneği işaretlenerek düz metin formatında indirilmiştir.

Şekil 1. Araştırma akış şeması



2.2 Veri Analizi

Veri analiz süreci, öncelikle verilerin temizlenmesi ve düzenlenmesiyle başlamış; yazar ve dergi adlarındaki biçimsel farklar giderilerek tutarlılık sağlanmıştır (Öztürk ve ark., 2024). Analizlerde, R programlama diliyle uyumlu Bibliometrix ve görselleştirme için VOSviewer programları kullanılmıştır (Aria & Cuccurullo, 2017; Van Eck & Waltman, 2010). İki temel bibliyometrik yöntem tercih edilmiştir: performans değerlendirmesi ve bilimsel ağ haritalaması (Cobo ve ark., 2011). Performans analizinde, yayınlar yıllara ve ülkelere göre frekans analiziyle incelenmiş; etki düzeyleri h, g, m indeksleri ve atıf sayıları üzerinden değerlendirilmiştir. Lotka yasası uygulanarak üretkenlik dağılımı analiz edilmiş ve yerel atıf analizleri yapılmıştır (Kaçmaz ve ark., 2024).

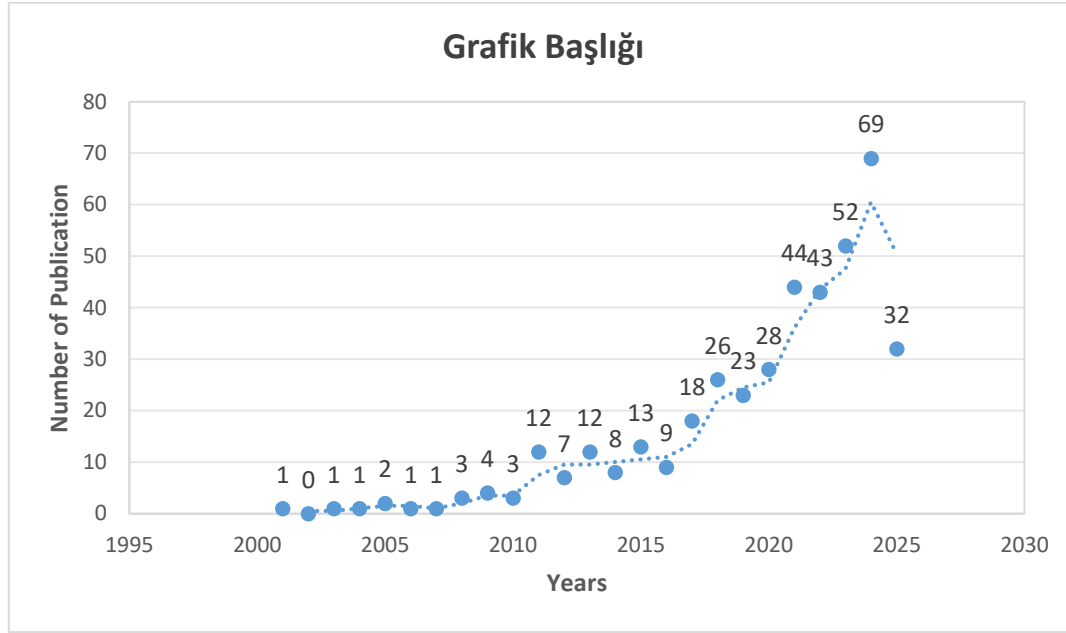
Ayrıca, trend konu analizleriyle araştırma eğilimleri ortaya konmuştur. Bilimsel haritalamada ise anahtar kelime birlikteliği, ortak yazarlık ağı ve tematik içerik analizleri gerçekleştirilmiştir (Mukherjee ve ark., 2022). Ülke ve anahtar kelime analizlerinde derece merkeziliği, ara merkezilik ve yakınlık merkeziliği ölçütleri kullanılmıştır (Liu & Weilin, 2024). Bu ölçütler, düğümlerin etkileşim, bağlayıcılık ve merkezilik rollerini değerlendirmeye yöneliktir (Nekoonam ve ark., 2023). Son olarak, alandaki kavramsal gelişimi belirlemek amacıyla tematik analiz yapılmış, eş anlamlı terimler gruplanmış ve analiz dışı bırakılacak/dahil edilecek anahtar kelimeler özel olarak belirlenmiştir (Donthu ve ark., 2021).

3. SONUÇ

Bu çalışma, 2000–2025 yılları arasında pediatrik uyku bozuklukları alanında yayımlanan literatürün bibliyometrik bir analizini sunarak, alandaki temel eğilimleri, iş birliği ağlarını ve öne çıkan araştırma temalarını sistematik olarak ortaya koymuştur. Araştırmaya 413 çalışma dahil edilmiştir. Pediatrik uyku bozuklukları alanında yürütülen araştırmaların yıllık büyüme oranı %1708,89 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaların yayın başına ortalama atıf sayısı 6,46, ortalama yayın yaşı ise 22 yıl olarak bulunmuştur. Ayrıca, veri setinde yer alan yayınlar arasında 97 adet tek yazarlı makale tespit edilmiştir.

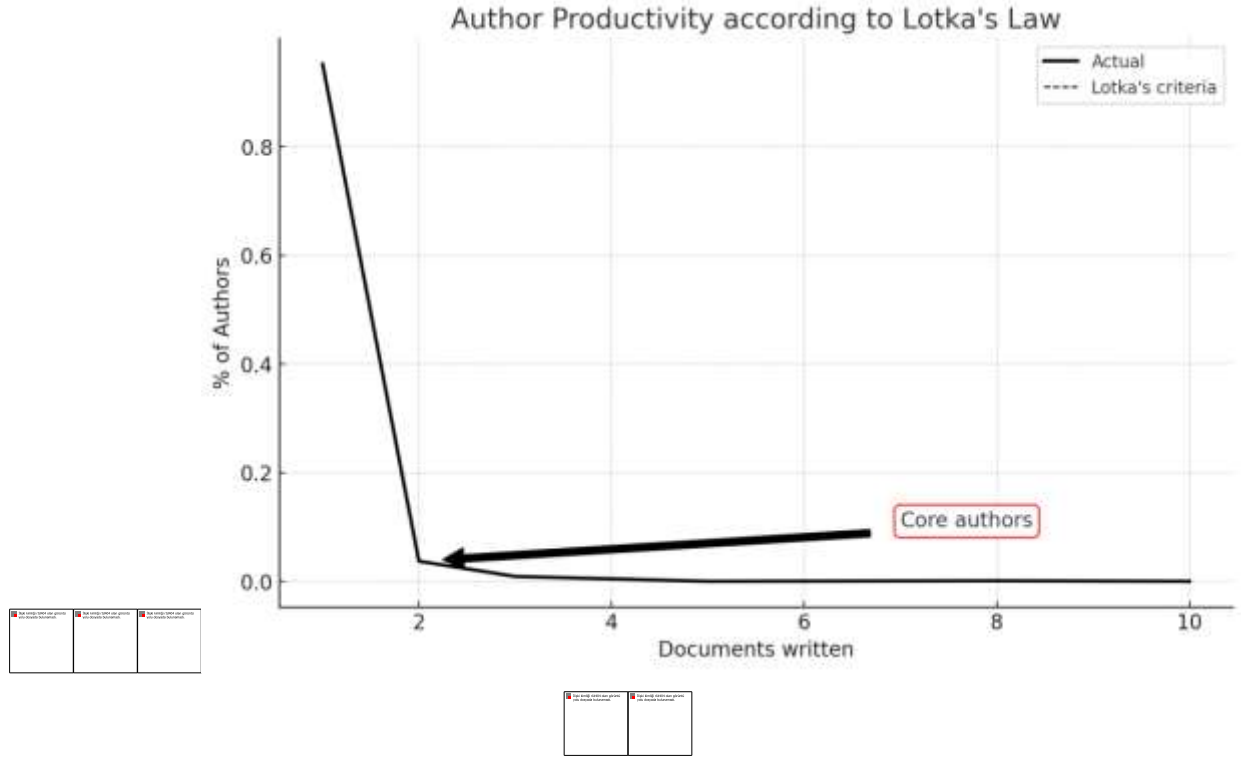
Şekil 2’deki grafikte, pediatrik uyku bozuklukları ile ilgili yapılan yayınların yıllara göre dağılımı incelenmiştir. 2000-2010 yılları arasında yayın sayısının oldukça düşük seviyelerde seyrettiği görülmüş, bu dönemde yıllık yayın sayısı 0 ile 4 arasında değişmekte olduğu ve alana yönelik akademik ilginin sınırlı olduğu anlaşılmıştır. 2010 yılından itibaren yayın sayısında kademeli bir artış yaşanmış, özellikle de 2010 ve 2013 yıllarında dikkat çekici bir yükseliş gözlenmiş, fakat sonraki yıllarda hafif dalgalanmalar olmuştur. 2018 yılından sonra ise yayın sayılarında belirgin bir artış eğilimi ortaya çıkmıştır. 2021 yılında 26, 2022 yılında 28 ve 2023 yılında 43 çalışmaya ulaşılmıştır. 2024 yılında ise yayın sayısının 69’a çıkarak en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu keskin artış, pediatrik uyku bozukluklarının bilim dünyasında giderek daha fazla önem kazandığını göstermektedir. Özellikle COVID-19 pandemisinin ardından çocuklarda artan uyku problemlerine yönelik artan araştırmaların bu yükselişi desteklediği düşünülebilir. 2025 yılı için kaydedilen yayın sayısında (32) bir düşüş gözlenmekle birlikte, bu azalma verilerin yılın henüz tamamlanmamış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bulgular, çocuklarda uyku problemlerinin hem akademik hem de klinik açıdan son yıllarda giderek artan bir ilgi gördüğünü göstermektedir.

Şekil 2. Yayınların yıllara göre dağılımı



Pediatric sleep disorder researches, author productivity, Lotka Law framework has been evaluated. Lotka's (1926) law, according to which, the ratio of the total number of authors who produce only one publication to the total number of authors is approximately 60%, indicating that the ratio of the number of authors who produce two publications to the number of authors who produce one publication is one-fourth; the ratio of the number of authors who produce three publications to the number of authors who produce one publication is one-ninth. In this scope, the ratio of the number of authors who produce one publication to the total number of authors is 90%, the ratio of the number of authors who produce two publications to the total number of authors is 5%, the ratio of the number of authors who produce three publications to the total number of authors is 2% and the ratio of the number of authors who produce four and more publications to the total number of authors is less than 1% (Figure 3)

Şekil 3: Lotka Yasasına göre pediatrik uyku bozukluğu üzerine yayın yapan yazarların dağılımı



Pediatrik uyku bozuklukları üzerine yayınların yer aldığı h-indeksine göre en etkili on dergi Tablo 1’de sunulmuştur .En yüksek h-indeksine sahip dergiler “*Frontiers in Psychiatry*” ($h = 14$), “*Children-Basel*” ($h = 10$) ve “*Neuroscience and Biobehavioral Reviews*” ($h = 10$) olmuştur. Bu dergiler arasında en fazla atıf alan yayın kaynağı ise 1077 toplam atıf ile “*Frontiers in Psychiatry*” olmuştur. Bu durum, söz konusu derginin aynı zamanda g-indeksinde ($g = 22$) de üst sıralarda yer almasını sağlamıştır.

Üst sıralarda yer alan “*Children-Basel*” dergisi ise pediatrik uyku bozuklukları alanında en fazla yayına sahip dergidir ($NP = 28$). m-indeksi, dergilerin yayın yılını göz önünde tutarak performanslarını ölçmektedir (Robinson vd., 2019). m-indeksleri incelendiğinde, özellikle “*Nutrients*” ($m = 1,6$) ve “*Frontiers in Psychiatry*” ($m = 1,75$) dergilerinin kısa sürede alandaki yayın üretimini hızlı bir şekilde artırdığı ve büyüme potansiyellerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 1. En etkili dergiler

Source	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
FRONTIERS IN PSYCHIATRY	14	22	1,75	1077	22	2018
CHILDREN-BASEL NEUROSCIENCE AND BIOBEHAVIORAL REVIEWS	10	19	0,909	395	28	2015
NUTRIENTS	10	11	0,769	368	11	2013
PLOS ONE	8	13	1,6	285	13	2021
FRONTIERS IN PSYCHOLOGY	7	7	0,7	474	7	2016
NEUROPSYCHIATRIC DISEASE AND TREATMENT	6	7	0,857	479	7	2019
REVIEW JOURNAL OF AUTISM AND DEVELOPMENTAL DISORDERS	6	7	0,353	430	7	2009
ARCHIVES OF DISEASE IN CHILDHOOD	6	7	0,5	158	7	2014
CURRENT PSYCHIATRY REPORTS	5	6	0,217	206	6	2003
	5	6	0,417	482	6	2014

Yerel atıf sayısına göre, pediatrik uyku bozuklukları alanında en etkili on makale tablo 2’de sunulmuştur. En fazla yerel atıf alan çalışma, Bruni ve ark. (2015) tarafından yayımlanmış olup, 16 yerel atıf ve 169 küresel atıf almıştır. Hvolby (2015) çalışması 12 yerel atıf ve 209 küresel atıf ile ikinci sırada yer almıştır. Carmassi ve ark. (2019) ise 9 yerel atıf ve 127 küresel atıf ile üçüncü sırada yer almaktadır.

Ma ve ark. (2021) çalışması, normalize edilmiş yerel atıf açısından en yüksek değere (15,4) sahip olup, kısa sürede yüksek bir etki yaratmıştır. Souders ve ark. (2017) ve Díaz-Román ve ark. (2018) çalışmaları da yerel ve küresel atıf dengesi açısından öne çıkan diğer çalışmalardır. Özellikle Bruni, Hvolby ve Carmassi’nin çalışmaları, yüksek LC/GC oranlarıyla alanın temel katkı sağlayıcıları olarak dikkat çekmektedir. Buna karşılık Hodges ve ark. (2020) çalışması çok yüksek küresel atıf almasına rağmen yerel atıf oranı düşük kalmıştır. Sonuçlar, pediatrik uyku bozuklukları literatüründe birkaç etkili çalışmanın atıf ağırlığını taşıdığını ve alanın gelişiminde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. En fazla yerel ve küresel atıf alan makaleler

Document	DOI	Year	Local Citations	Global Citations	LC/GC Ratio (%)	Normalized Local Citations	Normalized Global Citations
BRUNI O, 2015, EUR J PAEDIATR NEURO	10.1016/j.ejpn.2014.12.007	2015	16	169	9,47	4,43	2,27
HVOLBY A, 2015, ADHD-ATTEND DEFICIT	10.1007/s12402-014-0151-0	2015	12	209	5,74	3,32	2,81
CARMASSI C, 2019, FRONT PSYCHIATRY	10.3389/fpsyg.2019.00366	2019	9	127	7,09	8,28	3,41
SOUDERS MC, 2017, CURR PSYCHIAT REP	10.1007/s11920-017-0782-x	2017	8	176	4,55	7,2	2,68
DÍAZ-ROMÁN A, 2018, EVID-BASED MENT HEAL	10.1136/ebmental-2018-300037	2018	8	88	9,09	6,3	1,4
MA L, 2021, J AFFECT DISORDERS	10.1016/j.jad.2021.06.021	2021	7	311	2,25	15,4	7,29
VRIEND J, 2011, PSYCHOL RES BEHAV MA	10.2147/PRBM.S14057	2011	4	45	8,89	6,86	0,96
GREGORY AM, 2016, J CHILD PSYCHOL PSYC	10.1111/jcpp.12469	2016	3	170	1,76	3,38	2,82
LUNSFORD-AVERY JR, 2016, CLIN PSYCHOL REV	10.1016/j.cpr.2016.10.004	2016	3	93	3,23	3,38	1,54
HODGES H, 2020, TRANSL PEDIATR	10.21037/tp.2019.09.09	2020	2	417	0,48	2,55	5,35

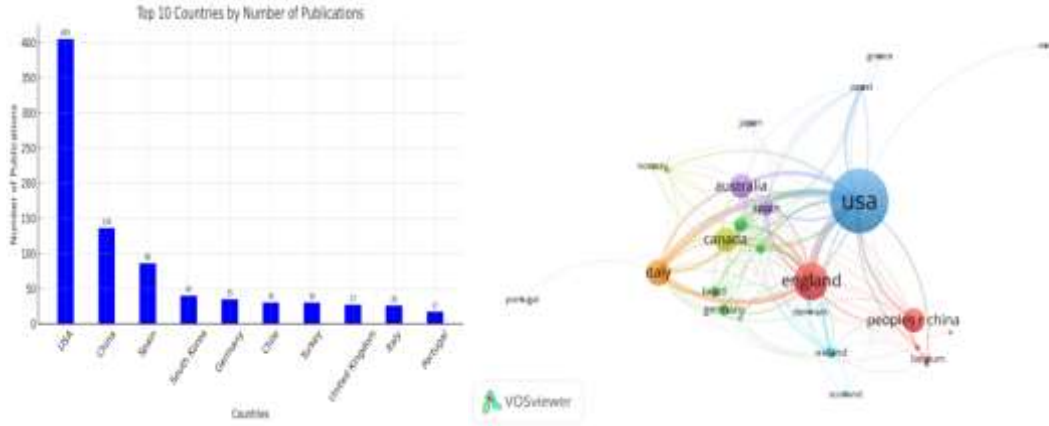
Ülkelerin yayın sayıları ile iş birliği ağına ilişkin merkeziyet puanları Tablo 3'te, en fazla yayına sahip ilk on ülke ve ülkeler arası iş birliği ağı ise Şekil 4'te sunulmuştur. Ağa ilişkin görselleştirmede, daire büyüklüğü toplam yayın sayısını, çizgi kalınlığı ise iş birliği düzeyini temsil etmektedir.

Pediyatrik uyku bozuklukları üzerine yapılan araştırmalar açısından en üretken ülke 405 yayın ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmuştur. ABD'yi sırasıyla Çin (n = 136) ve İspanya (n = 86) takip etmektedir. İsviçre, Kanada ve Avustralya, yayın sayıları görece düşük olmasına rağmen, güçlü iş birliği ilişkileriyle etkili pozisyonlarda bulunmaktadır. İtalya, Almanya ve Güney Kore, hem yayın üretimi hem iş birliği bağlantıları açısından önemli roller üstlenmektedir. Öte yandan, İran, Tayvan ve Hırvatistan gibi ülkelerin merkeziyet puanlarının sınırlı olduğu; Arjantin, Malezya, Sırbistan, İran ve Tayvan gibi ülkelerde ise merkeziyet puanının sıfır olduğu saptanmıştır. Bu, bu ülkelerin ağ içinde izole kaldığını ve köprü rolü üstlenemediğini göstermektedir. Yakınlık merkeziyet açısından, İsviçre, Birleşik Krallık, İspanya, İtalya, ABD ve Çin ağın merkezinde konumlanırken; İran, Tayvan, Hırvatistan, Ekvador ve Slovakya gibi ülkeler çeperde ve daha izole durumdadır. Bu bulgular, ülkeler arası iş birliği yapılarında merkezi ve periferik aktörlerin açık şekilde ayrıldığını ortaya koymaktadır.

Tablo 3. İşbirliği ağı: Ülkelerin merkeziyet puanları

Rank	Country	TC	Average Article Citations
1	SOUTH AFRICA	62	31.00
2	BANGLADESH	61	30.50
3	U ARAB EMIRATES	28	28.00
4	SWITZERLAND	26	26.00
5	GREECE	76	25.30
6	ECUADOR	24	24.00
7	TURKEY	119	23.80
8	SPAIN	269	19.20
9	NETHERLANDS	170	18.90
10	MALAYSIA	16	16.00

Şekil 4. En fazla yayın yapan on ülke ve ülkeler arası iş birliği ağı



Tablo 4'te, ülkelere göre pediatrik uyku bozuklukları alanında gerçekleştirilen çalışmaların fonlanma sayıları ve oranları sunulmuştur. Fonlanma oranlarının daha sağlıklı ve doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için sadece on ve üzeri yayına sahip ülkeler tabloya eklenmiştir. 2000 ile 2025 yılları arasında yayımlanan toplam 413 çalışmanın incelenmesi neticesinde, bunların 161'inin (%38,99) finansal destek aldığı belirlenmiştir. Analiz sonucunda, pediatrik uyku bozuklukları araştırmalarında en yüksek fonlanma oranına sahip ülkeler sırasıyla Çin (%66,67), Avustralya (%63,16), Kanada (%59,09) ve Japonya (%50) olarak belirlenmiştir. Bu ülkelerdeki çalışmaların güçlü biçimde finansal destek aldığı görülmektedir. Buna karşılık, İngiltere (%35) en fazla yayına sahip ülke olmasına rağmen, fonlanma oranı görece düşüktür. Aynı şekilde, İtalya (%35,48) ve Hollanda (%30) gibi yayın üretimi yüksek olan ülkelerde de fon desteği sınırlı düzeydedir. Dikkat çeken bir başka örnek ise Brezilya'dır; bu ülkede yayın sayısı yüksek olmasına karşın, fonlanma oranı çok düşük (%18,18) olup, finansal destek eksikliğine işaret etmektedir.

Tablo 4. Ünelere göre yayınların finansman oranı

	Country	Total Publications	Funded Publications	Funding Rate (%)
1	England.	40	14	35.00
2	Peoples R China.	36	24	66.67
3	Italy.	31	11	35.48
4	Canada.	22	13	59.09
5	Australia.	19	12	63.16
6	Spain.	15	6	40.00
7	Ireland.	11	4	36.36

8	Brazil.	11	2	18.18
9	Netherlands.	10	3	30.00
10	Japan.	8	4	50.00

Şekil 5'te, pediatrik uyku bozuklukları araştırmalarında öne çıkan anahtar kavramların dağılımı sunulmaktadır. Şekil incelendiğinde, en yoğun şekilde çalışılan konuların başında “insomnia” (n=43), “depression” (n=38) ve “symptoms” (n=37) kavramlarının geldiği görülmektedir. Elde edilen sonuçlar, pediatrik uyku araştırmalarının özellikle uykusuzluk, depresif belirtiler ve semptom analizleri ekseninde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Araştırma temalarının detaylı incelenmesi, “disorders” (n=35), “association” (n=32), “quality-of-life” (n=32) ve “anxiety” (n=29) gibi kavramların ön planda olduğunu göstermektedir. Bu terimler, pediatrik uyku problemlerinin çocuk ve ergenlerin yaşam kalitesi ile psikolojik refahına etkilerini ele alan disiplinlerarası çalışmalara işaret etmektedir. Treemap analizinde, daha spesifik temalar da öne çıkmıştır. Özellikle “ADHD” (n=22), “mental-health” (n=17) ve “sleep problems” (n=25) gibi kavramlar, uyku bozuklukları ile dikkat eksikliği ve ruh sağlığı sorunları arasındaki ilişkilere yoğunlaştığını göstermektedir. Ayrıca, “daytime sleepiness” (n=16), “duration” (n=21) ve “risk-factors” (n=19) gibi kavramlar, uykunun süresi, gündüz uykululuğu ve risk etmenleri gibi belirgin alt araştırma odaklarını yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, alan çalışmaları ağırlıklı olarak klinik semptomlar ve psikososyal iyi oluş üzerine odaklanmış; uykusuzluk, depresyon ve dikkat eksikliği gibi sorunlar çevresinde toplanmış; böylece psikoloji, psikiyatri ve çocuk sağlığı gibi çok disiplinli bir yaklaşımla ele alındığı ortaya konmuştur.

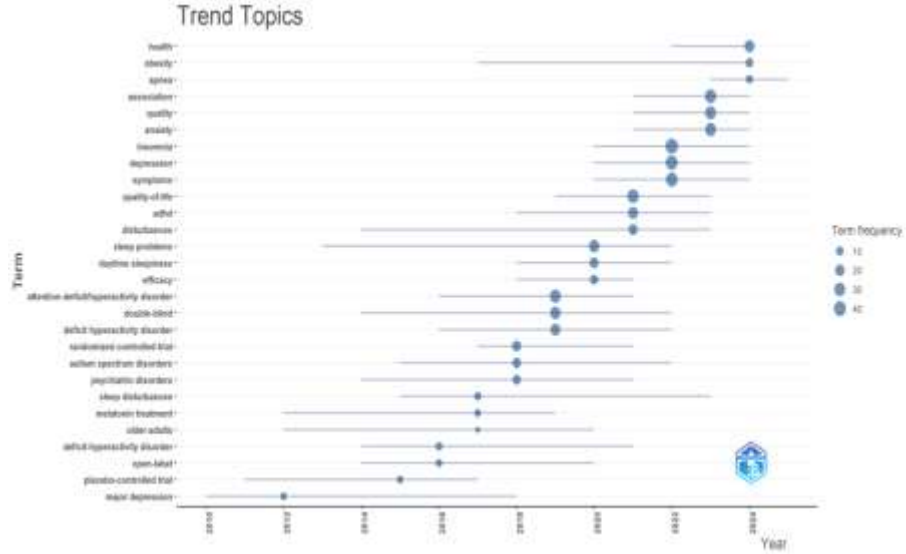
Şekil 5. Pediatrik uyku problemleri ile ilgili yapılan çalışmaların disiplinlere göre dağılımı



Şekil 6'da, pediatrik uyku problemleri araştırmalarında seneler içinde öne çıkan anahtar konuların dağılımı sunulmaktadır. Grafik incelendiğinde, son yıllarda “anxiety” ve “covid-19” gibi kavramların belirgin bir artış gösterdiği ve güncelliğini koruduğu görülmektedir. Özellikle 2020 sonrası dönemde bu konuların dikkat çekici bir şekilde araştırmalara konu olduğu dikkat çekmektedir.

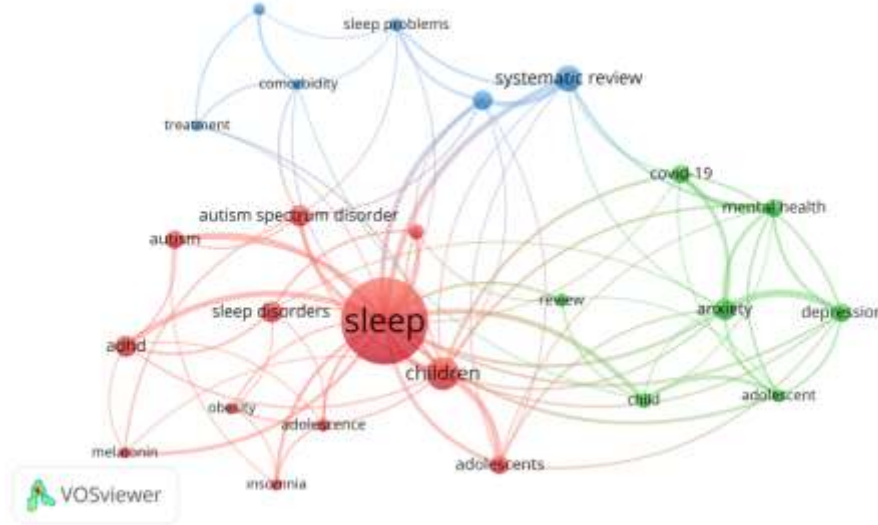
Literatürde konuya ilişkin temel kavramlar “sleep disorders,” “insomnia” ve “sleep” olup, 2015'ten sonra artan bir ilgi gösterilmiştir. Son yıllarda “systematic review” ve “children” gibi terimler ön plana çıkmış, çocuk odaklı çalışmalar artmıştır. “Autism,” “ADHD” ve “obesity” gibi temalar önceki yıllarda yoğun çalışılmış, ancak azalmıştır. Ayrıca, eski klinik odaklı araştırmalar yerini “anxiety,” “covid-19” ve “sleep disorders” gibi toplumsal ve duygusal temalara bırakmıştır.

Şekil 6. Trend konu analizi Trend topic



Şekil 7’de, pediatrik uyku problemleriyle ilgili araştırmalarda kullanılan anahtar kelimelerin eş-kelime analizi sonuçları sunulmuştur. Her anahtar sözcüğün merkezilik puanları hesaplanmıştır. Ağ haritasında farklı renklerle gösterilmiş üç ana kümenin olduğu görülmektedir. Kırmızı Küme: “sleep”, “children”, “sleep disorders” ve “adolescents” gibi kavramlar, pediatrik uyku bozukluklarının yaş grupları ve klinik semptomlarla ilişkisini vurgulamaktadır. Yeşil Küme: “anxiety”, “depression”, “mental health” ve “covid-19” terimleri, uyku problemlerinin psikolojik faktörlerle ilişkisinin güçlü olduğunu ve pandeminin bu durumu etkilediğini göstermektedir. Mavi Küme: “systematic review”, “sleep problems”, “treatment” ve “comorbidity” kavramları, sistematik derlemeler ve komorbidite üzerine yoğunlaşan araştırmaları işaret etmektedir. Merkezilik analizi, “sleep,” “children,” ve “systematic review” kavramlarının ağın merkezinde yer aldığını, bu terimlerin farklı kümeler arasında önemli bağlantılar oluşturduğunu göstermektedir.

Şekil 7. Co-word analizi



4. TARTIŞMA

Bu, 2000–2025 yılları arasında pediatrik uyku bozuklukları alanında yapılmış bilimsel yayınlar bibliyometrik egzersiz incelenmiş; Alanın gelişim dinamikleri, araştırma işbirlikleri ve öne çıkan temalar sistematik biçimde ortaya konmuştur. Bulgular, pediatrik uyku sorunlarına yönelik akademik ilginin ve araştırmaların zaman içinde anlamlı ölçüde arttığını göstermektedir. Uyku sorunları, çocuklarda yalnızca biyolojik bir sorun olarak değil; eğitim, sağlık ve psikoloji gibi çeşitli disiplinlerin kesişmesinde ele alınan çok boyutlu bir konuya dönüşmüştür (Mindell & Owens, 2015; Donthu vd., 2021).

Yayın üretiminin özellikle 2018 yılından sonra belirgin şekilde hızlandığı, 2024 yılında ise en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu artışta küresel düzeyde çocuk sağlığına yönelik artan gelişmelerin yanı sıra, COVID-19 pandemisinin çocukların rutin yaşamlarında ve dijital medya kullanımında yarattığı değişimlerin etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Cellini ve ark., 2021; Twenge ve ark., 2017). Pandemi sürecinde yaşanan bu değişimlerin insanların uyku düzenine yönelik etkileri, literatürde artan bir araştırma ile karşı karşıya kalmıştır.

Ülkeler arası iş birlik analizleri, ABD, Çin ve Birleşik Krallık'ın yüksek merkezîyet puanlarıyla uluslararası bilimsel ağların evrensel yer gücü ortaya çıkıyor. Bu ülkelerin hem yayın üretimi hem de standart iş birimleri bakımından bir rol üstlendikleri anlaşılmaktadır (Zupic ve Čater, 2015). Buna karşılık İran, Tayvan ve Hırvatistan gibi ülkelerin daha geniş bir alanda tutulduğu ve

uluslararası görünümünün sınırlı olduğu gözlenmiştir. Bu durum, ülkeler arası etkileşimin devam ettiğini ve çok merkezli araştırmaların teşvik edilmesinin gerekliliğine işaret etmektedir.

Finansman sonuçlarına göre Çin, Avustralya ve Kanada yüksek destek sağlanan ülkeler arasında yer almakta; Türkiye, Brezilya ve İtalya gibi yaygın olup, oluşma oranları görece daha düşük düzeydedir. Fon desteklerinin olduğu çeşitlilikteki yayınların hem nitelik hem de etik kalite açısından daha güçlü olduğu gözlemlenmiştir (Falagas vd., 2008). Bu durum, finansal açıdan üretkenlik üzerinde bir araya geldiğinden emin değildir.

Anahtar kelime analizinde “sleep problems”, “insomnia”, “depression”, “anxiety” ve “mental health” gibi kavramlar ön planda ortaya çıktı. Bu durum, pediatrik uyku bozukluklarının özellikle mental health ile olan ilişki üzerinden yoğun biçimde ele alındığını göstermektedir (Gregory ve O'Connor, 2002; Shanahan ve ark., 2014). Eş-kelime ağı analizinde “sleep” varlığının merkezi bir yerde tutulduğu, alanın temel kapsamlı dağılımının bu bant çevresinde şekillendiği ortaya çıkıyor. Ayrıca “systematic review” ve “meta-analysis” süreçlerinin sıklıkla kullanıldığı, alanda daha detaylı ve analizlere yönelik çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Donthu vd., 2021).

Trend konu analizinde son yıllarda COVID-19, anxiety, prevalence ve digital media use gibi başlıkların öne çıktığı tespit edildi. Pandemi sonrasında özellikle "mental health" ve "anxiety" kavramlarına odaklanan yaygın artış, küresel sağlık krizlerinin bireylerin ruhsal gelişimi üzerindeki etkilerine akademik ilginin arttığını göstermektedir (Cellini ve ark., 2021). Sonuç olarak, pediatrik uyku problemleri araştırmalarının çok disiplinli bir arada olduğu anlaşılmaktadır. Psikoloji, pediatri, psikiyatri, halk sağlığı, sosyal hizmetler ve eğitim bilimleri gibi farklı çözüm katkıları, konunun biyolojik çözümün ötesinde psikososyal ve değişimle de ele alındığını göstermektedir (Beebe, 2011; Hirshkowitz ve ark., 2015).

5.1. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Erken çocukluk dönemindeki uyku bozukluklarının, ergenlik ve yetişkinlik konusundaki düşüncelerinin araştırılması boylamsal çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Farklı kültürel yapıların uyku birimlerine göre değerlendirmeleri geniş ve çeşitli çeşitleriyle çok çeşitli uluslararası araştırmalar yapılabilir. Dil kısıtlaması olmadan yapılacak analizler, farklı kültürel ve stratejik bakış açılarını literatüre kazandıracaktır.

5. 2. Sınırlamalar

Bu bibliyometrik analiz bazı sınırlamalara sahiptir. Öncelikle, yalnızca Web of Science Core Collection verilerinin elde edilmesi, diğer veri tabanlarındaki güçlü kişilerin dışlanması ve

literatürün tam kapsamının yansıtılamaması neden olmuştur (Falagas ve ark., 2008). Ayrıca, yalnızca İngilizce dilindeki yayınların dahil edilmesi, farklı dillerdeki değerli kişilerin göz ardı edilmiş olması ve dil yanlışlığında yol açmış olabilir (Donthu vd., 2021). Analiz yalnızca makale ve bileşen türündeki yayınlar dahil edilmiştir; konferans bildirileri ve kitap bölümleri gibi diğer türler hariç tutulmuştur. Son olarak, anahtar kelime analizi yalnızca yazar tarafından kaydedilen anahtarlama temelleri içermektedir. Ancak terim çeşitliliği ve kavramsal farklılıklar nedeniyle bu durum analiz sonuçlarında sapmalara yol açılabilmektedir (Zupic ve Čater, 2015).

6. KAYNAKÇA

1. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
2. Bathory, E., & Tomopoulos, S. (2017). Sleep regulation, physiology, and development [Uyku düzenlemesi, fizyoloji ve gelişim]. *Pediatric Clinics of North America*, 64(3), 557–571. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.01.005>
3. Beebe, D. W. (2011). Cognitive, behavioral, and functional consequences of inadequate sleep in children and adolescents. *Pediatric Clinics of North America*, 58(3), 649–665. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.03.002>
4. Cellini, N., Canale, N., Mioni, G., & Costa, S. (2021). Changes in sleep pattern, sense of time and digital media use during COVID-19 lockdown in Italy. *Journal of Sleep Research*, 29(4), e13074. <https://doi.org/10.1111/jsr.13074>
5. Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382–1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>
6. Cortese, S., Sabe, M., Angriman, M., & Solmi, M. (2023). Italian contributions to pediatric sleep medicine: A scientometric analysis. *Sleep Medicine*, 107, 164–170. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.05.002>
7. DelRosso, L. M., Mogavero, M. P., Ferri, R., Bruni, O., & Chen, M. L. (2021). Update and progress in pediatric sleep disorders. *The Journal of Pediatrics*, 239, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.08.030>
8. Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
9. Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338–342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
10. Farooq, R. (2021). Mapping the field of knowledge management: A bibliometric analysis using R. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 53(6), 1178–1206. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-06-2021-0089>
11. Gregory, A. M., & O'Connor, T. G. (2002). Sleep problems in childhood: A longitudinal study of developmental change and association with behavioral problems. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41(8), 964–971. <https://doi.org/10.1097/00004583-200208000-00015>
12. Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C., & Adams Hillard, P. J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40–43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>

13. Hiscock, H., Bayer, J., Hampton, A., Ukoumunne, O. C., & Wake, M. (2007). Impact of a brief sleep intervention in young children with sleep problems: A randomised controlled trial. *BMJ*, 334(7596), 999. <https://doi.org/10.1136/bmj.39149.566843.BE>
14. Li, J., & Wang, W. (2024). A bibliometric analysis of the evolving mechanisms of shadow education research. *European Journal of Education*, 59(2). <https://doi.org/10.1111/ejed.12646>
15. Kaçmaz, K. S., & Kaçmaz, C. (2024). Türkiye’de kronik hastalık riskleri ile ilişkili çeşitli sağlık durumlarının incelenmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 9(2), 193–199. <https://doi.org/10.61399/ikcusbfd.1333725>
16. Liu, J., Ji, X., Rovit, E., Pitt, S. ve Lipman, T. (2024). Çocukluk uykusu: Değerlendirmeler, risk faktörleri ve olası mekanizmalar. *Dünya Pediatri Dergisi*, 20 (2), 105–121. <https://doi.org/10.1007/s12519-022-00628-z>
17. Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317–323.
18. Meltzer, L. J., & Mindell, J. A. (2007). Relationship between child sleep disturbances and maternal sleep, mood, and parenting stress: A pilot study. *Journal of Family Psychology*, 21(1), 67–73. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.21.1.67>
19. Mindell, J. A., Kuhn, B., Lewin, D. S., Meltzer, L. J., & Sadeh, A. (2006). Correction. *Sleep*, 29(11), 1380. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.11.1380>
20. Mindell, J. A., Telofski, L. S., Wiegand, B., & Kurtz, E. S. (2009). A nightly bedtime routine: Impact on sleep in young children and maternal mood. *Sleep*, 32(5), 599–606. <https://doi.org/10.1093/sleep/32.5.599>
21. Mindell, J. A., & Owens, J. A. (2015). *A Clinical Guide to Pediatric Sleep: Diagnosis and Management of Sleep Problems* (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
22. Mukherjee, D., Lim, W. M., Kumar, S., & Donthu, N. (2022). Guidelines for advancing theory and practice through bibliometric research. *Journal of Business Research*, 148, 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.042>
23. Nekoonam, A., Fatehi Nasab, R., Jafari, S., Nikolaidis, T., Ale Ebrahim, N., & Miran Fashandi, S. A. (2023). A scientometric methodology based on co-word analysis in gas turbine maintenance. *Tehnički Vjesnik – Technical Gazette*, 30(1), 361–372. <https://doi.org/10.17559/TV-20220118165828>
24. Owens, J. A. (2005). The ADHD and sleep conundrum: A review. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 26(4), 312–322. <https://doi.org/10.1097/00004703-200508000-00011>
25. Öztürk, O., Kocaman, R., & Kanbach, D. K. (2024). How to design bibliometric research: An overview and a framework proposal. *Review of Managerial Science*, 18(11), 3333–3361. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0>
26. Shanahan, L., Copeland, W. E., Angold, A., Bondy, C. L., & Costello, E. J. (2014). Sleep problems predict and are predicted by generalized anxiety/depression and oppositional defiant disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 53(5), 550–558. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.12.029>
27. Spruyt, K., & Gozal, D. (2011). Pediatric sleep questionnaires as diagnostic or epidemiological tools: A review of currently available instruments. *Sleep Medicine Reviews*, 15(1), 19–32. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2010.07.005>
28. Stores, G. (2009). Aspects of sleep disorders in children and adolescents. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 11(1), 81–90.
29. Sun, H.-L., Wang, Y.-Y., Feng, Y., et al. (2024). COVID-19 ve uyku sorunları: Bibliyometrik analizden bir bakış açısı. *Behavioral Sleep Medicine*, 22(4), 1–15. <https://doi.org/10.1080/15402002.2023.2301412>
30. Twenge, J. M., Krizan, Z., & Hisler, G. (2017). Decreases in self-reported sleep duration among US adolescents 2009–2015 and association with new media screen time. *Sleep Medicine*, 39, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.08.013>



31. Twenge, J. M., & Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive Medicine Reports*, 12, 271–283. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003>
32. Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
33. Zhou, S.-J., Wang, L.-L., Yang, R., Yang, X.-J., Zhang, L.-G., Guo, Z.-C., Chen, J.-C., Wang, J.-Q., & Chen, J.-X. (2020). Sleep problems among Chinese adolescents and young adults during the coronavirus-2019 pandemic. *Sleep Medicine*, 74, 39–47. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.06.001>
34. □Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

1977–2025 YILLARI ARASINDAKİ RADYO YAYINCILIĞINA DAİR AKADEMİK YAYINLARIN BİBLİYOMETRİK İNCELEMESİ

Arş. Gör. Fatma Sena YAMAN

Karabük Üniversitesi Safranbolu Türker İnanoğlu İletişim Fakültesi Gazetecilik Bölümü Merkez,
Karabük.

ORCID ID: 0000-0002-8131-6714

Öğr. Gör. Ebubekir IŞIK

Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Sosyal Hizmetler Bölümü Merkez, Karabük.

ORCID: 0000-0001-5048-3942

Doç. Dr. Mehmet GÖKERİK

Karabük Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-0827-5805

ÖZET

Bu çalışma, 1977-2025 yılları arasında radyo yayıncılığı alanında yayımlanmış bin 243 akademik belgeyi bibliyometrik yöntemle analiz ederek, alandaki yapısal özellikleri, tematik eğilimleri ve uluslararası iş birliği ağlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Scopus veri tabanından elde edilen makaleler, konferans bildirileri, kitap bölümleri ve derlemeler, yıllara göre yayın eğilimleri, atıf düzeyleri, yazar iş birlikleri ile kurumlar ve ülkeler düzleminde incelenmiştir. Bulgular, 2006-2008 yılları arasında yayın üretiminde dikkate değer bir artış yaşandığını, ancak sonraki dönemlerde bu ivmenin azaldığını göstermektedir. Çalışmada, Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gibi ülkelerin literatüre olan yoğun katkısı dikkati çekmektedir. Elde edilen veriler, radyo yayıncılığı alanının küresel ölçekteki akademik dinamiklerini ve disiplinler arası etkileşim boyutlarını kapsamlı biçimde ortaya koymakta, ayrıca dijitalleşme sürecinin alandaki tematik dönüşüme etkisini tartışmaya açmaktadır.

Anahtar kelimeler: Radyo yayıncılığı, bibliyometrik analiz, radyo, yayıncılık, dijitalleşme.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ACADEMIC PUBLICATIONS ON RADIO BROADCASTING BETWEEN 1977–2025

ABSTRACT

This study aims to reveal the structural characteristics, thematic trends, and international collaboration networks in the field of radio broadcasting by conducting a bibliometric analysis of 1,243 academic documents published between 1977 and 2025. The documents—comprising journal articles, conference papers, book chapters, and reviews—were retrieved from the Scopus database and analyzed based on publication trends over the years, citation levels, author collaborations, as well as institutional and national contributions. The findings indicate a significant increase in publication output between 2006 and 2008, followed by a decline in this momentum in subsequent years. Countries such as China, the United States, and Japan stand out for their

substantial contributions to the literature. The data comprehensively reveal the global academic dynamics and interdisciplinary interactions within the field of radio broadcasting, while also opening a discussion on how the digitalization process has influenced thematic transformations in the discipline.

Keywords: Radio broadcasting, bibliometric analysis, radio, broadcasting, digitalization.

1. GİRİŞ

Radyo, 1865 ile 1900 yılları arasında çeşitli bilim insanlarının katkılarıyla teknik olarak gelişimini tamamlayarak, 1920'li yıllardan itibaren düzenli yayınlara geçiş yapmıştır. II. Dünya Savaşı sırasında etkili bir propaganda aracı haline gelen radyo, televizyonun yükselişine kadar kitle iletişiminde merkezi bir rol oynamıştır. Dijitalleşme süreciyle birlikte radyo yayıncılığı, tematik yayıncılık gibi yeni medya uygulamalarıyla zenginleşmiş, bu da içerik çeşitliliği ve hedef kitleye yönelik programlama açısından yenilikler sunmuştur (Kılıç, 2020, s. 281). 19. yüzyılın sonlarında başlayan radyo, 20. yüzyılın başlarında Maxwell, Hertz, Fleming, Stubblefield, De Forest ve Marconi gibi bilim insanlarının öncülüğünde geliştirilen teknik altyapısıyla yalnızca bir haberleşme aracı olmanın ötesine geçmiştir. Bu buluş, zamanla kitle iletişiminin temel yapı taşlarından biri haline gelmiş ve değişen teknolojilere rağmen işlevselliğini ve toplumsal etkisini koruyarak önemini sürdürmüştür (Özçağlayan, 2012, s. 530). Radyo, tarihsel olarak teknolojik bir buluş olmanın ötesine geçerek, toplumsal belleği şekillendiren, kamusal alanın dönüşümünde önemli bir rol üstlenen ve kitlelerin ortak deneyimlerini paylaşmalarını sağlayan bir iletişim aracı olarak kendine yer bulmuştur.

Radyo yayıncılığı, teknolojik altyapının gelişmesiyle birlikte geleneksel alıcılar aracılığıyla ve internet, mobil cihazlar ve uydu sistemleri üzerinden de takip edilebilir hale gelmiştir. Bu çok yönlü erişilebilirlik, radyoyu bilgiye ulaşma aracı olmanın ötesinde, ekonomik ve siyasal amaçlar doğrultusunda kullanılan çok işlevli bir medya mecrası haline getirmiştir (Kasım, 2013, s. 133). Küresel ölçekte yaşanan teknolojik ve toplumsal dönüşümler, radyo yayıncılığının biçimsel ve işlevsel yapısını derinden etkilemektedir. 2000'li yıllardan itibaren internet radyoları, mobil uygulamalar, sosyal medya entegrasyonları ve tematik yayınlar, radyo alanında yeni çözümlemelere ve yeniden yapılanmalara zemin hazırlamıştır. Radyonun geleceği hakkında bazı endişeler dile getirilse de kullanıcı deneyimlerine dayanan bulgular, bu mecraanın zamanla uyum sağladığını ve özellikle Türkiye bağlamında varlığını sürdüreceği inancını artırmaktadır (Kıyık Kıcı ve Tonus, 2020, s. 205). Geleneksel bir mecra olarak radyo, dijitalleşme sürecinde esneklik

göstererek varlığını farklı platformlarda sürdürme yeteneği kazanmıştır. Bu bağlamda radyo içerik üretiminde ve dinleyicileriyle kurduğu etkileşim şekillerinde bir dönüşüm geçirerek çağın iletişim ihtiyaçlarına yanıt verme kapasitesini artırmaktadır.

Bu çalışma, 1977-2025 yıllarında yayımlanan ve radyo yayıncılığı konusunda ele alınan bin 243 akademik belgeyi inceleyerek, alanın yapısal özelliklerini, öne çıkan tematik eğilimleri ve uluslararası iş birliği ağlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. İncelenen belgeler, makaleler, konferans bildirileri, kitap bölümleri ve derlemeler gibi çeşitli türlerdedir. Bu durum alandaki bilimsel çeşitliliği yansıtmaktadır. Yıllık büyüme oranının sürekli olması ve makale başına düşen ortalama atıf sayısının yüksekliği, bu alandaki çalışmaların istikrarlı ve etkili bir üretim süreci izlediğini göstermektedir. Çalışma içinde gerçekleştirilen analizler, akademik üretkenlik ve atıf ölçütleriyle sınırlı kalmamakta, yazar iş birlikleri, en çok atıf alan çalışmalar ve ülkeler düzeyinde değerlendirmeler de yapılmaktadır. Böylelikle, radyo yayıncılığı alanının akademik haritası çıkarılmaktadır. Bu yönüyle araştırma, literatürdeki temel dinamikleri gözler önüne sermekte ve bu alanda gelecekte yapılacak çalışmalara yön verecek bir kaynak oluşturmayı hedeflemektedir.

2. YÖNTEM

Bibliyometrinin disiplinler arası kullanımı giderek yaygınlaşmakta, özellikle karmaşık ve çok yönlü araştırma alanlarında bilimsel bilgi haritalamasını mümkün kılmaktadır. Bilim haritalama süreçleri genellikle çok aşamalı, teknik olarak karmaşık ve çeşitli yazılım araçlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, açık kaynaklı bir R paketi olan bibliometrix, bibliyometrik analizleri sistematik bir iş akışı içerisinde gerçekleştirerek bilimsel araştırmalar için esnek ve entegre edilebilir bir çözüm sunmaktadır (Aria ve Cuccurullo 2017, s. 959). Bilim haritalama, belirli disiplinlerin kavramsal, entelektüel ve sosyal yapısını görselleştiren bibliyometrik haritaların oluşturulmasına odaklanmaktadır. Bibliyometrik analizlerde, bilimsel üretimin nicel değerlendirmesi, veri toplama, temizleme, analiz etme ve yorumlama gibi sistematik adımlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Özellikle ön işleme süreci, atıf verilerindeki tekrarları, yazar adı varyasyonlarını ve yazım hatalarını düzeltme açısından, bibliyometrik sonuçların güvenilirliğini belirleyen önemli aşamalardan biridir (Cobo vd. , 2011, s. 1382). Bu çalışmada, bibliyometrik analiz teknikleri kullanılarak belirli bir araştırma alanındaki akademik üretimin nicel değerlendirmesi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, kavramsal yapılar, iş birliği ağları ve entelektüel eğilimler sistematik bir şekilde ortaya konulmaktadır.

3. BULGULAR

Bu çalışma, radyo yayıncılığı alanında yürütülen araştırmalardan elde edilen bulguları, R Studio yazılımı aracılığıyla oluşturulan tablo ve görseller eşliğinde sunmaktadır. Araştırmanın temelini, Scopus veri tabanında yer alan bin 243 sayıda akademik makalenin bibliyometrik yöntemlerle incelenmesi oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, alana yön veren yazarlar, en fazla atıf alan yayınlar ile temel akademik eğilimler çeşitli bibliyometrik göstergeler doğrultusunda analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, alandaki temaları ve yönelimleri ortaya koymak üzere kapsamlı bir biçimde değerlendirilmiştir.

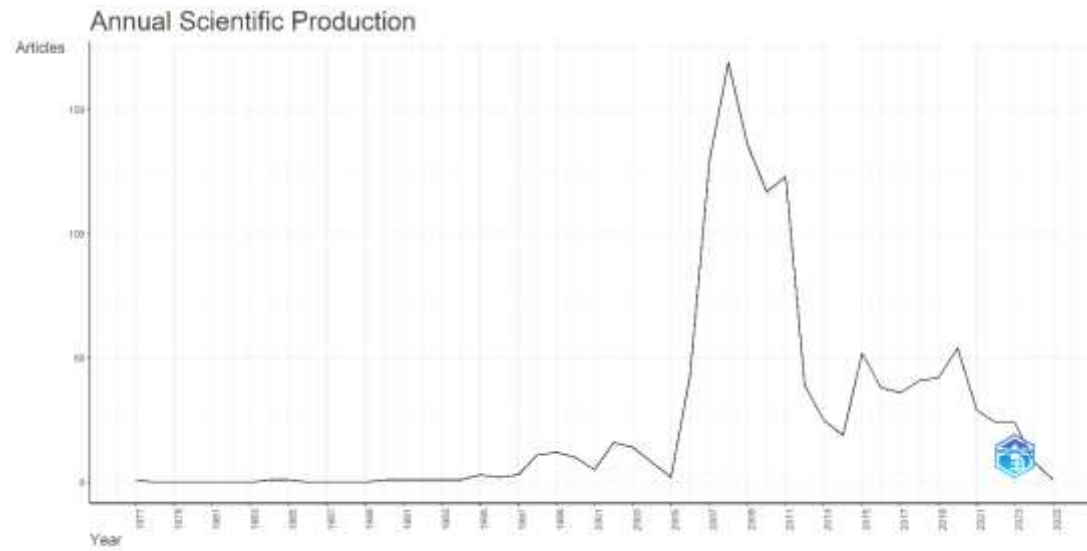
Tablo 1. Çalışmalar Hakkında Genel Bilgiler

Açıklama	Sonuçlar	Açıklama	Sonuçlar
Veri Hakkındaki Temel Bilgiler		Çalışma Türleri	
Zaman Aralığı	1977-2025	Makale	169
Kaynaklar (Makale, Kitap vb.)	474	Kitap	1
Toplam Çalışma	1243	Kitap bölümü	5
Yıllık Büyüme Oranı %	0	Konferans bildirisi	1061
Makale Başına Ortalama Atıf	15,58	Derleme	7
Toplam Atıf	18166		
Belge İçerikleri			
Anahtar Kelime Plus (ID)	9565		
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	3017		
Yazarlar Hakkında			
Yazarlar	3307		
YAZAR İŞ BİRLİĞİ			
Tek Yazarlı Makale	138		
Makale Başına Yazar Sayısı	3,35		
Uluslararası Ortak Yazarlık Oranı %	14,88		

Tablo 1'de yer alan verilere göre, radyo yayıncılığı üzerine gerçekleştirilen akademik çalışmalar, 1977-2025 yılları arasında toplam bin 243 belge üzerinden incelenmiştir. Bu belgelerin 169'u makale, biri kitap, konferans bildirisi sayısı bin 61, kitap bölümü sayısı 5 ve derleme türünde ise 7 yayın bulunmuştur. Yıllık büyüme oranının %0 olması, incelenen dönem boyunca yayın sayısında belirgin bir artış veya azalma olmadığını göstermektedir. Ayrıca, makale başına düşen ortalama atıf sayısının 18 bin 156 olduğu tespit edilmiştir. Anahtar Kelime Plus (ID) sayısının 9 bin 565, yazar anahtar kelimeleri (DE) sayısının ise 3 bin 017 olması, araştırmaların tematik kapsamının oldukça

geniş olduğunu ve disiplinler arası etkileşime açık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Yazar iş birliği değişkenleri incelendiğinde, tek yazarlı makale sayısı 138, makale başına düşen ortalama yazar sayısı ise 3,35 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, uluslararası ortak yazar oranının %14,88 gibi bir seviyede bulunması, belli bir oranda radyo yayıncılığı konusunun uluslararası ölçekte ilgi gördüğünü ve farklı coğrafyalardan araştırmacılar arasında iş birliğinin yaygın olduğunu göstermektedir. Bu veriler, alanın uluslararası niteliğini ve araştırmacıların ortak çalışmalarla bilgi üretme eğilimini ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Yayınların Yıllara Göre Dağılımı Tablo



Tablo 2, radyo yayıncılığı anahtar kelimesiyle yapılan bilimsel yayınların yıllara göre dağılımını göstermektedir. 1977–2005 yılları arasında yayın sayısı oldukça sınırlıyken, 2006 yılından itibaren belirgin bir artış gözlenmiş ve 2008 yılında en yüksek seviyeye ulaşılmıştır. 2010 sonrasında ise yayın sayısında düşüş yaşanmış, 2013–2023 döneminde dalgalı ancak düşük bir seyir izlenmiştir. Bu veriler, ilgili alandaki akademik ilginin zamanla azaldığını ve araştırma eğilimlerinin değiştiğini göstermektedir.

Tablo 3. En Çok Çalışma Yapılan Dergiler

Kaynak	Çalışma Sayısı
IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, BMSB	133
EEE Transactions on Information Theory	53
2nd Region 8 IEEE Conference on the History of Telecommunications: A Century of Broadcasting, HISTELCON 2010 - Conference Proceedings	27
Proceedings - 5th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2009	24
2010 6th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2010	16
2011 IEEE Wireless Communications and Networking Conference, WCNC 2011	15
7th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2011	14
9th International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable, and Broadcasting Services, TELSIKS 2009 - Proceedings of Paper	13
2007 16th IST Mobile and Wireless Communications Summit	12
2008 IEEE Radio and Wireless Symposium, RWS	11

Tablo 3 incelendiğinde, araştırma kapsamında en fazla çalışmanın 133 çalışma ile Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB) adlı yayında yapıldığı görülmektedir. Bu sonuç, ilgili sempozyumun alan yazında oldukça yoğun bir şekilde referans alındığını ve araştırmacıların ilgisini çektiğini göstermektedir. Bunu IEEE Transactions on Information Theory (53) ve 2nd Region 8 IEEE Conference on the History of Telecommunications (HISTELCON 2010) (27) takip etmektedir. WiCOM ve WCNC gibi konferansların da yüksek sayıda çalışmaya ev sahipliği yaptığı gözlemlenmektedir. Bu durum, araştırma konularının ağırlıklı olarak kablosuz iletişim, mobil teknolojiler ve yayıncılık sistemleri etrafında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Ayrıca IEEE yayınlarının bu alandaki çalışmalar açısından merkezi bir konumda yer aldığı sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 4. En Çok Atıf Alan Dergiler

Kaynak	Çalışma Sayısı
IEEE Transactions on Information Theory	2083
IEEE Transactions on Information Theory	1370
IEEE Transactions on Information Theory	1025
IEEE Transactions on Information Theory	798
IEEE Transactions on Information Theory	751
The 20th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob 2024)	466
IEEE Transactions on Information Theory	430
IEEE Transactions on Information Theory	371
IEEE Transactions on Information Theory	366
Speech Communication	329

Tablo 4, en çok atıf alan dergileri ve bu dergilerde yayımlanan çalışma sayısını göstermektedir. Tabloya göre, IEEE Transactions on Information Theory dergisi toplamda 8 farklı çalışmayla alandaki yayınların büyük kısmını oluşturmaktadır. Bu dergide yayımlanan çalışmalar sırasıyla 2083, 1370, 1025, 798, 751, 430, 371 ve 366 kez atıf almıştır. The 20th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob 2024) konferans bildirileri 466 atıfla listede yer alırken, Speech Communication dergisinde yayımlanan çalışmalar 329 atıf alarak sıralamada bulunmaktadır. Bu dağılım, ilgili literatürde IEEE Transactions on Information Theory dergisinin belirleyici bir yayın organı olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. En Çok Yayın Yapan Yazarlar

Yazarlar	Makale Sayısı
Wang J.	16
Wu Y.	14
Li W.	11
Zhang Y.	11
Cosmas J.	10
Li Y.	9
Murroni M.	9
Xu Y.	9
Zhang L.	9
Zhang X.	9

Tablo 5'te, radyo yayıncılığı konusunda en çok yayın yapan yazarlar listelenmiştir. Listenin en üst sırasında 16 makale ile Wang yer almakta, onu 14 makale ile Wu izlemektedir. Üçüncü sırayı ise 11'er makale ile Li ve Zhang paylaşmaktadır. 10 makale ile Cosmas, ardından 9'ar makale ile Li, Murroni, Xu Y., Zhang ve Zhang bulunmaktadır. Bu tablo, özellikle Asya kökenli akademisyenlerin bu alandaki katkılarını ortaya koymaktadır. Genel olarak, bu yazarlar radyo yayıncılığı alanına yön veren çalışmalar gerçekleştirerek, alanın gelişimine ve bilimsel zenginliğine kayda değer katkılarda bulunmaktadır.

Tablo 6. En Çok Atıf Alan Yazarlar

Yazarlar	Makale Sayısı
Zhang Y.	53
Wu Y.	32
Li Y.	26
Murroni M.	20
Li Y.	20
Cosmas J.	13
Wu Y.	12
Zhang Y.	12
Wu Y.	11
Li W.	11

Tablo 6, en çok yayın yapan yazarları ve makale sayılarını göstermektedir. Verilere göre, Zhang 53 makale ile ilk sırada yer almakta, 32 makale ile bu sıralamayı Wu ve 26 makale ile Li takip etmektedir. Murroni, Cosmas, Li gibi diğer yazarlar da öne çıkan katkılarda bulunmuştur. Bu tablo, ilgili alandaki üretken araştırmacıların kimliklerine dair genel bir veri sunmaktadır.

Tablo 7. Alanda En Çok Yayın Yapan Üniversiteler

Kurum	Makale Sayısı
Beijing University of Posts and Telecommunications	51
Notreported	42
Shanghai Jiao Tong University	30
Tsinghua University	29
Aalborg University	17
Beijing Jiaotong University	17
Electronics and Telecommunications Research Institute	16

Universitat Politècnica de València	15
Huazhong University of Science and Technology	14
School of Electrical and Computer Engineering	13

Tablo 7, radyo programcılığı alanında en fazla bilimsel yayın üreten kurumları ve bu kurumlara ait makale sayılarını göstermektedir. Verilere göre, Beijing University of Posts and Telecommunications 51 yayınlı alandaki en üretken kurum olarak öne çıkmaktadır. Bunu sırasıyla Notreported (42), Shanghai Jiao Tong University (30) ve Tsinghua University (29) izlemektedir. Diğer kurumlar arasında Aalborg University, Beijing Jiaotong University ve Universitat Politècnica de València gibi farklı ülkelerden üniversiteler yer almakta, bu da araştırma çıktılarının uluslararası düzeyde dağıldığını göstermektedir.

Tablo 8. Alanda En Çok Yayın Yapan Ülkeler

Ülke	Sıklık
Çin	743
Amerika Birleşik Devletleri	440
Japonya	316
Almanya	230
İspanya	195
Birleşik Krallık	190
Fransa	180
Güney Kore	180
İtalya	175
Kanada	126

Tablo 8’de, radyo programcılığı alanında en fazla yayın yapan ülkeler sıralanmaktadır. Çin, 743 yayın ile listenin başında yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri 440 yayın ile ikinci sırada yer alırken, Japonya 316 yayın ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Almanya, İspanya, Birleşik Krallık, Fransa ve Güney Kore gibi ülkeler de 175 ile 230 arasında değişen yayın sayılarıyla dikkat çekmektedir. İtalya ve Kanada ise sırasıyla 175 ve 126 yayın ile listeye dahil olmuştur. Bu dağılım, radyo programcılığına yönelik akademik çalışmaların büyük ölçüde sanayileşmiş ve teknolojik altyapısı gelişmiş ülkeler tarafından üretildiğini ve bu ülkelerin alandaki literatüre yön verdiğini bulgulamaktadır.

Tablo 9. En Fazla Atıf Alan Makaleler

Makale	DOI	Toplam Atıf
Kramer G., 2005, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2005.853304	2083
Vishwanath S., 2003, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2003.817421	1370
Viswanath P., 2003, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2003.814483	1025
Maddah-Ali M. A., 2008, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2008.926460	798
Liang Y., 2008, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2008.921678	751
Zulhasnine M., 2010, IEEE INT CONF WIREL MOB COMPUT, NETWORKING COMMUN, WIMOB	10.1109/WIMOB.2010.5645039	466
Jafar S. A., 2007, IEEE TRANS INF THEORY-a	10.1109/TIT.2007.899557	430
Lli L., 2001, IEEE TRANS INF THEORY-a	10.1109/18.915665	371
Liu R., 2008, IEEE TRANS INF THEORY	10.1109/TIT.2008.921879	366
Gauvain J. L., 2002, SPEECH COMMUN.	10.1016/S0167-6393(01)00061-9	329

Tablo 9’da, radyo programcılığı alanında en fazla atıf alan akademik makaleler sıralanmaktadır. Listenin ilk sırasında, 2083 atıf ile Kramer (2005) tarafından yayımlanan ve IEEE Transactions on Information Theory dergisinde yer alan çalışma bulunmaktadır. Bunu sırasıyla Vishwanath (2003) ve Viswanath (2003) tarafından yayımlanan, aynı dergide yer alan çalışmalar izlemekte, bu makaleler sırasıyla bin 370 ve bin 25 atıf almıştır. Diğer atıf alan çalışmalar arasında Maddah-Ali (2008), Liang (2008) ve Zulhasnine (2010) yer almaktadır. Özellikle IEEE Transactions on Information Theory dergisinin, listede yer alan makalelerin büyük çoğunluğuna yayın sahipliği yapması dikkati çekicidir. Bu tablo, radyo programcılığına ilişkin akademik literatürde belirli dergilerin ve yazarların yüksek etki düzeyine sahip olduğunu ve alanın gelişimine yön veren temel kaynakları ortaya koymaktadır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, 1977–2025 yılları arasında radyo yayıncılığı alanında yayımlanan bin 243 akademik belge, bibliyometrik yöntemlerle kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, alandaki bilimsel üretimin teknik ve kuramsal açıdan kayda değer bir birikim oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Yayınların büyük çoğunluğunun IEEE kaynaklı olması, radyo yayıncılığının mühendislik ve bilgi teknolojileri bağlamında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, özellikle yayıncılığın teknik altyapısı, veri iletimi, kablosuz iletişim sistemleri ve sinyal işleme gibi alanlarla

tamamen iç içe geçtiğini, aynı zamanda iletişim bilimlerinin yanı sıra bilgisayar mühendisliği, elektronik ve telekomünikasyon gibi disiplinlerle de güçlü ilişkiler kurulduğunu göstermektedir. Yıllara göre yayın eğilimlerine bakıldığında, 2006–2008 döneminde yaşanan dikkate değer artış, teknolojik dönüşümler ve dijitalleşmenin hız kazandığı uluslararası gelişmelerle ilişkilendirilebilir. Ancak, bu artışın sürdürülebilir bir eğilime dönüşmediği, 2010 sonrasında yayın sayılarında bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Bu durum, araştırma gündemlerinin değişmekte olduğunu ve zamanla radyo yayıncılığına olan akademik ilginin azaldığını düşündürmektedir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirme, Çin'in yayın sayısı açısından önemli bir üstünlük sağladığını ve onu ABD ile Japonya gibi teknoloji odaklı ülkelerin izlediğini göstermektedir. Bu durum, radyo yayıncılığına dair bilimsel üretimin büyük ölçüde sanayileşmiş ve gelişmiş dijital altyapıya sahip ülkeler tarafından şekillendirildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, uluslararası iş birliklerinin sınırlı ama anlamlı düzeyde gerçekleştiği ve bu kapsamda küresel bir akademik etkileşim alanının oluştuğu söylenebilir. Bu çalışmada yazar, dergi ve kurum analizlerinde, alanın önde gelen isimleri ve yapıları belirlenmiş, özellikle IEEE Transactions on Information Theory dergisinin yayın ve atıf açısından merkezi konumdaki önemi vurgulanmıştır. Yazarlar arasında Asya kökenli akademisyenlerin çoğunlukta olması, bölgesel üretim eğilimlerini yansıtmaktadır. Ayrıca, anahtar kelime analizlerinde elde edilen veriler, radyo yayıncılığı konusunun geniş bir tematik çerçevede ele alındığını ve disiplinler arası etkileşime açık olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, radyo yayıncılığı alanındaki akademik üretimin niceliksel ve niteliksel analizini yaparak, bu alanın tarihsel gelişimini, uluslararası dağılımını ve araştırma eğilimlerini ele almaktadır. Elde edilen bulgular, geçmişteki üretimi değerlendirmekle kalmamakta, gelecekteki çalışmalara da yön gösterecek değerli bir referans kaynağı işlevi görmektedir. Özellikle dijitalleşmenin etkisiyle değişen yayıncılık pratikleri, önümüzdeki yıllarda farklı yöntemler ve temalarla yeniden değerlendirilebilir. Bu bağlamda, sosyal bilimler, medya çalışmaları ve mühendislik disiplinleri arasındaki etkileşimin artırılması, radyo yayıncılığı literatürünü daha kapsamlı ve derinlemesine bir düzleme taşıyacaktır.

KAYNAKLAR

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382–1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>

- Gauvain, J.-L., Lamel, L., & Adda, G. (2002). The LIMSI Broadcast News transcription system. *Speech Communication*, 37(1-2), 89–108. doi:10.1016/s0167-6393(01)00061-9
- Jafar, S. A., & Fakhereddin, M. J. (2007). Degrees of Freedom for the MIMO Interference Channel. *IEEE Transactions on Information Theory*, 53(7), 2637–2642. doi:10.1109/tit.2007.899557
- Kasım, M. (2013). Türkiye’de Özel/Tecimsel Radyo Yayıncılığının Gelişim Süreci ve Konya’daki Tecimsel Radyolar Üzerine Bir İnceleme. *Selçuk İletişim*, 5(4), 118-135. <https://doi.org/10.18094/si.70398>.
- Kılıç, N. (2020). Tematik Radyo Yayıncılığı. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(23), 281-302.
- Kıyık Kıcı, G., & Tonus, H. Z. (2020). Türkiye’de Radyo Yayıncılığının Yeni Kurumsal Kuram Bağlamında Değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 191-208. <https://doi.org/10.18037/ausbd.700344>
- Kramer, G., Gastpar, M., & Gupta, P. (2005). Cooperative Strategies and Capacity Theorems for Relay Networks. *IEEE Transactions on Information Theory*, 51(9), 3037–3063. doi:10.1109/tit.2005.853304
- Lifang Li, & Goldsmith, A. J. (2001). Capacity and optimal resource allocation for fading broadcast channels .I. Ergodic capacity. *IEEE Transactions on Information Theory*, 47(3), 1083–1102. doi:10.1109/18.915665
- Liu, R., Maric, I., Spasojevic, P., & Yates, R. D. (2008). Discrete Memoryless Interference and Broadcast Channels With Confidential Messages: Secrecy Rate Regions. *IEEE Transactions on Information Theory*, 54(6), 2493–2507. doi:10.1109/tit.2008.921879
- Maddah-Ali, M. A., Motahari, A. S., & Khandani, A. K. (2008). Communication Over MIMO X Channels: Interference Alignment, Decomposition, and Performance Analysis. *IEEE Transactions on Information Theory*, 54(8), 3457–3470. doi:10.1109/tit.2008.926460
- Özçaglayan, M. (2012). Türkiye’de radyo yayıncılığının gelişimi (1926-1991). *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi | Istanbul University Faculty of Communication Journal*(14). <https://doi.org/10.17064/iüifhd.03921>
- Vishwanath, S., Jindal, N., & Goldsmith, A. (2003). Duality, achievable rates, and sum-rate capacity of gaussian mimo broadcast channels. *IEEE Transactions on Information Theory*, 49(10), 2658–2668. doi:10.1109/tit.2003.817421
- Viswanath, P., & Tse, D. N. C. (2003). Sum capacity of the vector gaussian broadcast channel and uplink-downlink duality. *IEEE Transactions on Information Theory*, 49(8), 1912–1921. doi:10.1109/tit.2003.814483
- Yingbin Liang, Poor, H. V., & Shamai, S. (2008). Secure Communication Over Fading Channels. *IEEE Transactions on Information Theory*, 54(6), 2470–2492. doi:10.1109/tit.2008.921678
- Zulhasnine, M., Huang, C., & Srinivasan, A. (2010). Efficient resource allocation for device-to-device communication underlaying LTE network. 2010 IEEE 6th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications. doi:10.1109/wimob.2010.5645039

SOSYAL MEDYADA HALKLA İLİŞKİLER ETİĞİNE YÖNELİK ALGININ MESLEĞE YÖNELİK TUTUM VE MESLEKİ KAYGI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: HALKLA İLİŞKİLER ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Öğr. Gör. Ebubekir IŞIK

Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Sosyal Hizmetler Bölümü Merkez, Karabük.

ORCID: 0000-0001-5048-3942

Arş. Gör. Fatma Sena YAMAN

Karabük Üniversitesi Safranbolu Türker İnanoğlu İletişim Fakültesi Gazetecilik Bölümü Merkez, Karabük.

ORCID ID: 0000-0002-8131-6714

Doç. Dr. Mehmet GÖKERİK

Karabük Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-0827-5805

Özet

Bu araştırma, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumları ve mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Sosyal medya, halkla ilişkiler uygulamalarında etkili ve hızlı bir iletişim ortamı sunmakla birlikte, etik dışı içerik üretimi ve manipülasyon risklerini de beraberinde getirmektedir. Bu durum, meslek adaylarının mesleğe dair algılarını, tutumlarını ve gelecek kaygılarını doğrudan etkileyebilmektedir. Araştırma kapsamında Karabük Üniversitesinde öğrenim gören 249 halkla ilişkiler öğrencisinden anket yoluyla veri toplanmış, elde edilen veriler Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik düzeyleri CR ve AVE değerleri üzerinden değerlendirilmiş; modelin uyum iyiliği, DFA ve yol analizi indeksleriyle test edilmiştir. Elde edilen bulgular, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının öğrencilerin mesleğe yönelik tutumlarını anlamlı biçimde pozitif etkilediğini ve mesleki kaygı düzeylerini negatif yönde ve anlamlı şekilde etkilediğini göstermiştir. Bu sonuç, etik değerlere dayalı halkla ilişkiler uygulamalarının, meslek adaylarının motivasyonu ve mesleki kimlik gelişimi açısından belirleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Halkla ilişkiler ve etik, sosyal medya, mesleki tutum, mesleki kaygı

THE EFFECT OF PERCEPTIONS OF PUBLIC RELATIONS ETHICS ON SOCIAL MEDIA ON PROFESSIONAL ATTITUDES AND CAREER ANXIETY: A STUDY ON PUBLIC RELATIONS STUDENTS

Abstract

This study aims to examine the effect of the perception of ethics in public relations on social media on public relations students' attitudes toward the profession and their level of professional anxiety. While social media offers an effective and rapid communication environment for public relations practices, it also brings along risks such as unethical content production and manipulation. This situation can directly influence prospective professionals' perceptions of the profession, their attitudes, and their concerns about the future. Within the scope of the study, data were collected via a survey administered to 249 public relations students at Karabük University, and the data were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM). The validity and reliability of the scales were evaluated through Composite Reliability (CR) and Average Variance Extracted (AVE) values; model fit was assessed using confirmatory factor analysis (CFA) and path analysis fit indices. The findings revealed that the perception of public relations ethics on social media significantly and positively affects students' attitudes toward the profession, while it significantly and negatively affects their level of professional anxiety. These results indicate that ethical public relations practices play a critical role in shaping the motivation and professional identity development of future practitioners.

Keywords: Public relations and ethics, social media, professional attitude, professional anxiety

GİRİŞ

Dijitalleşmenin hız kazandığı ve iletişim mecralarının çeşitlendiği günümüzde, sosyal medya halkla ilişkiler uygulamaları açısından vazgeçilmez bir platform haline gelmiştir. Kurumlar, sosyal medya aracılığıyla hedef kitleleriyle doğrudan, anlık ve çift yönlü iletişim kurma imkânına sahip olmakta; bu durum halkla ilişkiler mesleğinin doğasını ve işleyiş biçimini önemli ölçüde dönüştürmektedir. Ancak bu dönüşüm beraberinde bazı etik sorunları da gündeme getirmektedir. Sponsorlukların gizlenmesi, manipülatif içerik üretimi ve şeffaflıktan uzak iletişim biçimleri, sosyal medyada halkla ilişkiler mesleğini etik açıdan sorgulanabilir hale getirebilmektedir (Bowen, 2013; DiStaso ve Bortree, 2012).

Etik dışı uygulamaların hızla yayılabildiği bu mecrada, kamuoyunun güvenini zedeleyebilecek içeriklerin dolaşıma girmesi, yalnızca kurumların itibarına değil, mesleğin genel algısına da zarar

vermektedir. Bu durum, halkla ilişkiler alanında eğitim gören öğrenciler açısından hem mesleki tutumların şekillenmesinde hem de geleceğe dair kariyer planlarında belirleyici bir unsur haline gelmiştir. Etik değerlere sıkı sıkıya bağlı uygulamalar, öğrencilerin mesleğe duyduğu güveni ve bağlılığı artırırken; etik dışı örneklerin yaygınlaşması mesleğe yönelik motivasyonu düşürmekte ve mesleki kaygıyı tetikleyebilmektedir (Sweetser ve Kelleher, 2011; Macnamara, 2010).

Bu bağlamda, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algıların, öğrencilerin mesleğe yönelik tutumları ve mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek, mesleğin geleceği açısından önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu araştırma, söz konusu ilişkiyi nicel bir yaklaşımla ele alarak, halkla ilişkiler eğitimi alan öğrencilerin mesleklerine dair algı, tutum ve kaygı düzeylerini şekillendiren faktörleri daha yakından anlamayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların, iletişim eğitimi müfredatının yeniden yapılandırılmasına ve sektörel etik uygulamalara katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

SOSYAL MEDYA HALKLA İLİŞKİLER VE ETİK

Sosyal medya, halkla ilişkiler uygulamalarının doğrudan ve eş zamanlı yürütülebilmesine olanak tanıyan güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu durum, içeriklerin etik ilkelere uygun olup olmadığına dair ciddi tartışmaları da beraberinde getirmiştir (Bowen, 2013). Sosyal medya ortamında, sponsorlukların gizlenmesi, yanıltıcı ifadeler kullanılması ve hedef kitlenin manipülasyona açık hale gelmesi gibi durumlar, halkla ilişkilerde etik dışı uygulamaların yayılmasına zemin hazırlamaktadır (DiStaso ve Bortree, 2012).

Etik halkla ilişkiler uygulamaları; şeffaflık, doğruluk ve kamu yararını gözetme ilkeleri çerçevesinde yürütülmelidir. Sosyal medyanın iki yönlü iletişimi destekleyen doğası, kurumlar açısından bu ilkeleri uygulamak için fırsatlar sunsa da, aynı zamanda hız, kontrolsüzlük ve içerik bolluğu gibi etmenler etik riskleri artırmaktadır (Kent ve Taylor, 2002). Etik dışı tutumların kamuoyunca kolayca fark edilip hızlı biçimde yayılabildiği bu ortamda, kurumların itibarı da doğrudan zarar görebilmektedir (Coombs ve Holladay, 2014).

Sosyal medya ortamında yürütülen halkla ilişkiler faaliyetleri, halkla ilişkiler eğitimi alan öğrenciler için aynı zamanda birer gözlem ve değerlendirme alanı oluşturmaktadır. Öğrenciler, sosyal medya üzerinde karşılaştıkları halkla ilişkiler kampanyalarını etik ilkeler doğrultusunda değerlendirerek mesleklerine dair olumlu veya olumsuz tutumlar geliştirebilmektedir (Sweetser ve Kelleher, 2011). Etik dışı uygulamaların yaygın biçimde gözlemlenmesi ise öğrencilerde mesleğe

dair kaygıların oluşmasına ve kariyer belirsizliği yaşamalarına neden olabilmektedir (Macnamara, 2010).

MESLEĞE YÖNELİK TUTUM

Mesleğe yönelik tutum, bireyin seçtiği meslek alanına karşı geliştirdiği duygu, düşünce ve davranış biçimlerinin bütünüdür. Bu tutum, öğrencilerin meslekle özdeşleşmesini, mesleki aidiyet hissini ve gelecekte bu alanda çalışmaya olan istekliliğini doğrudan etkileyebilmektedir (Ünlü, 2011). Özellikle halkla ilişkiler gibi çok yönlü ve dinamik bir alanda öğrencilerin mesleğe ilişkin tutumlarının pozitif olması, mesleki doyum ve başarı açısından kritik bir rol oynamaktadır (Çelen ve Eskicioğlu, 2015).

Öğrencilerin halkla ilişkilere yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, eğitim programlarının niteliği, mesleğin kamuoyundaki temsili ve bireysel kariyer hedefleriyle doğrudan ilişkilidir (Varol vd., 2014). Eğitimin uygulamaya dayalı ve sektörel gerçekliklerle uyumlu olması, öğrencinin halkla ilişkiler mesleğini daha profesyonel ve değerli algılamasını kolaylaştırmaktadır (Çelen ve Eskicioğlu, 2015). Buna karşılık, mesleğin toplum nezdinde yeterince tanınmaması ya da etik dışı uygulamalarla gündeme gelmesi, öğrenci tutumlarını olumsuz etkileyebilmektedir (Ünlü, 2011). Ayrıca mesleğe yönelik tutum, öğrencilerin gelecekte bu alanda çalışma isteğini ve profesyonel gelişim motivasyonunu da belirleyici düzeyde etkileyebilmektedir. Pozitif tutuma sahip bireyler, öğrenme süreçlerine daha istekli katılmakta ve mesleki bilgi ve becerilerini geliştirmeye daha yatkın davranmaktadır (Varol, Erbaş ve Ünlü, 2014). Bu durum, yalnızca bireysel başarıyı değil, mesleğin itibarının güçlenmesini de desteklemektedir (Ünlü, 2011).

Sosyal medyada yürütülen halkla ilişkiler faaliyetlerinin etik standartlara uygunluğu, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumlarını doğrudan etkileyebilmektedir. Etik dışı uygulamaların yaygınlığı, öğrencilerin mesleğe olan güvenini sarsarak, mesleki bağlılıklarını ve motivasyonlarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum, öğrencilerin mesleğe dair algılarını şekillendirerek, mesleki kimlik gelişimlerini ve gelecekteki kariyer planlarını etkileyebilir (Avidar, 2015; PRSA, 2021).

MESLEKİ KAYGI DÜZEYİ

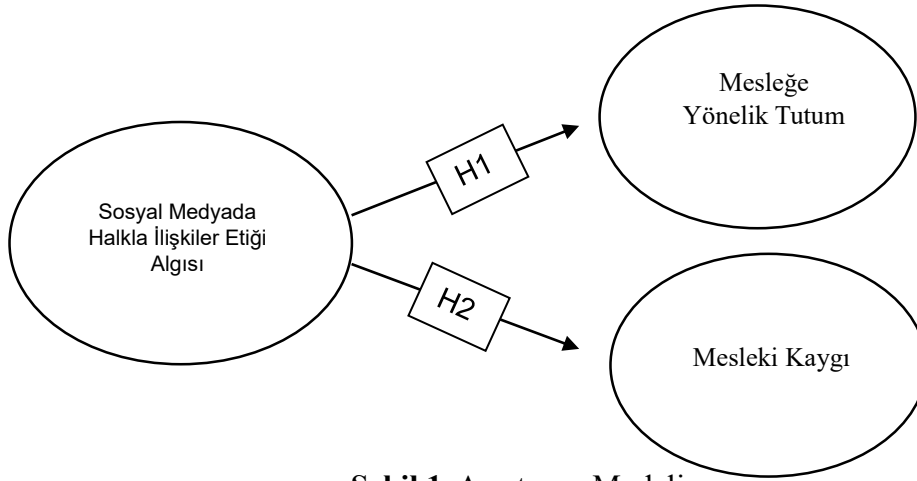
Mesleki kaygı düzeyi, bireylerin seçtikleri meslek alanına dair gelecekte karşılaşılabilecekleri belirsizlikler, yeterlilik endişeleri ve iş güvencesi gibi faktörlerden kaynaklanan kaygı durumunu ifade eder. Halkla ilişkiler öğrencileri için bu kaygılar, mesleğin toplumdaki algısı, iş bulma olanakları ve mesleki yeterlilik konularında yoğunlaşmaktadır (Güler, 2018). Özellikle halkla

ilişkiler mesleğinin diğer disiplinlerle karıştırılması ve mesleki tanınırlığın düşük olması, öğrencilerin mesleki kaygı düzeylerini artıran önemli etkenlerdendir (Koçer ve Pelenk, 2018).

Halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleki kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirilen ölçekler, öğrencilerin karşılaştıkları kaygı kaynaklarını belirlemekte ve bu kaygıların düzeylerini değerlendirmektedir (Güler, 2018). Bu ölçekler, öğrencilerin mesleki kaygılarını anlamak ve bu kaygıları azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek için önemli araçlardır (Koçer ve Pelenk, 2018). Mesleki kaygı düzeyinin yüksek olması, öğrencilerin mesleki motivasyonlarını ve kariyer planlamalarını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, halkla ilişkiler eğitimi sürecinde öğrencilerin mesleki kaygılarını azaltmaya yönelik destekleyici programlar ve danışmanlık hizmetleri sunulması önemlidir (Güler, 2018). Ayrıca, mesleğin toplumdaki algısını iyileştirmeye yönelik çalışmalar da öğrencilerin mesleki kaygı düzeylerini azaltmada etkili olabilir (Koçer ve Pelenk, 2018).

YÖNTEM VE ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırma, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumları ve mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla nicel bir yöntem benimsemiştir. Araştırma kapsamında, Karabük Üniversitesinde öğrenim gören halkla ilişkiler bölümü öğrencileri arasından kolayda örnekleme yöntemi ile seçilen 249 katılımcıdan veri toplanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler, yapılandırılmış bir anket formu aracılığıyla elde edilmiştir. Bu anket formu; öğrencilerin sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algılarını (Khalil vd., 2024), mesleğe yönelik tutumlarını (Koç vd., 2017), ve mesleki kaygı düzeylerini (Güler ve Sezgin, 2019) değerlendirmeye yönelik ölçeklerden oluşmaktadır. Tüm ifadeler, beşli Likert tipi ölçek (1 = Kesinlikle katılmıyorum, 5 = Kesinlikle katılıyorum) şeklinde yapılandırılmıştır. Toplanan veriler, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin test edilmesine olanak sağlayan Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu yöntemle, öğrencilerin sosyal medya etiği algılarının, mesleğe yönelik tutum ve mesleki kaygı üzerindeki doğrudan etkileri incelenmiştir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

Bu araştırma modeli, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumları ve mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Model, öğrencilerin sosyal medya ortamında gözlemledikleri etik uygulamalara ilişkin algılarının, mesleki motivasyonlarını ve mesleğe dair duygu ve düşüncelerini nasıl şekillendirdiğini incelemektedir. Literatürde bu üç değişken arasındaki nedensel ilişkilere odaklanan çalışmaların sınırlı olması, araştırmanın alana katkı sunma potansiyelini artırmaktadır. Etik algısının hem mesleğe yönelik olumlu tutum geliştirme hem de mesleki kaygıyı azaltma üzerindeki doğrudan etkileri araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda geliştirilen iki temel hipotez doğrultusunda oluşturulan model, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemi ile test edilmiştir. Araştırma hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H1: Sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algı, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumlarını pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkiler.

H2: Sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algı, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleki kaygı düzeylerini negatif yönde ve anlamlı şekilde etkiler.

BULGULAR

Bu araştırmanın analizinde Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemi tercih edilmiştir. YEM hem modelin tahmin edilmesi hem de oluşturulan hipotezlerin test edilmesi amacıyla sıklıkla başvurulan etkili bir analiz tekniğidir (Bentler, 1987). Hipotezler arasındaki ilişkiler değerlendirilmeden önce, araştırmada kullanılan ölçüm araçlarının geçerlilik ve güvenilirlik düzeyleri detaylı biçimde incelenmiştir. Özellikle yakınsak geçerlilik, bileşik güvenilirlik (CR) ve

açıklanan ortalama varyans (AVE) ölçütleri temel alınarak analiz edilmiştir. Ayrıca, ölçek maddeleri arasındaki ilişki düzeyleri ve bu maddelerin aynı kavramsal yapıyı ne ölçüde yansıttığı da değerlendirme kapsamına dahil edilmiştir. Fornell ve Larcker (1981), bir ölçeğin geçerli kabul edilebilmesi için CR değerinin en az 0,70, AVE değerinin ise en az 0,50 olması gerektiğini belirtmektedir. Buna ek olarak, Hair vd., (2010), AVE değerinin 0,40'tan yüksek ve CR değerinin 0,60'tan fazla olması durumunda da sonuçların kabul edilebilir olduğunu ifade etmektedir. Bu kriterlere göre yapılan analizler sonucunda, araştırma modelinde yer alan ölçeklerin güvenilir ve geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Faktör Yükleri, CR ve AVE Değerleri

Değişkenler	İfadeler	Faktör Yükleri	CR	AVE
Sosyal Medyada Halkla İlişkiler Etiği Algısı	A1	0.840	0.900	0.564
	A2	0.814		
	A3	0.831		
	A4	0.678		
	A5	0.618		
	A6	0.732		
	A7	0.717		
Mesleğe Yönelik Tutum	T1	0.687	0.832	0.455
	T2	0.707		
	T3	0.556		
	T4	0.668		
	T5	0.798		
	T6	0.652		
Mesleki Kaygı	MK1	0.804	0.903	0.612
	MK2	0.818		
	MK3	0.861		
	MK4	0.816		
	MK5	0.560		
	MK6	0.798		

Tablo 1’de sunulan faktör yükleri, bileşik güvenirlik (CR) ve açıklanan ortalama varyans (AVE) değerleri, araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlilik ve güvenirlik düzeylerini değerlendirmek açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Ölçekte yer alan tüm ifadelerin faktör yükleri incelendiğinde, 0.556 ile 0.840 arasında değiştiği görülmektedir. Hair ve arkadaşlarına (2010) göre, faktör yüklerinin 0.50’nin üzerinde olması, yakınsak geçerliliğin sağlandığına işaret etmektedir.

Sosyal Medyada Halkla İlişkiler Etiği Algısı boyutunda yer alan maddelerin faktör yükleri 0.618 ile 0.840 arasında değişmektedir. Bu boyut için hesaplanan CR değeri 0.900 ve AVE değeri 0.564 olup, her iki değer de Fornell ve Larcker (1981) tarafından önerilen eşik değerleri ($CR \geq 0.70$; $AVE \geq 0.50$) aştığından, bu yapının yüksek düzeyde içsel tutarlılığa ve geçerli ölçümlere sahip olduğu görülmektedir. Mesleğe Yönelik Tutum değişkenine ilişkin faktör yükleri 0.556 ile 0.798 arasında değişmektedir. Bu değişkenin CR değeri 0.832 ile kabul edilebilir düzeydeyken, AVE değeri 0.455 ile 0.50'nin altında kalmaktadır. Ancak Hair vd. (2010), AVE değeri 0.40'ın üzerinde ve CR değeri 0.60'ın üzerinde olduğunda geçerlilik açısından kabul edilebilir olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda, Mesleğe Yönelik Tutum boyutundaki ölçeğin yapısal geçerliliği sınırlı düzeyde olmakla birlikte kabul edilebilir niteliktedir. Mesleki Kaygı boyutunda yer alan maddelerin faktör yükleri 0.560 ile 0.818 arasında değişmekte olup, bu yapı için hesaplanan CR değeri 0.903 ve AVE değeri 0.612 ile oldukça yüksek düzeyde çıkmıştır. Bu sonuç, ölçeğin hem güvenilirlik hem de geçerlilik açısından güçlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma modelinde yer alan üç değişkenin CR ve AVE değerleri çoğunlukla kabul edilen eşik değerlerin üzerinde yer almakta ve bu da modelin içsel tutarlılığının sağlandığını ve analiz edilen yapıların güvenilir şekilde değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ve yol analizinden elde edilen sonuçların güvenilir olarak kabul edilebilmesi için, belirli uyum iyiliği ölçütlerinin önerilen sınırlar içerisinde olması gerekmektedir. Yalnızca tek bir uyum indeksinin yeterli düzeyde olması, modelin genel geçerliliğini ortaya koymak için yeterli değildir. Bu nedenle, bu çalışmada analizlerin geçerliliğini değerlendirmek amacıyla birden fazla uyum iyiliği göstergesi kullanılmıştır. Söz konusu uyum indeksleri arasında Ki-kare/serbestlik derecesi oranı (X^2/df), Goodness-of-Fit Index (GFI), Adjusted Goodness-of-Fit Index (AGFI), Comparative Fit Index (CFI) ve Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) yer almaktadır. Bu bağlamda, Tablo 2'de, veri seti üzerinde gerçekleştirilen ifade düzenlemelerinden sonra yapılan DFA ve yol analizine ilişkin elde edilen uyum iyiliği değerleri ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

Tablo 2. DFA ve Yol Analizi Uyum İyiliği Değerleri

Uyum İndeksleri	Önerilen Kriter	Kabul Edilebilir Kriter	Sonuçlar (DFA-Yol Analizi)
X ² /Df	1:3	3:5	1.745 – 1.764
GFI	≥ 0.90	0.90 ≥ 0.80	0.902 – 0.900
AGFI	≥ 0.90	0.90 ≥ 0.80	0.873 – 0.872
CFI	≥ 0.95	0.95 ≥ 0.90	0.956 – 0.954
RMSEA	> 0.05	0.08 ≥ 0.05	0.055 – 0.055

Tablo 2’de sunulan uyum iyiliği indeksleri, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve yol analizi sonucunda elde edilen modelin veriyle ne düzeyde örtüştüğünü değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu indeksler, yapısal modelin geçerliliğini ve genel uyum düzeyini belirlemede temel ölçütler arasında yer almaktadır. İlk olarak, Ki-kare/serbestlik derecesi oranı (X^2/df), modelin genel uyumunu belirlemede önemli bir göstergedir. Literatürde bu oranın 1 ile 3 arasında olmasının ideal, 1 ile 5 arasında olmasının ise kabul edilebilir düzeyde uyum sağladığı kabul edilmektedir. Araştırmada elde edilen X^2/df değer aralığı 1.745 ile 1.764 arasında bulunmuş olup, bu sonuç modelin oldukça iyi bir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Goodness of Fit Index (GFI) değerleri 0.902 ile 0.900 arasında değişmektedir ve önerilen eşik olan ≥ 0.90 ’ı karşılamaktadır. Bu durum, modelin gözlemlenen veriyle yeterli düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) değerleri 0.873 ile 0.872 arasında olup, her ne kadar önerilen sınır olan 0.90’ın altında kalsa da, literatürde kabul edilebilir aralıkta değerlendirilmektedir. Comparative Fit Index (CFI) değerleri ise 0.956 ile 0.954 aralığında ölçülmüştür. Bu değerler, önerilen ≥ 0.95 kriterine oldukça yakın olup, modelin karşılaştırmalı olarak yüksek düzeyde uygunluğa sahip olduğunu göstermektedir. Son olarak, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) değeri 0.055 olarak bulunmuştur. RMSEA için kabul edilebilir aralık 0.05 ile 0.08 arasında olup, bu sonuç modelin yaklaşık uyum düzeyinin tatmin edici olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen uyum iyiliği indeksleri modelin veriye iyi düzeyde uyum sağladığını ve doğrulayıcı faktör analizinin istatistiksel olarak güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Tablo 3. Yapısal Eşitlik Modeli Hipotez Testi Sonuçları

		Standart Yükler	t- değeri	P değeri	Sonuç
H1	Sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algı, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumlarını pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkiler.	0.261	5.909	***	Kabul
H2	Sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algı, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleki kaygı düzeylerini negatif yönde ve anlamlı şekilde etkiler.	-0.230	-3.662	***	Kabul

Tablo 3'te sunulan yapısal eşitlik modeli hipotez testi sonuçları, araştırmanın temel varsayımlarının anlamlılık düzeylerini ve etki katsayılarını ortaya koymaktadır. İlk hipotez (H1) kapsamında, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu ilişkiye dair hesaplanan standart yük değeri 0.261, t-değeri 5.909 olup, $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Hipotez kabul edilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin sosyal medya ortamında etik değerlere uygun halkla ilişkiler uygulamalarıyla karşılaşmalarının, mesleğe karşı daha olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını göstermektedir.

İkinci hipotez (H2) çerçevesinde, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, öğrencilerin mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Bu ilişkiye ilişkin standart yük değeri -0.230, t-değeri -3.662 olarak bulunmuş ve sonuç yine $p < 0.001$ düzeyinde anlamlılık göstermiştir. Bu bulgu, etik algısı yüksek olan öğrencilerin mesleklerine dair daha az kaygı taşıdıklarını, yani etik uygulamaların mesleki belirsizlik ve endişeleri azaltıcı bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen bulgular her iki hipotezin de güçlü ve anlamlı şekilde desteklendiğini göstermektedir. Sonuçlar, sosyal medya ortamında sergilenen etik halkla ilişkiler uygulamalarının, öğrencilerin mesleki tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve mesleki kaygı düzeylerini azaltmada belirleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, hem mesleki kimlik gelişimi hem de kariyer motivasyonunun desteklenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

SONUÇ

Bu araştırma, sosyal medyada halkla ilişkiler etiğine yönelik algının, halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe yönelik tutumları ve mesleki kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, etik algısının öğrencilerin mesleklerine dair tutumlarını anlamlı şekilde etkilediğini, aynı zamanda mesleki kaygılarını da azalttığını göstermektedir. Sosyal medya gibi dinamik ve etkili bir iletişim ortamında, halkla ilişkiler uygulamalarının etik ilkelere uygun biçimde yürütülmesi yalnızca kurumların itibarı açısından değil, mesleğin geleceği ve yeni kuşak profesyonellerin mesleki gelişimi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Araştırma kapsamında test edilen iki hipotez de desteklenmiş; etik algısının mesleğe yönelik olumlu tutumu artırdığı ve mesleki kaygıyı anlamlı düzeyde azalttığı ortaya konmuştur. Bu bulgular, daha önceki çalışmalarla (Sweetser ve Kelleher, 2011; Avidar, 2015) uyumlu olup, sosyal medya içeriklerinin etik çerçevede sunulmasının öğrenci algılarını şekillendirmede kritik bir rol oynadığını bir kez daha doğrulamaktadır. Özellikle mesleğin yeterince tanınmaması ve zaman zaman olumsuz örneklerle gündeme gelmesi, öğrencilerin kariyer planlamasında belirsizlikler yaşamasına neden olabilmektedir. Bu noktada, eğitim kurumlarının yalnızca teknik bilgi değil, aynı zamanda mesleki etik konusunda da farkındalık kazandırması, öğrencilerin mesleğe olan bağlılıklarını güçlendirebilir.

Araştırmanın sonuçları, etik değerlere dayalı uygulamaların yaygınlaştırılması ve iletişim eğitiminin bu doğrultuda yeniden yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Geleceğin halkla ilişkiler profesyonelleri, sosyal medya gibi yüksek görünürlüğe sahip ortamlarda, mesleğin etik sınırlarını iyi kavrayarak hareket ettiklerinde hem bireysel kariyerlerini hem de mesleğin toplumsal itibarını güçlendirme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, üniversitelerde verilen iletişim eğitiminde uygulamalı etik derslerinin ve sektörel vaka analizlerinin daha çok yer alması, mesleki kimlik oluşumunu destekleyecek önemli bir adımdır.

Sonuç olarak, sosyal medyada etik halkla ilişkiler uygulamalarının yaygınlaşması, sadece kurumlar için değil, meslek adaylarının tutum ve kaygı düzeyleri açısından da belirleyici ve yönlendirici bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Avidar, R. (2015). Public relations, ethics, and social media: A cross-national study of PR practitioners' perceptions. *Public Relations Review*, 41(1), 30–39.
- Bentler, P. M. (1987). Practical Issues in Structural Modeling. Common Problems/Proper Solutions: Avoiding Error in Survey Research/Sage.

- Bowen, S. A. (2013). Using classic social media cases to distill ethical guidelines for digital engagement. *Journal of Mass Media Ethics*, 28(2), 119–133.
- Coombs, W. T., & Holladay, S. J. (2014). *It's not just PR: Public relations in society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Çelen, A., ve Eskicioğlu, Y. E. (2015). Özel yetenek sınavı ile öğrenci alan öğretmenlik bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin mesleğe yönelik tutum ve durumluk-sürekli kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Route Educational and Social Science Journal*, 2(3), 1–18.
- DiStaso, M. W., & Bortree, D. S. (2012). Multi-method analysis of transparency in social media practices: Survey, interviews and content analysis. *Public Relations Review*, 38(3), 511–514.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
- Güler, Ş., & Sezgin, M. Halkla İlişkiler Bölümü Öğrencilerinin Mesleki Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi. Uluslararası Eğitimde ve Kültürde Akademik Sempozyumu, 12 – 14 Eylül 2019, Denizli.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*: Pearson College division. Person: London, UK.
- Kent, M. L., & Taylor, M. (2002). Toward a dialogic theory of public relations. *Public Relations Review*, 28(1), 21–37.
- Khalil, E. M. A. S., Radwan, A. F., & Ogadimma, E. C. (2024). Students™ Perception of Public Relations Ethical Practice in Social Media: A Cross-national and Collaborative Approach. *Migration Letters*, 21(4), 882.
- Koç, F., Alnıaçık, Ü., & Çetin, O. (2017). Halkla ilişkiler öğrencilerinin mesleğe bakışı: birey-meslek uyumu açısından bir değerlendirme. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 1-7.
- Macnamara, J. (2010). The 21st century media (r)evolution: Emergent communication practices. Peter Lang.
- Public Relations Society of America (PRSA). (2021). Ensuring the ethical use of social media in PR. Retrieved from
- Sweetser, K. D., & Kelleher, T. (2011). A survey of social media use, motivation and leadership among public relations practitioners. *Public Relations Review*, 37(4), 425–428.
- Ünlü, H. (2011). Beden Eğitimi Öğretmenliği Mesleğine Yönelik Tutum Ölçeği (BEÖYTÖ) Geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2005–2020.
- Varol, Y. K., Erbaş, M. K., ve Ünlü, H. (2014). Beden eğitimi öğretmen adaylarının mesleki kaygı düzeylerinin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarını yordama gücü. *Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 12(2), 113–123.

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA BAĞLANMA: BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Ebru ÇELİK

Atatürk University, Hınıs Vocational School, Child Development, 25600 Hınıs, Erzurum

ORCID: 0000-0002-9736-2475

ÖZET

Bağlanma, hayatın pek çok alanında bireyleri etkileyen önemli bir süreçtir. Bundan dolayı, bu konunun üzerinde durulması gerekmektedir. Özellikle sosyal iletişimsel sınırlılıklar yaşayan Otizm Spektrum Bozukluğu olan çocukların hayatlarında bağlanma daha da önemli olmaktadır. Otizm ve bağlanma ile ilgili hangi çalışmalar ağırlıklı olarak yapıldıysa, bu konu ile ilgili mevcut durumunun belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu araştırmada, otizmde bağlanma alanında yapılmış olan akademik çalışmaları bibliyometrik yöntemlerle analiz ederek öncelikleri, araştırma boşluklarını ortaya koymak ve mevcut araştırma eğilimlerini incelemek amaçlanmıştır. Web of Science veri tabanından ulaşılan yayınların dahil etme kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesi sonucunda 277 makale bibliyometrik analize dahil edilmiştir. Bibliyometrik analiz kapsamında; yayın frekanslarından, ülkeler arası iş birliği açısından, en trend konulardan, atıf analizlerinden, tematik haritalama, lotka yasası ve ortak kelime analizinden yararlanılmıştır. Bibliyometrik analizlerin sonuçlarına göre, otizmde bağlanma konusunda dünya çapında yapılan çalışmaların sayısı yıllar geçtikçe artmaktadır. Otizmde bağlanma ile ilgili makaleler yüksek etki faktörü değerlerine sahip dergilerde yayımlanmıştır. Otizmde bağlanma konusunda en çok çalışma yapan ülkeler (ABD, İngiltere ve Avustralya) uluslararası iş birliğinde başı çekerken, diğer ülkeler de bu ağlara katılarak küresel araştırmalara katkı sağlamaktadır. Analizler, otizmde bağlanma konusundaki araştırmaların mevcut durumunun belirlenmesi ve gelecekteki araştırmalara yol göstermesi açısından önemli bir değere sahiptir. Bu çalışmanın analiz sonuçları, otizmde bağlanma konusunda gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutarak farklı yöntem ve yaklaşımların formüle edilmesine yardımcı olacaktır. Bu bibliyometrik çalışma, otizmde bağlanma ile ilgili yapılan çalışmaların genel değerlendirmesini sağlayacak ve çalışmanın araştırmacılara, eğitimcilerin ve politika yapıcıların karar verme süreçlerine rehberlik etmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, bağlanma, bibliyometrik analiz.

ATTACHMENT IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

ABSTRACT

Attachment is a crucial process that affects individuals in many areas of life. Therefore, it is a topic that needs to be emphasized. Attachment becomes even more important in the lives of children with Autism Spectrum Disorder, who experience social and communicative limitations. Identifying the current state of research in this field is essential, especially in terms of understanding which aspects of autism and attachment have been the focus of previous studies. This study aims to analyze academic research conducted in the field of attachment in autism using bibliometric methods, in order to identify research priorities, uncover existing gaps, and examine current research trends. Based on inclusion criteria, 277 articles retrieved from the Web of Science database were included in the bibliometric analysis. The analysis encompassed publication frequencies, international collaboration networks, trending topics, citation analyses, thematic mapping, Lotka's Law, and co-word analysis. According to the results of the bibliometric analyses, the number of studies conducted worldwide on attachment in autism has increased over the years. Articles on attachment in autism have been published in journals with high impact factor values. The countries with the highest number of studies on this topic (the United States, the United Kingdom, and Australia) lead in international collaboration, while other countries also contribute to global research by participating in these networks. The analyses hold significant value in determining the current state of research on attachment in autism and in guiding future studies. The analysis results of this study are expected to shed light on future research on attachment in autism and support the formulation of different methods and approaches. This bibliometric study will provide a general overview of the existing literature on attachment in autism and is anticipated to guide researchers, educators, and policymakers in their decision-making processes.

Keywords: Autism spectrum disorder, attachment, bibliometric analysis

GİRİŞ

Bağlanma, hayatın erken yıllarından itibaren başlayarak sosyal çevre ile iletişim ve etkileşimde bulunarak gelişim gösteren, sürdüren ve duygusallığı ön planda olan güçlü bir bağ olarak tanımlanmaktadır (Ainsworth, 1985). Başka bir tanıma göre bağlanma; bebek ile ona sürekli bakım sağlayan ve duygusal destek sunan kişi arasında gelişen, yakınlık arayışı ve temas kurma davranışlarıyla kendini gösteren güçlü bir duygusal ilişkidir. Bu ilişki, özellikle birey kendini

tehlikede hissettiğinde ortaya çıkan ve süreklilik gösteren sosyal-duygusal bir bağ niteliğindedir (Pehlivan Türk, 2004). Genel anlamda bağlanma, bireyin ya da çocuğun bir kişi ya da nesneyle yakınlık kurma isteğiyle ortaya çıkan; bu kişi yanındayken kendini güvende ve korunmuş hissetmesini sağlayan bir süreçtir. Özellikle bebeğin güvenliğini sağlayan, onu koruyan ve temel bakımını üstlenen kişiyle kurduğu bu bağ, devamlılık arz eden bir ilişki olarak tanımlanır (Türköz, 2007).

Çocuklar, bebeklik döneminden itibaren bakım veren kişiye yönelik olarak korunma, rahatlama, sevilme ve duygularını düzenlemeyi öğrenme gibi çeşitli ihtiyaçlarını davranışlarıyla ifade ederler. Bu bağlanmaya ilişkin ihtiyaçlar tutarlı ve uygun şekilde karşılandığında, çocuğun bağlanma tarzı da zamanla gelişip olgunlaşır (George & Solomon, 2011). Çocukların bağlanma gelişiminde görülen farklılıklar, bakım sürecinde yaşanan deneyimlerin niteliğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Verhage vd., 2016).

Bağlanma ilişkisi, anne ve çocuğa ait çeşitli faktörlerin etkisiyle şekillenir. Annenin duyarlılığı, tutarlı bakım ve sevgi sunması ile kendi annesiyle kurduğu ilişkinin niteliği bu süreci etkileyen başlıca etmenlerdendir. Çocuk açısından ise mizaç özellikleri ve özel gereksinim durumu önemli rol oynar. Bu bağlamda, bağlanmayı etkileyen en dikkat çekici özel gereksinim durumu otizm spektrum bozukluğudur (OSB). Zor mizaca sahip çocuklar daha sık ve uzun süre ağlama eğilimi gösterir, bu durum da ebeveynlerin tutumlarını olumsuz etkilemektedir (Chess & Thomas, 1991). Ayrıca, çocukların sahip olduğu bazı özel durumlar da bağlanma ilişkisinin oluşumunu ve gelişimini etkileyebilir. Araştırmalar, otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan çocukların bağlanma süreçlerinin tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla farklı seyrettiğini ortaya koymaktadır (Capps vd., 1994; Rutgers vd., 2004; Van IJzendoorn vd., 2007). Otizm spektrum bozukluğu (OSB), sosyal iletişim ve etkileşimde sürekli yetersizlikler ile sınırlı, tekrarlayıcı davranış örüntüleri ve ilgi alanlarında belirgin bozulmalarla tanımlanan bir nörogelişimsel bozukluktur (Lord vd., 2018). OSB; sosyal etkileşim, iletişim becerileri ve ilgi alanlarında sınırlılıklarla karakterizedir ve bağlanma gelişimini etkileyen göz teması, dokunma, duyguları ifade etme gibi alanlarda güçlükler görülür (İldız, 2024). Erken çocukluk döneminde başlayan ve yaşam boyu devam eden OSB, iletişimsel, sosyal ve bilişsel alanlardaki eksiklikler nedeniyle hem bireyin kendisinde hem de bakım veren kişilerde çeşitli psikolojik zorluklara neden olabilir (Guerrera vd., 2022).

Rutgers ve ark. (2004) otizm ve bağlanma konusunu meta-analitik bir şekilde incelemişler ve otizmli çocukların karşılıklı sosyal etkileşimde bozukluk olmasına rağmen, inceledikleri

çalışmaların çoğunda otizmlı çocuklarda bağlanma davranışlarına yönelik kanıt bulmuşlardır. Aynı zamanda OSB'li çocukların %53'ünün güvenli bağlanma geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Yapmış olduğu meta-analitik çalışmada, otizmlı çocukların karşılaştırma çocuklarına göre ebeveynlerine önemli ölçüde daha az güvenli bağlandığını ifade etmişlerdir. Teague ve ark. (2017) otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda bağlanma ile ilgili sistematik bir çalışma yapmışlar ve çalışma neticesinde OSB'li çocukların ortalama %47'si güvenli bağlanma olarak sınıflandırılmıştır. Ayhan ve Tez (2024) otizmlı çocuklarda annelerin bağlanma stillerinin ayrılık kaygısı üzerindeki etkisini belirledikleri çalışmalarında, otizmlı çocukların anneleri arasında kaygılı bir bağlanma stili olmasının otizmlı çocuklarda ayrılık kaygısını şiddetlendirdiğini ve anne-çocuk arasında kaygılı bağlanmaya yol açtığını ifade etmişlerdir. Pehlivan Türk (2004) otizmde bağlanma davranışlarını inceleyen çalışmasında, otizmin güvenli bağlanma ilişkilerinin gelişimini dışlamasa da, güvenli bağlanmanın gelişim sürecinin geciktirebileceğini ifade etmiştir. Akdemir ve ark. (2009) araştırmalarında, otizmlı çocuklarda bağlanma ile ilgili sosyal davranışlar ve bu davranışlardaki gelişimsel engelli çocuklar arasındaki farkı gözlemlemişlerdir. Bu araştırma sonucunda; otizmlı ve gelişimsel engelli çocuklarda bağlanma davranışlarının benzer olduğunu, gelişimsel engelli grubun aksine otizm bozukluğu olan çocukların yabancılara verdikleri tepkilere kıyasla annelerine daha yakın kaldıklarını bulgulamışlardır. Aynı zamanda, otizmlı çocuklarda bağlanma davranışları yaş, zeka veya annelerinin bağlanma stilleri ile ilişkili olmadığı; ancak, otizmin şiddeti ile konuşmanın varlığı arasında önemli bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Van IJendoorn ve ark. (2007) yaptıkları çalışmalarında, otizmlı çocukların ebeveynlerinin otizmlı çocuğu olmayan ebeveynler kadar duyarlı oldukları; ancak, otizmlı çocukların daha fazla bağlanma düzensizliği yaşadıklarını ve daha dağınık olduklarını bulgulamışlardır. Otizmlı çocukların, ebeveynleri ile oyun oynarken diğer gruba göre katılımlarının düşük olduğu ve sosyal alanda daha az otistik semptomlar gösteren çocukların daha fazla bağlanma güvenliğini öngördüğü ifade edilmiştir.

Araştırmanın önemi ve amacı

Bağlanma, hayatın pek çok alanında bireyleri etkileyen önemli bir süreçtir. Bu durumdan dolayı, bu konunun üzerinde durulması gerekmektedir. Özellikle sosyal iletişimsel sınırlılıklar yaşayan Otizm Spektrum Bozukluğu olan çocukların hayatlarında bağlanma daha da önemli olmaktadır. Otizm ve bağlanma ile ilgili hangi çalışmalar ağırlıklı olarak ele alındıysa, bu konularla ilgili mevcut durumunun belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, otizmde bağlanma alanında

önceki çalışmaların bibliyometrik yöntemlerle incelemek , mevcut araştırma eğilimlerini, öncelikleri ve araştırma boşluklarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Böylelikle mevcut çalışmaların sonuçları doğrultusunda bağlanma konusunda daha fazla bilgi edinebileceği ve bundan sonra yapılacak olan araştırmalara böylece yön verileceği düşünülmektedir. Bu bibliyometrik çalışma, otizmde bağlanma ile ilgili yapılan çalışmaların genel bir değerlendirmesini sağlayacak; araştırmacılara, eğitimcilerin ve politika yapıcıların karar verme süreçlerine rehberlik edecektir.

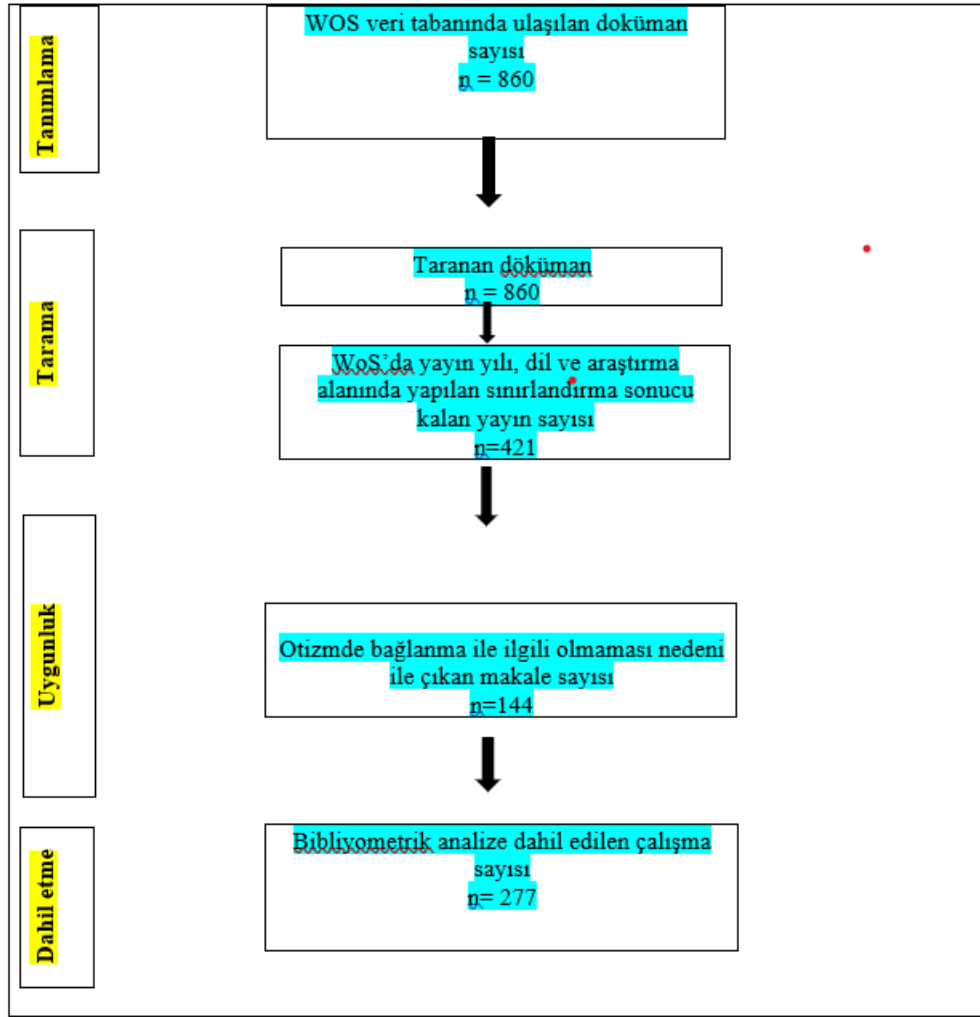
ARAŞTIRMA

Bu çalışmada, otizmde bağlanma alanında yapılmış olan akademik çalışmaların incelenmesi ve bu çalışmalar arasındaki ilişkilerin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmaları incelemek amacıyla bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik yöntemler, belirli bir konuya yönelik akademik yayınların çeşitli yönlerden analiz edilmesini sağlayan ve bu çalışmaların yayınlandığı veri tabanlarındaki bibliyografik özelliklerini inceleyen bir analiz tekniğidir (Kaya & Çelik, 2023). Bibliyometrik analiz yönteminde Web of Science (WoS), Scopus, PubMed, Google akademik veri tabanlarındaki veriler analiz yöntemi için veri kaynağı olarak kullanılabilir. Bibliyometrik araştırmalar, genellikle belirli bir alandaki yazarlar, kurumlar, ülkeler ve dergiler gibi öne çıkan araştırma bileşenlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilir. Bu tür analizler, bilimsel temaların kümelenmesine dayalı entelektüel yapıyı ortaya koymak için, araştırma bileşenleri arasındaki ilişkisel ağırları inceleyerek bibliyometrik yapıyı analiz eder (Donthu, 2021). Bibliyometrik analiz, kapsamlı bilimsel verilerin sistematik biçimde incelenmesini ve değerlendirilmesini sağlayan yaygın ve etkili bir yöntemdir (Mukherjee, 2022). Ayrıca bu yöntem, çalışmaların ait olduğu alt alanların daha iyi anlaşılmasına da katkı sunar. Bu çalışmada ise otizm ve bağlanma konusundaki yayınlar bibliyometrik yöntemle incelenmiş; yayın sayıları, en çok atıf alan dergiler, sık kullanılan anahtar kelimeler, güncel temalar, uluslararası işbirliği ağırları, tematik haritalama ve Lotka yasası analizi gibi unsurlar değerlendirilmiştir.

Araştırmanın verilerini, en eski olan ve yaygın olarak kullanılan Web Of Science(WOS) veri tabanında yer alan araştırmalar oluşturmaktadır. Veri tabanlarında en uygun sonuçlara ulaşabilmek için arama öncesinde anahtar kelime belirleme çalışması yapılmıştır. Bu doğrultuda, otizm ve bağlanma konusundaki önceki araştırmalar incelenmiş ve uygun anahtar kelimeler belirlenmiştir. Yapılan tarama sonucunda toplam 860 makaleye ulaşılmıştır. Ardından yalnızca İngilizce dilinde yazılmış, orijinal makaleler, derleme ve erken erişim türündeki yayınlar filtrelenmiştir. Bu kriterlere göre 421 makale seçilmiştir. Sonraki aşamada, konuyla doğrudan ilişkili olmayan

yayınlar tek tek incelenerek çalışma dışı bırakılmış ve nihai olarak 277 makale çalışmaya dahil edilmiştir. Seçilen bu 277 makalenin bibliyografik verileri düz metin formatında indirilerek bilgisayara kaydedilmiş, ardından tüm veriler tek bir dosyada birleştirilmiştir. Tarama süreci, dahil etme ve çıkarma aşamaları Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1 Dahil edilecek makalelerin belirlenmesi için tarama akış diyagramı



Veri tabanında tarama yapılırken (TS=(‘otizm’or‘ otizm spektrum bozukluğu’or‘ yaygın gelişimsel bozukluk’ or ‘ASD’))AND TS=(‘bağlanma’or‘bağlanma stilleri’or ‘bağlanma teorisi’) anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır.

Bu araştırmada, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak kelime sıklığı, yıllara göre yayın ve atıf sayıları gibi çeşitli ölçütler değerlendirilmiştir. Otizm ve bağlanma konusundaki yayınların zamana bağlı dağılımı incelenmiş ve anahtar kelimelerin yıllar içerisindeki kullanım sıklıkları analiz

edilmiştir. Verilerin analizi sürecinde Vosviewer 1.6.20 ve açık kaynaklı R yazılımı kullanılmıştır. Vosviewer, ülkeler arası işbirliği ile anahtar kelimeler arasındaki ilişkileri görselleştirmek amacıyla kullanılmıştır. R yazılımı ise çeşitli istatistiksel analizleri mümkün kılan paketler içermektedir. Bibliyometrik analiz sürecinde, R tabanlı biblioshiny arayüzünden de yararlanılmış; bu arayüz, trend analizleri oluşturma, tematik alanları belirleme ve stratejik diyagramları görselleştirme amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada, yıllara göre yayın sayısı analiz edilerek bu alandaki çalışmaların tarihsel gelişimi incelenmiştir. Ardından, araştırma alanıyla ilgili en etkili dergiler, en fazla yayın yapan ülkeler, ülkeler arası işbirliği ağı ve hem yerel hem de küresel atıf sayıları değerlendirilmiştir. Etkili dergiler belirlenirken, yayın sayıları göz önünde bulundurulmuş, etkili belgeler ise yerel ve küresel atıf sayılarıyla analiz edilmiştir. Yerel atıf, çalışmalarda yapılan atıfları ifade ederken, küresel atıf ise ilgili veri tabanındaki toplam atıf sayısını göstermektedir (Baransel Sabancı vd., 2023). Ülkelerin yayın üretkenlikleri, yerel ve küresel atıf sayılarıyla değerlendirilmiştir. Ülkeler arası işbirliği ağı ise kümeleme diyagramı aracılığıyla görselleştirilmiştir. Kümeleme, bibliyometrik analizde tematik veya sosyal grupların oluşturulmasını amaçlayan temel bir yöntemdir ve ağ kümelerinin analizi, bir araştırma alanının oluşumu ve evrimi hakkında bilgi sağlar (Donthu, 2021).

Araştırma alanının ana odak noktaları, en sık kullanılan anahtar kelimeler ve ortak kelime analiziyle belirlenmiştir. Anahtar kelime trend analizi, ilgili alandaki güncel konuları ve eğilimleri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bibliyometrik analizlerde, yaygın olarak kullanılan ölçütler arasında yayın sayısı, atıf sayısı ve anahtar kelime sıklığı yer almaktadır (Ucar vd., 2023).

Bu araştırmanın sınırlılıkları, bu araştırma yalnızca WOS veri tabanından alınan verileri kapsamaktadır; Scopus, PubMed gibi diğer veri tabanlarındaki çalışmalar ise analize dahil edilmemiştir. Elde edilen veriler, otizm ve bağlanma ilişkisine dair bilimsel çalışmaların genel eğilimlerini, entelektüel katkıları ve tematik yapıyı incelemeyi hedeflemektedir.

Bu çalışma, önceki araştırmaların bulgularına dayalı olarak derlendiği ve kişisel veri toplama ya da etik meseleler içermediği için etik kurul izni alınmasına gerek duyulmamıştır.

BULGULAR

Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda bağlanma alanında yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 2’de sunulmuştur. İlgili yayınların yıllara göre dağılımına bakıldığında verilerin yıllara göre belirgin bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu artışın özellikle 2006 yılından sonra olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ilk yapılan çalışmanın 1987 yılında olduğu

görülmektedir. 1987 ile 2006 arasında genellikle makale sayıları daha az yayınlanırken bu sayı 2007 yılında artış göstermeye başlamaktadır. En çok yayının yapıldığı yılın ise 2024 yılı olduğu görülmektedir.

Şekil 2 Yayınların yıllara göre dağılımı

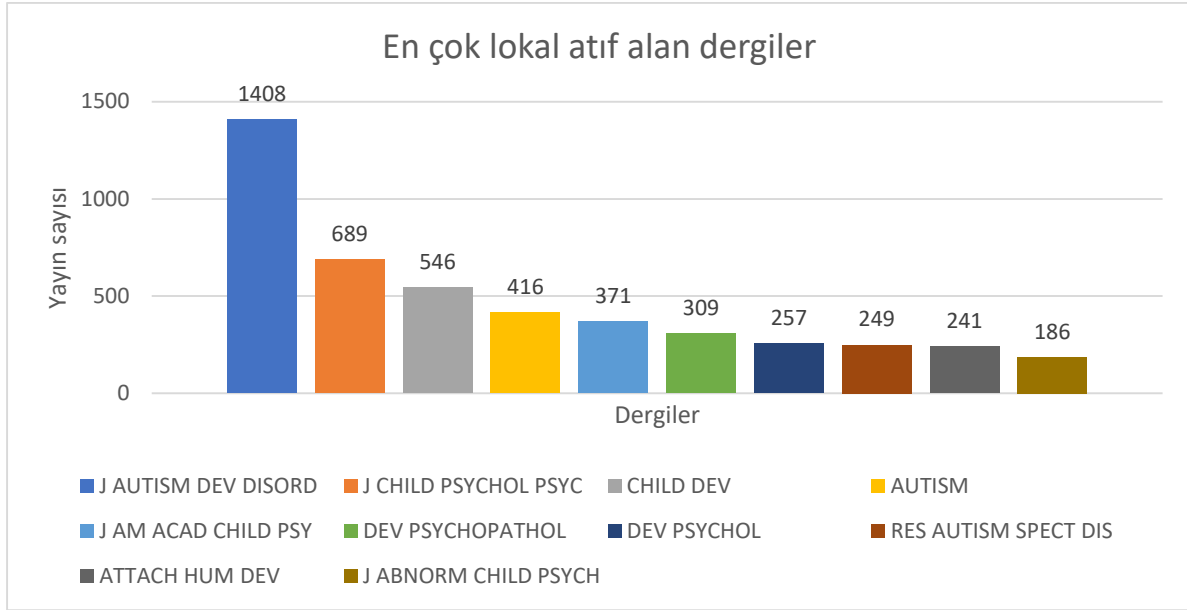


Otizmlı bireylerde bağlanma ile ilgili yapılan çalışmalarda, en ilgili dergiler sırasıyla Şekil 3’te sunulmuştur. Şekil 3’teki tablo incelendiğinde otizmlı bireylerde bağlanma ile ilgili en çok yayının olduğu dergilerin sırasıyla “Journal of Autism and Developmental Disorders”, “Autism”, “Research in Autism Spectrum Disorders” ve Research in Developmental Disabilities olduğu görülmektedir.

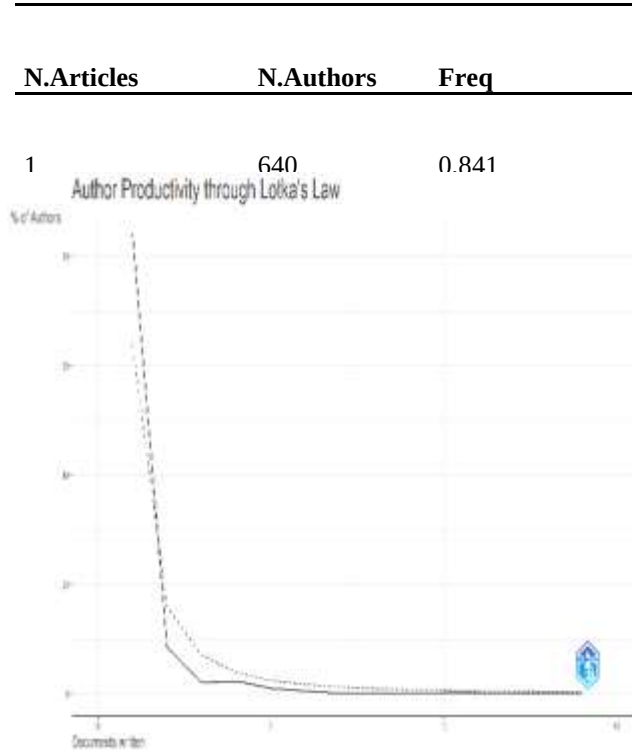
Şekil 3 En çok yayına sahip olan on dergi

Otizmli bireylerde bağlanma ile ilgili yapılan çalışmalarda, en çok lokal atıf alan dergiler Şekil 4’te sunulmuştur. Şekil 4 incelendiğinde, otizmli bireylerde bağlanma ile ilgili araştırmalar kapsamında en çok lokal atıf alan dergilerin sırasıyla “J Autizm Dev Dısord”, “J Child Psychol Psyc” ve “Child Dev” dergileri olduğu görülmektedir. J Autizm Dev Dısord dergisi 1408 atıf alarak 1. sırayı oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu derginin, otizm spektrum bozuklukları ve gelişimsel bozukluklar hakkında en etkili ve en önemli dergilerden birisi olduğu söylenebilir. Bu dergi, en çok atıf alan dergi özelliği ile otizm çalışmalarına öncülük yapmaktadır. 689 atıf alarak ikinci sırada yer alan J Child Psychol Psyc dergisinin de otizm araştırmalarında önemli bir kaynak olduğunu ifade edebiliriz. Child Dev dergisi 546 atıf alarak 3. Sırada yer almaktadır.

Şekil 4 En çok lokal atıf alan dergiler

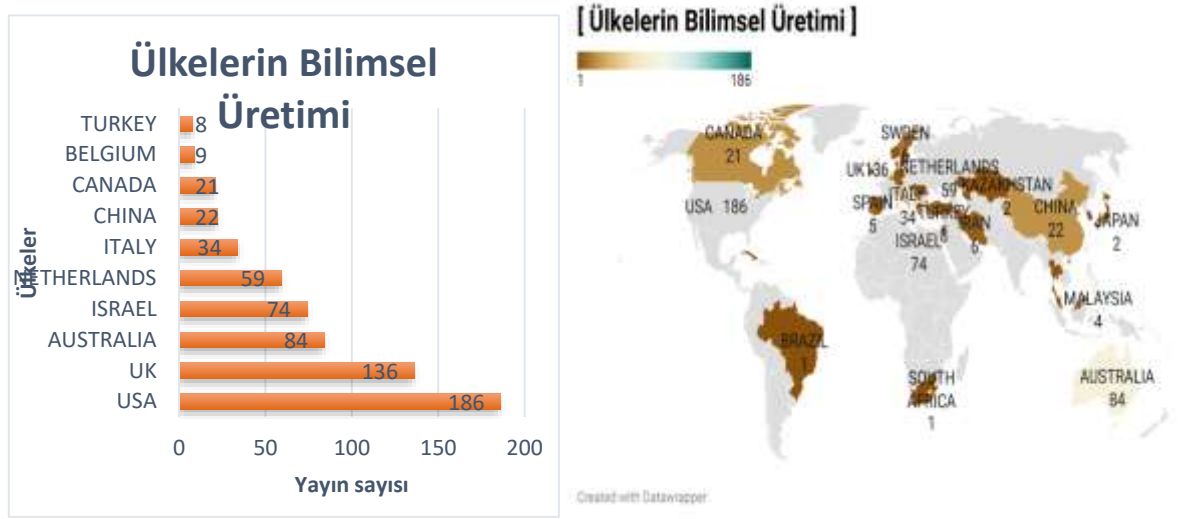


Otizmde bağlanma konusuna ilişkin yazar üretkenliğinin Lotka Yasasına göre dağılımı Şekil 5'te gösterilmiştir. Lotka yasası, belirli bir alandaki yayınların belirli bir zaman diliminde yazarlar arasında nasıl dağıldığını ortaya koymak amacıyla kullanılır (Tunç, vd., 2023). Bu kapsamda, otizmlili bireylerde bağlanma alanında yapılan çalışmalarda yazarların %84.1'ünün sadece bir yayını, %8.5'inin iki yayını ve geriye kalan %2.1'inin ise 3 ve daha fazla yayını olduğu görülmektedir. Bu tabloya bakıldığında, ilgili alanda uzmanlaşmanın düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Şekil 5 Otizmde bağlanma üzerine yayını olan yazarların Lotka Yasası'na göre dağılımı

Otizmde bağlanma üzerine yapılmış araştırmalarda, ülkelerin bilimsel üretimine göre dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur. Otizmde bağlanma alanında en çok yayını olan üç ülke sırasıyla Amerika, Birleşik Krallık ve Avustralya'dır. ABD, otizmde bağlanma alanında en yüksek bilimsel üretime sahip ülke olarak dikkat çekmektedir. Birleşik Krallık, otizmde bağlanma üzerine araştırma yapan 2. ülke olurken, Avustralya ise bu konuda 3.sırada yer almaktadır. Bu sonuçlar, otizm ve bağlanma alanında bilimsel üretime önem veren ülkelerin aynı zamanda gelişmiş olan ülkeler olduğunu göstermektedir.

Şekil 6 Otizmde bağlanma alanında ülkelerin bilimsel üretimi



Otizmde bağlanma alanında lokal etki faktörüne ait bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1’e bakıldığında Journal of Autism and Developmental Disorders, hem h-index hem g-index açısından alandaki en etkili ve görünürlüğü yüksek dergi olarak öne çıktığı görülürken; Research in Developmental Disabilities ve Research in Autism Spectrum Disorders dergileri ise yüksek m-index değerleriyle, kısa sürede dikkat çeken ve yükselişte olan yayınlar olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 1 Otizmde bağlanma alanında lokal etki faktörü

Source	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
JOURNAL OF AUTISM AND DEVELOPMENTAL DISORDERS	20	37	0,69	1396	38	1997
AUTISM	10	13	0,455	405	13	2004
JOURNAL OF CHILD PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY	8	9	0,267	683	9	1996
RESEARCH IN AUTISM SPECTRUM DISORDERS	8	13	0,533	231	13	2011
DEVELOPMENT AND PSYCHOPATHOLOGY	7	8	0,219	992	8	1994
RESEARCH IN DEVELOPMENTAL DISABILITIES	7	11	0,538	238	11	2013
ATTACHMENT & HUMAN DEVELOPMENT	6	10	0,333	171	10	2008
JOURNAL OF ABNORMAL CHILD PSYCHOLOGY	6	7	0,316	407	7	2007
JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF CHILD AND ADOLESCENT PSYCHIATRY	6	7	0,154	496	7	1987

CHILD DEVELOPMENT

4

4

0,114

464

4

1991

Otizimde bağlanma alanında en çok lokal atıf alan çalışmalarla ilgili 10 makale Tablo 2’de sunulmuştur. Tabloda yer alan global atıflar, araştırma yapılan çalışmaların WOS veri tabanındaki atıf sayısını verirken, lokal atıf sayısı ise sadece analiz kapsamına alınan yayınların birbirine yaptığı atıfları içerir. Tablo incelendiğinde, en çok lokal atıf alan makalelerin sırasıyla Rutgers vd. (2004), Van Ijzendoorn vd. (2007) ve Capps vd. (1994) çalışmaları olduğu görülmektedir. Rutgers vd. (2004) çalışması ise aynı zamanda en çok global atıfa da sahip çalışmadır. Rutgers vd. (2004), otizm ve bağlanma konusuna yönelik meta-analitik çalışma yaparak, otizimli çocuklarda bağlanma üzerine 16 çalışma incelemiştir. Van Ijzendoorn vd. (2007) yaptıkları araştırmalarında, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda ebeveyn duyarlılığı ve bağlanma ilişkileri konusunda; ayrıca zihinsel geriliği, dil gecikmesi olan ve tipik gelişim gösteren çocukları karşılaştırmışlardır Capps vd. (1994) otizimli çocuklarda bağlanma güvenliğine yönelik araştırma yapmışlardır.

Tablo 2 Otizimde bağlanma alanında en çok lokal atıf alan çalışmalar

Author(s)	Local citations	Global citations
Rutgers, A. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., van Ijzendoorn, M. H., & van Berckelaer-Onnes, I. A. (2004). Autism and attachment: a meta-analytic review.	71	182
Van Ijzendoorn, M. H., Rutgers, A. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., Swinkels, S. H., van Daalen, E., Dietz, C., Naber, F. B., Buitelaar, J. K., & van Engeland, H. (2007). Parental sensitivity and attachment in children with autism spectrum disorder: comparison with children with mental retardation, with language delays, and with typical development.	59	147
Capps, L., Sigman, M. ve Mundy, P. (1994). Attachment security in children with autism.	45	119
Rutgers, A. H., Van Ijzendoorn, M. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., Swinkels, S. H., Van Daalen, E., Dietz, C., ... & Van Engeland, H. (2007). Autism, attachment and parenting: A comparison of children with autism spectrum disorder, mental retardation, language disorder, and non-clinical children.	34	107
Naber, F. B., Swinkels, S. H., Buitelaar, J. K., Bakermans-Kranenburg, M. J., van Ijzendoorn, M. H., Dietz, C., van Daalen, E., & van Engeland, H. (2007). Attachment in toddlers with autism and other developmental disorders.	33	76
Rogers, S. J., Ozonoff, S., & Maslin-Cole, C. (1993). Developmental aspects of attachment behavior in young children with pervasive developmental disorders.	31	65
Rogers, S. J., Ozonoff, S., & Maslin-Cole, C. (1991). A comparative study of attachment behavior in young children with autism or other psychiatric disorders.	28	69
Willemsen-Swinkels, S. H. N., Bakermans-Kranenburg, M. J., Buitelaar, J. K., van Ijzendoorn, M. H., & van Engeland, H. (2000). Insecure and disorganised attachment in children with a Pervasive Developmental Disorder: Relationship with social interaction and heart rate.	27	84

Oppenheim, D., Koren-Karie, N., Dolev, S., & Yirmiya, N. (2012). Maternal sensitivity mediates the link between maternal insightfulness/resolution and child-mother attachment: the case of children with Autism Spectrum Disorder.	27	71
Shapiro, T., Sherman, M., Calamari, G., & Koch, D. (1987). Attachment in autism and other developmental disorders.	26	62

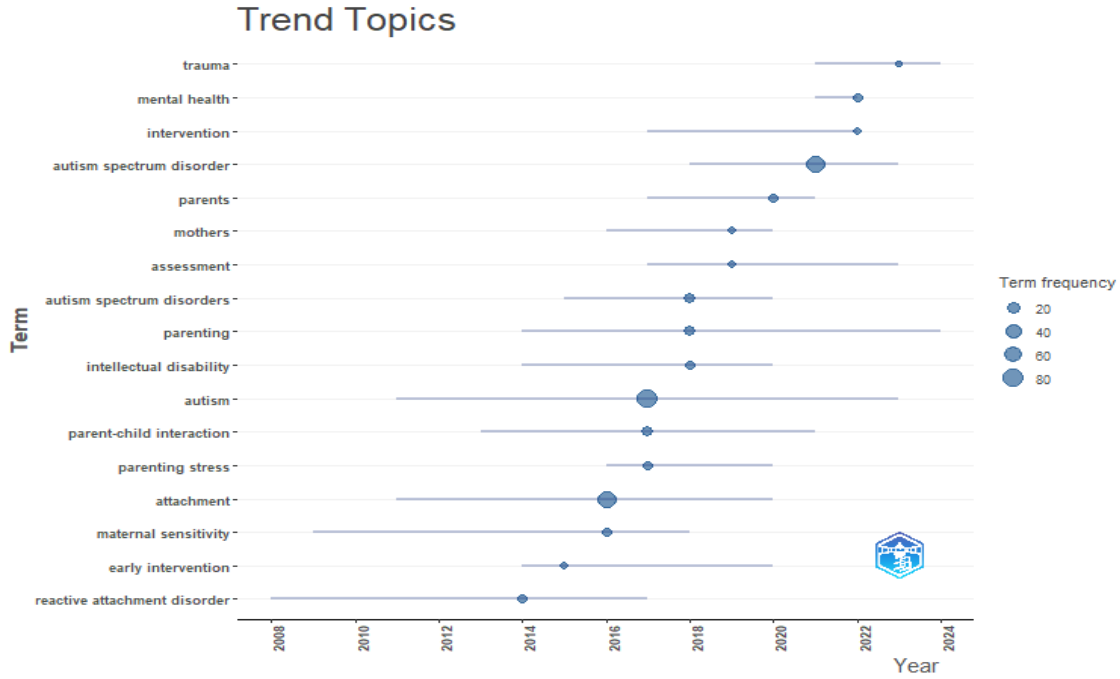
Otizimde bağlanma alanında yapılan çalışmalarda en sık kullanılan 10 anahtar kelime Tablo 3'te sunulmuştur. En sık kullanılan anahtar kelimeler autism(f= 89), attachment(f= 73) ve autism spectrum disorder(f= 64) olmuştur. Ayrıca autism spectrum disorders (f= 17), parenting (f=16), parent-child interaction (f= 14) ve parenting stress(f= 11) anahtar kelimeleri de benzer frekansa sahip sık kullanılan kelimelerdir. Anahtar kelimeler, ayrıca konu ile ilgili sık çalışılan alanlara yönelik bilgi de vermektedir.

Tablo 3 En sık kullanılan anahtar kelimeler

Sıra No	Anahtar Kelimeler	Frekans(f)
1	autism	89
2	attachment	73
3	autism spectrum disorder	64
4	autism spectrum disorders	17
5	parenting	16
6	parent-child interaction	14
7	parenting stress	11
8	intellectual disability	9
9	maternal sensitivity	9
10	mental health	9

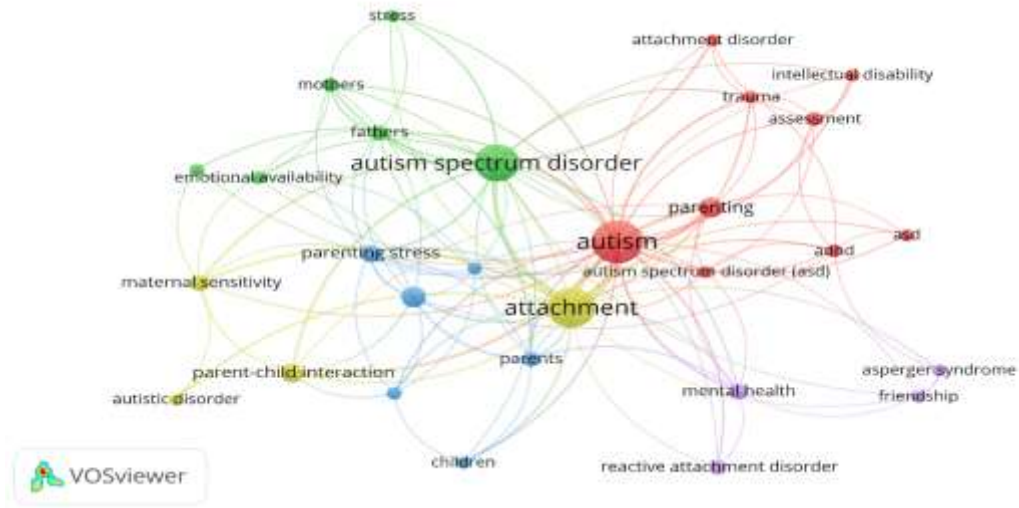
Son yıllardaki trend konuları belirlemek için, anahtar kelimelerin yıllara göre kullanım sıklığına dayalı analiz sonuçları Şekil 7'de sunulmuştur. Trend konu analizine göre, otizmde bağlanma alanı 2015-2021 yılları arasında yoğun ilgi görmüş ve özellikle ebeveyn-çocuk etkileşimi, stres ve duygusal hassasiyet gibi sistemik konularla birlikte ele alınmıştır. Ancak, son yıllarda belirtilen konulara ilgi azalmış, bunun yerine 'travma', 'ruh sağlığı' ve 'müdahale' gibi konular ön plana çıkmıştır. Bu durum, bağlanma konusunun artık daha geniş psikososyal ve müdahale temelli çerçevelerle ele alındığını göstermektedir.

Şekil 7 Otizmde bağlanma alanında Trend Konular

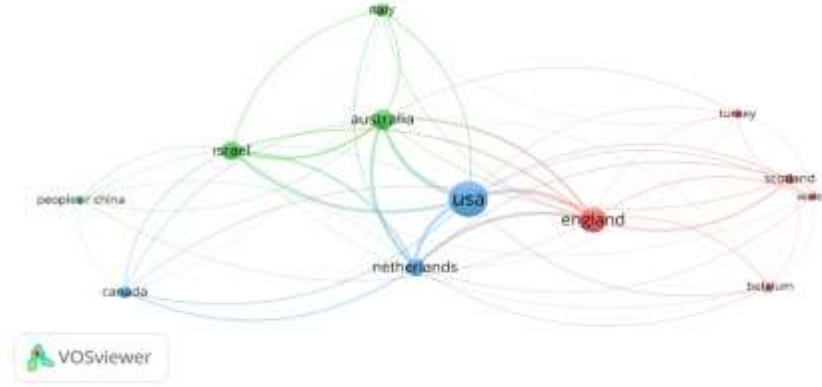


Otizmde bağlanma üzerine yönelik yapılan araştırmaların kavramsal yapısını ortaya koymak amacıyla ortak kelime analizi yapılmıştır. Bu çalışma ile ilgili sonuçlar Şekil 8’de sunulmuştur. Anahtar kelime haritası, “autism”, “attachment” ve “autism spectrum disorder” terimlerinin en merkezi ve sık kullanılan kavramlar olduğunu göstermektedir. Ebeveyn-çocuk etkileşimi, ebeveyn stresi ve duygusal erişilebilirlik gibi faktörler, bağlanmanın ASD bağlamında nasıl şekillendiğini ortaya koyarken; bağlanma konusunun yalnızca duygusal değil, aynı zamanda nörogelişimsel bozukluklar, travma ve ruh sağlığıyla da ilişkili olduğu görülmektedir. Farklı temaları temsil eden kümeler, otizmde bağlanma konusunun çok disiplinli ve çok boyutlu bir yaklaşımla ele alındığını göstermektedir.

Şekil 8 Ortak kelime analizi

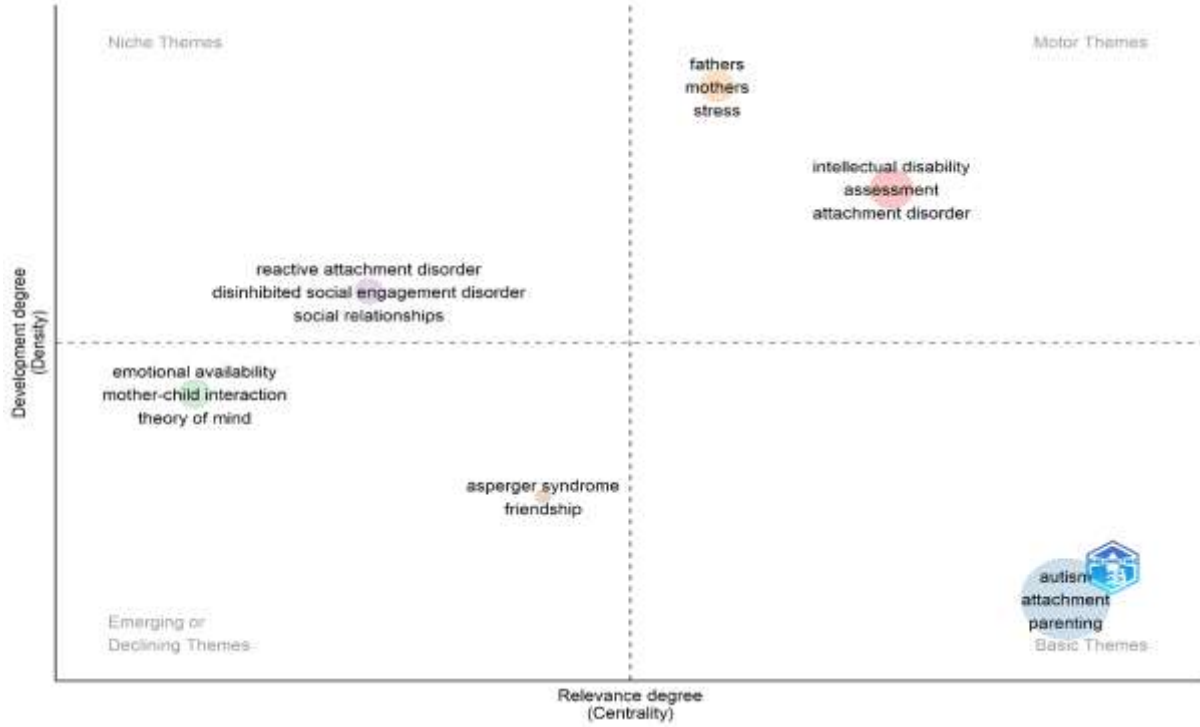


Otizmde bağlanmaya ilişkin yapılan çalışmalarda, ülkeler arası iş birliği ağı Şekil 9’da sunulmuştur. Şekil 9’da otizm ve bağlanma konularındaki bilimsel yayınlar büyük ölçüde ABD, İngiltere, Kanada ve Avustralya gibi ülkeler tarafından yürütülmekte ve bu ülkeler arasında güçlü bir iş birliği ağı bulunmaktadır. ABD bu alandaki yayın üretiminde merkezi konumda yer almakta ve birçok ülke ile yoğun akademik iş birlikleri kurmaktadır. İngiltere ise özellikle Avrupa ülkeleriyle yakın ilişkiler içerisinde. Kanada, Hollanda, Avustralya ve İsrail gibi ülkeler de hem kendi aralarında hem de büyük merkez ülkelerle aktif iş birlikleri yapmaktadır. Türkiye gibi ülkeler ise bu alanda bilimsel üretim yapmalarına rağmen, iş birliği bağlantıları sınırlı kalmakta ve yayın ağırlığı açısından görece daha zayıf bir konumdadır. Bu durum, Türkiye’nin otizm ve bağlanma alanında hem yayın sayısını artırması hem de uluslararası akademik iş birliklerini güçlendirmesi gerektiğini göstermektedir.

Şekil 9 Ülkeler arası iş birliği ağı

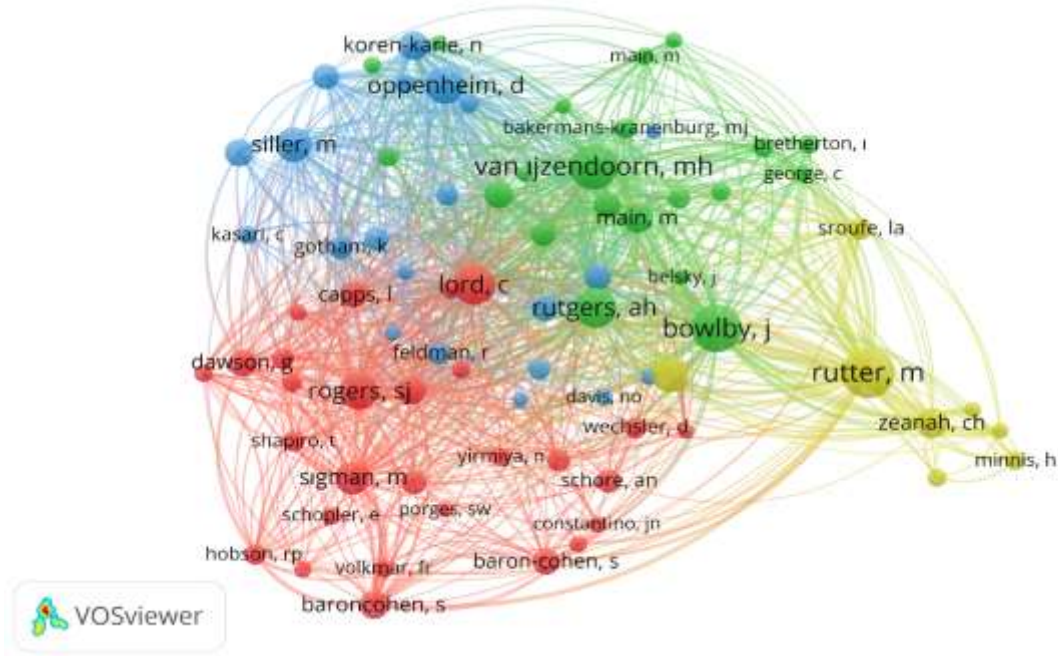
Otizimde bağlanmaya yönelik çalışma alanının tematik yapısı Şekil 10'daki stratejik diyagramda gösterilmiştir. Motor tema, bibliyometrik analizlerde bir araştırma alanının en çok çalışılan merkezi bölümleri ifade etmektedir. "Anneler, babalar, stres, değerlendirme, bağlanma bozukluğu ve zihinsel engellilik" gibi kavramlar motor temalar arasında yer almaktadır. Temel temalar, ana konular olmakla birlikte merkezileşmemiş temalardır. "Otizm, bağlanma ve ebeveynlik" gibi kavramlar temel temaları oluşturmaktadır. Niş Temalar derinlemesine çalışılmış ama daha az bağlantılı veya özel alanlara hitap eden konulardır. "Reaktif bağlanma bozukluğu, engellenmiş sosyal katılım bozukluğu ve sosyal ilişkiler" gibi kavramlar niş temaları oluşturmaktadır. Son bölümde ise "duygusal erişebilirlik, anne-çocuk etkileşimi, zihin teorisi, asperger sendromu ve arkadaşlık" gibi temalar yer almaktadır.

Şekil 10 Tematik Haritalama



Otizmde bağlanmaya yönelik yazarların ortak yazar analizleri Şekil 11’de sunulmuştur. Şekil 11 incelendiğinde; yeşil kümede Bowlby ve Main gibi klasik bağlanma kuramcıları yer almakta ve bu kuramcılar bağlanma ile ilgili teorik çalışmalara odaklanılır. Kırmızı kümede, Baron-Cohen ve Lord gibi otizm uzmanları yer almakta ve tanı, değerlendirme ve klinik uygulamalara yönelik çalışmaları mevcuttur. Mavi küme, ebeveyn-çocuk ilişkisi ve erken müdahale çalışmalarına odaklanılır. Sarı küme, bağlanma bozuklukları ve psikopatoloji konularında çalışan uzmanlardan oluşur. Ayrıca, Rutgers ve Oppenheim gibi araştırmacılar farklı kümeler arasında köprü kurarak multidisipliner iş birliklerine katkı sağlamaktadır. Bu yapı, alanın hem teorik hem uygulamalı yönlerinin çok disiplinli şekilde geliştiğini göstermektedir.

Şekil 11 Ortak Yazarlık Analizi



SONUÇ

Bu araştırmada, otizmde bağlanma alanında yapılmış olan akademik çalışmaları bibliyometrik yöntemlerle analiz ederek öncelikleri, araştırma boşluklarını ortaya koymak ve mevcut araştırma eğilimlerini incelemek amaçlanmış ve bibliyometrik analiz yapılmıştır. Bibliyometrik analizlerimizin sonuçlarına göre, otizmde bağlanma konusunda dünya çapında yapılan çalışmaların sayısı yıllar geçtikçe artmaktadır. Otizmde bağlanma ile ilgili makaleler yüksek etki faktörü değerlerine sahip dergilerde yayımlanmıştır. Otizmde bağlanma konusunda en çok çalışma yapan ülkeler (ABD, İngiltere ve Avustralya) uluslararası iş birliğinde başı çekerken, diğer ülkeler de bu ağlara katılarak küresel araştırmalara katkı sağlamaktadır. Otizmde bağlanma alanında yazar üretkenlik analizleri bu alanda uzmanlaşmanın az olduğunu göstermektedir. Araştırma sonuçları ‘travma’, ‘ruh sağlığı’ ve ‘müdahale’ gibi konuların son yıllarda güncel araştırma konuları olduğunu göstermektedir. Bu durum, bağlanma konusunun artık daha geniş psikososyal ve müdahale temelli çerçevelerle ele alındığını göstermektedir. Analizler, otizmde bağlanma konusundaki araştırmaların mevcut durumunun belirlenmesi ve gelecekteki araştırmalara yol göstermesi açısından önemli bir değere sahiptir. Sonuç olarak bu araştırma, otizmde bağlanmaya yönelik araştırmaların zaman içerisindeki gelişimini, bu konuda etkin olan ülkeleri, bu konu ile ilgili öne çıkan makaleleri ve dergileri ortaya koymuştur. Bununla birlikte araştırma sonuçları,

alanın tematik yapısı ve güncel araştırma alanlarına ışık tutmuştur. Bu sonuçları dayalı olarak otizmde bağlanma konusunda uzman araştırmacıların sayısını arttırmak için bu alana daha fazla kaynak ayrılması, kaliteli yayınlar için ülkeler arası işbirliğinin arttırılması önerilmektedir. Bu alanlarda daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Ainsworth, M. D. (1985). Attachments across the life span. *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 61(9), 792.
- Akdemir D, Pehlivan Türk B, Unal F, Ozusta S. [Otistik bozukluk ve gelişimsel engellilikte bağlanma ile ilişkili sosyal davranışların karşılaştırılması]. *Türk Psikiyatri Dergisi = Türk Psikiyatri Dergisi*. 2009 ;20(2):105-117. PMID: 19504361.
- Ayhan, F. ve Tez, S. (2024). Otizmlı Çocuklarda Ayrılık Kaygısı Üzerindeki Annelerin Bağlanma Stillerinin Etkisi. *Amerikan Aile Terapisi Dergisi*, 53(2), 165-179. <https://doi.org/10.1080/01926187.2024.2404875>.
- Capps, L., Sigman, M. ve Mundy, P. (1994). Otizmlı çocuklarda bağlanma güvenliği. *Gelişim ve Psikopatoloji*, 6 (2), 249–261. <https://doi.org/10.1017/S0954579400004569>.
- Chess, S., & Thomas, A. (1991). Temperament and the concept of goodness of fit. In J. Strelau & A. Angleitner (Eds.), *Explorations in temperament: International perspectives on theory and measurement* (pp. 15–28). Plenum Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0643-4_2
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133:285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.
- George, C. & Solomon, J. (2011). Disorganization of maternal caregiving across two generations. *Disorganized Attachment And Caregiving*, 25-51.
- Guerrera, S., Pontillo, M., Tata, MC, Di Vincenzo, C., Bellantoni, D., Napoli, E., Valeri, G. ve Vicari, S. (2022). Otizm Spektrum Bozukluğunda Kaygı: Klinik Özellikler ve Ailenin Rolü. *Beyin Bilimleri*, 12 (12), 1597. <https://doi.org/10.3390/brainsci12121597>.
- Ildız, G. İ. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Bağlanma. *ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUK ANNELERİ*, 71.
- Kaya, F. ve Çelik, O. T. (2023). Eğitim ortamlarında akıllı tahta kullanımı üzerine araştırmaların bibliyometrik analizi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 7(4), 945-969.
- Lord, C. , Elsabbagh, M. , Baird, G. ve Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Otizm spektrum bozukluğu . *Lancet* , 392 (10146), 508 – 520 .
- Mukherjee, D., Lim, W. M., Kumar, S., & Donthu, N. (2022). Guidelines for advancing theory and practice through bibliometric research. *Journal of business research*, 148:101-115. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.042>.
- Pehlivan Türk B. Otistik bozukluğu olan çocuklarda bağlanma. *Türk Psikiyatri Dergisi* 2004,15: 56-63.
- Rutgers AH, Bakermans-Kranenburg MJ, van Ijzendoorn MH, van Berckelaer-Onnes IA. Autism and attachment: a meta-analytic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*. (2004). Sep;45(6):1123-1134. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2004.t01-1-00305.x. PMID: 15257669.
- Sabancı Baransel, E., Ucar, T., & Celik, O. T. (2023). Mapping publication status and exploring hotspots in a research field: Breastfeeding. *Journal of Human Lactation*, 39(3),441-455. <https://doi.org/10.1177/08903344231174232>.
- Teague, S. J., Gray, K. M., Tonge, B. J., & Newman, L. K. (2017). Attachment in children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 35, 35-50.
- Tunç, Y., Çelik, O. T., Atik, S., & Çobanoğlu, N. (2023). A bibliometric analysis of early childhood teacher education: trends, priorities and research gaps. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 24(2), 917-937. DOI: 10.17679/inuefd.1312704.

Türköz Y, Sezgin N. Okul Öncesi Çocuklarda Bağlanma Örüntüsünün Kişilerarası Problem Çözme ve Açık Bellek Süreçlerine Etkisi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Psikoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2007.

Uçar, T., Çelik, O. T., Baransel, E. S., & Barut, S. (2023). Bibliometrics and Visual Analysis of the Research Status and Trends of Breastfeeding in Turkey. *Turkish Archives of Pediatrics*, 58(5), 494-502. [https://doi.org/ 10.5152/TurkArchPediater.2023.23067](https://doi.org/10.5152/TurkArchPediater.2023.23067).

Van Ijzendoorn MH, Rutgers AH, Bakermans-Kranenburg MJ, et al. Parental sensitivity and attachment in children with autism spectrum disorder: comparison with children with mental retardation, with language delays, and with typical development. *Child Development*. 2007 Mar-Apr;78(2):597-608. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2007.01016.x. PMID: 17381792.

Verhage, M. L., Schuengel, C., Madigan, S., Fearon, R. M., Oosterman, M., Cassibba, R., ... (2016). Narrowing the transmission gap: A synthesis of three decades of research on intergenerational transmission of attachment. *Psychological bulletin*, 142(4), 337. doi: 10.1037/bul0000038.

THE TRANSFORMATIVE IMPACT OF EMBEDDED FINANCE: BANKING RESTRUCTURING AND STRATEGIC ADAPTATION

Dr. İdris ADIGÜZEL

ORCID: 0000-0002-6737-4387

ABSTRACT

Embedded finance is a fundamental change that has transformed the fundamental structure of financial intermediation. The integration of banking services with user experience has radically transformed the traditional bank-customer relationship, service delivery processes and strategic value creation mechanisms. Innovations in this area have led to significant changes in the financial sector. Embedded finance integrates financial services (such as payment, credit, insurance and investment) into users' daily digital experiences and offers them directly through digital platforms instead of banks. In this process, banks have moved from a visible service provider to a more background role as infrastructure providers. As a result, they face some structural problems such as reduced brand visibility, loss of contact in customer relationships and difficulties in accessing data. The aim of this study is to analyse the transformative impact of embedded finance on banking systems within the framework of the strategic dynamics of structural change and adaptation. In line with the disruptive innovation theory, platform theory and value creation approach, the study analyses in detail the transformations of embedded finance in distribution channels, customer management, revenue models and regulation. The findings show that embedded finance offers both advantages and disadvantages for banks. While banking-as-a-service (BaaS) service models and platform collaborations enable banks to generate new sources of revenue, they also reveal that flexibility, data-driven innovation and collaborative ecosystem strategies should be implemented to gain competitive advantage.

Keywords: Embedded Finance, Banking Transformation, Strategic Adaptation

GÖMÜLÜ FİNANSIN DÖNÜŞTÜRÜCÜ ETKİSİ: BANKACILIKTA YENİDEN YAPILANMA VE STRATEJİK ADAPTASYON

ÖZET

Gömülü finans, finansal aracılığın temel yapısını dönüştüren köklü bir değişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bankacılık hizmetlerinin kullanıcı deneyimiyle entegrasyonu, geleneksel banka-müşteri ilişkisini, hizmet sunum süreçlerini ve stratejik değer yaratma mekanizmalarını köklü bir şekilde dönüştürmüştür. Bu alandaki yenilikler, finans sektöründe önemli değişikliklere yol açmıştır. Gömülü finans, finansal hizmetleri (ödeme, kredi, sigorta ve yatırım gibi) kullanıcıların günlük dijital deneyimlerine entegre ederek, bankalar yerine doğrudan dijital platformlar aracılığıyla sunmaktadır. Bu süreçte bankalar, görünür bir hizmet sağlayıcı kimliğinden, altyapı sağlayıcısı olarak daha arka planda bir rol üstlenme durumuna geçmiştir. Bunun sonucunda, marka görünürlüğünde azalma, müşteri ilişkilerinde temas kaybı ve veriye erişiminde zorlanma gibi bazı yapısal sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, gömülü finansmanının yapısal değişim ve adaptasyonun stratejik dinamikleri çerçevesinde bankacılık sistemleri üzerindeki dönüştürücü etkisini incelemektir. Çalışmada bozucu yenilik teorisi, platform teorisi ve değer yaratma yaklaşımı doğrultusunda, gömülü finansın dağıtım kanalları, müşteri yönetimi, gelir modelleri ve düzenleme alanındaki dönüşümleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, gömülü finansmanların bankalar için hem avantaj hem de dezavantaj sağladığını göstermektedir. Bankacılık hizmeti olarak (BaaS) hizmet modelleri ve platform iş birlikleri, bankaların yeni gelir kaynakları oluşturmaya olanak tanırken, rekabet avantajı elde etmek için esneklik, veri odaklı yenilik ve iş birliğine dayalı ekosistem stratejilerinin uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gömülü Finans, Bankacılıkta Dönüşüm, Stratejik Adaptasyon

REEL EFEKTİF DÖVİZ KURU İLE ALTIN FİYATLARININ VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ: ULUSLARARASI TİCARETTEKİ RİSK YÖNETİMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Hazar KESKİN

Independent Researcher, 31300 İskenderun, Hatay

ORCID: 0000-0003-3526-0892

Sertaç HOPOĞLU

İskenderun Technical University, Faculty of Business and Management Sciences, Department of International Trade of Management, 31300 İskenderun, Hatay

ORCID: 0000-0002-9541-2352

ÖZET

Uluslararası ticaret, küresel çaptaki iktisadi ilişkilerin temelidir. Uluslararası ekonomik ilişkilerin şekillenmesinde finansal varlıkların ve volatil hareketlerin etkisi vardır. Dolayısıyla, iktisadi faaliyette reel efektif döviz kuru (REK) ve altın fiyatları (ALTIN) gibi unsurların etkisini ve etkileşimini incelemek mühimdir. REK volatilitesi, bir ulusal para biriminin dalgalanmasını ve belirsizliğini ifade etmektedir. Altının ise belirsizlik dönemlerinde güvenli bir liman olarak görüldüğü açıktır. Ancak altın fiyatlarının da volatilitesi vardır ve bu göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada Ocak 1994 – Mart 2025 dönemini kapsayan Türkiye'nin reel efektif döviz kuru ile altın fiyatları serilerinin logaritmik getirili dönüşümleri analizde kullanılmıştır. Çalışmanın analiz yöntemi çok değişkenli volatilité modellerinden biri olan sabit korelasyonlu genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (CCC-GARCH)'tır. Analiz bulguları hem REK volatilitesinden ALTIN volatilitesine hem de ALTIN volatilitesinden REK volatilitesine bir aktarım olduğunu göstermektedir. Her iki varlık arasında zamana bağlı değişmeyen sabit bir korelasyon vardır. Ayrıca her iki varlık için de yoğun ve kalıcı volatilité kümelenmeleri mevcuttur. Bu bulgular döviz ve emtia piyasasında gerçekleşen dalgalanmaların uluslararası ticaretteki aktörler için risk oluşturabileceğine işaret etmektedir. Çalışmanın önemi ticaretteki aktörlerin volatilité etkileşimlerinden dolayı korunma stratejileri geliştirmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışma ayrıca, CCC-GARCH gibi çok değişkenli volatilité modellerinin kullanılmasının uluslararası ticarete risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Ek olarak, bu çalışma REK ve ALTIN özelinde CCC-GARCH yöntemiyle incelenmesinden dolayı literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Ticaret, Volatilité, CCC-GARCH, Reel Efektif Döviz Kuru, Altın Fiyatları

VOLATILITY INTERACTION OF THE REEL EFFECTIVE EXCHANGE RATE AND GOLD PRICES: A STUDY ON RISK MANAGEMENT IN INTERNATIONAL TRADE

ABSTRACT

International trade is the root of economic relations on a global scale. Financial assets and volatile movements have an impact on shaping international economic relations. Therefore, it is important to examine the impact and interaction of factors such as the real effective exchange rate (REK) and gold prices (ALTIN) on economic activity. REK volatility refers to the volatility and uncertainty of a national currency. It is clear that gold is seen as a security blanket in times of uncertainty. However, gold prices also have volatility, and this should not be ignored. In this study, the logarithmic return transformations of Türkiye's real effective exchange rate and gold price series covering the period January 1994 - March 2025 are used in the analysis. The analysis method of the study is generalized autoregressive conditional variance with constant conditional correlation generalized autoregressive conditional heteroscedasticity (CCC-GARCH), which is one of the multivariate volatility models. The findings of the analysis show that there is a transmission both from REK volatility to ALTIN volatility and from ALTIN volatility to REK volatility. There is a constant time-invariant correlation between both assets. Moreover, there are intense and persistent volatility clusters for both assets. These findings suggest that currency and commodity market volatility may pose risks for actors in international trade. The importance of the study emphasizes the need for trade actors to develop hedging strategies due to volatility interactions. This study also shows that the use of multivariate volatility models such as CCC-GARCH is an important tool in developing risk management strategies in international trade. In addition, this study fills an important gap in the literature by analyzing the REK and ALTIN using the CCC-GARCH method.

Keywords: International Trade, Volatility, CCC-GARCH, Real Effective Exchange Rate, Gold Prices

1. GİRİŞ

Bretton Woods anlaşmasının bitmesiyle döviz kuru volatilitésinin ticarete yansımaları tartışılmaya başlamıştır (Haile ve Pugh, 2013). Ayrıca, ABD ekonomisinin büyüklüğünün görece olarak küçülmesi sebebiyle doların hâkimiyeti baskılanmaktadır (Saidi ve Scacciavilliani, 2010: 15). Bu kapsamda, dalgalı bir ekonomik ortamda riskten korunmada değerli metaller ön plana çıkmaktadır (Zhang vd., 2025). Ek olarak, iktisadi dalgalanmaların çok sık yaşandığı dönemlerde altın tutmak güvenli liman arayışının bir yansıması olarak da görülebilmektedir (Ping vd., 2016: 1).

Son yıllarda mevcut ekonomik sistemde gelişen istikrarsızlıklardan dolayı ticarete değişim önerilmektedir. Bu değişim taleplerinden biri uluslararası ticarete altın kullanımıyla ilgilidir (Palaic ve Bajram, 2012). Ayrıca, bir öneri olarak; yeni oluşturulabilecek bir uluslararası rezerv sisteminde ve ödemelerde altın kullanımı önemli bir araç olarak görülebilir (Saidi ve Scacciavilliani, 2010). Ancak, altın fiyatlarındaki artış, finansal piyasaları birçok yönden etkileyebilmektedir (Chang, 2024: 194). Bunun yanı sıra, altın getiri serisinin volatilitesi finansal açıdan bir takım belirsizliğe işaret etmektedir (Chuang vd., 2024). Dolayısıyla, altın fiyatlarında yaşanan dalgalanmaların çeşitli etkileri olabilmektedir (Chang, 2024). Bu etkiler arasında volatilité etkileşimleri de vardır. Bir piyasadaki volatil hareketler başka bir piyasadaki volatilité sürecini etkiliyorsa buna yayılma etkisi (spillover effect) denir (Ping vd., 2016: 2). Buradan hareketle, finansal varlıktaki dalgalanmaları daha kapsamlı bir şekilde araştırmak mühimdir (Chang, 2024: 194).

Ekonomik sistemde aktif rol alan şirketler ve karar vericiler gibi bir çok aktör için döviz kuru oynaklığı incelemeye değer bir konudur (Flores-Sosa vd., 2020). Zira döviz kurunda meydana gelen volatilité bazı sektörleré fayda sağlayabilmektedir, ancak bazı sektörleré ise fayda sağlamamaktadır (Bahmani-Oskooee ve Karamelikli, 2019: 3315). Örneğin, Türkiye ile Almanya arasındaki ticarete döviz kuru volatilitesinde asimetrik etkiler olabilmektedir ve bu durum dikkate alınmalıdır (Khalid vd., 2024). Dolayısıyla hem döviz kuru hem de altın fiyatlarındaki dalgalanmanın etkileri dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, çalışmada reel efektif döviz kuru volatilitesinde kümelenmeler, altın fiyatları volatilitesinde kümelenmeler ve bu kümelenmelerin kalıcılığı, varlıkların volatiliteleri arasındaki yayılma etkisi CCC-GARCH modeliyle ortaya konmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

REK ve altın fiyatları volatilitesi üzerinde literatürde çeşitli çalışmalar vardır. Zhe (2007) Çin özelinde yaptığı çalışmasında REK ile ticaret dengesi arasında uzun vadeli ilişki olduğunu ileri sürer. Tablo 1, döviz kuru volatilitesi ve dış ticaret ile ilgili literatür tablosunu göstermektedir. Tablo 2, altın fiyatları volatilitesine ilişkin literatür tablosunu göstermektedir.

Tablo 1. Döviz kuru volatilitesi ve dış ticaret ile ilgili literatür taraması

Yazar	Ülke/Dönem	Method	Sonuç
Arize vd. (2000)	13 az gelişmiş ülke/1973-1996	Johansen Eşbütünleşme Testi	REK volatilitesindeki artışlar, hem kısa vadede hem de uzun dönemde ihracat talebi üzerinde ciddi olumsuz etkisi vardır.
Ozturk ve Kalyoncu (2009)	Altı ülke / 1980-2005	Engle-Granger Eşbütünleşme	Reel döviz kuru volatilitesindeki artışlar uzun vadede Güney Kore, Pakistan, Polonya, Güney Afrika için ticaret üzerinde olumsuz bir etkisi, Türkiye ve Macaristan için olumlu bir etkisi vardır.
Chit vd. (2010)	Batı Asya Ülkeleri / 1982Q1 – 2006Q4	Panel GMM	Döviz kuru volatilitesi gelişen asya ülkelerinin ihracatları üzerindeki etkisi negatiftir ve güçlüdür.
Urgessa (2024)	Etiyopya / 2007-2021	GARCH, N-ARDL	REK volatilitesi toplam ihracattan elde edilen geliri azaltmaktadır.
Khalid vd., (2024)	Türkiye-Almanya/ 1980-2022	N-ARDL	Lira-euro volatilitesindeki bir artışın Türkiye'nin Almanya'ya ihracatını artırdığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Not: Yazarlar tarafından tabloleştirilmiştir.

Tablo 2. Altın fiyatları volatilitesi ile ilgili literatür taraması

Yazar	Dönem	Method	Sonuç
Marzo ve Zagaglia (2010)	13 Ekim 2004 – 5 Mart 2010	Yapısal GARCH	Altın ile dolar döviz kuru birlikte istikrarlı bir şekilde eş hareketler üretmektedir.
Ping vd., (2016)	Ocak 2000-Mayıs 2015	Bivariate-BEKK	Altın ve USD endeksi arasında ortak hareketlilik vardır. Ayrıca volatilité yayılımı (spillover effect) da vardır.
Apergis vd.,(2021)	1 Ocak 2000 – 31 Aralık 2018	GARCHX	Hem makroekonomik haberler hem de jeopolitik haberler altın getiri serisini ve volatilitisini önemli ölçüde etkiler.
Kumar vd., (2024)	2003-2023	Regresyon Analizi	Hem enflasyon hem de döviz kurları altın fiyatları ile pozitif yönlüdür.

Not: Yazarlar tarafından tabloleştirilmiştir.

USD'nin değer kaybettiği zamanlar göz önünde bulundurulduğunda altın fiyatları istikrarını koruma eğilimini sürdürdüğü görülmektedir (Ping vd., 2016). Literatürde döviz kuru dalgalanmalarına karşı olarak altın tutma davranışının bir korunma (hedge) işlevi olduğu anlaşılmaktadır (Marzo ve Zagaglia, 2013).

Emtia fiyat oynaklığı negatif, kısmen esnekse belirsizlikten dolayı ihracatın azalış göstermektedir (Triplett ve; Thaver, 2017). Buna ek olarak, emtia fiyatlarının belirsizliği Euro bölgesi ticaretini olumsuz etkilemektedir (Bakas vd., 2023).

3. ANALİZ

3.1. Veri Seti

Tablo 3, çalışmada kullanılan değişkenlerin tanımlamasını göstermektedir.

Tablo 3. Veri Seti

Değişken Kısaltması	Seri Adı	Açıklama	Periyot / Gözlem
REK	Reel efektif döviz kuru logaritmik getiri serisi	Kurlar-Reel Efektif Döviz Kuru-TÜFE Bazlı (2003=100)(Aylık)	Ocak 1994 – Mart 2025 / 375 gözlem
ALTIN	Altın fiyatı logaritmik getiri serisi	1 Ons Altın Londra Satış Fiyatı (ABD Doları/Ons)-Düzey (Aylık)	Ocak 1994 – Mart 2025 / 375 gözlem

Not: Veriler <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket> adresinden çekilmiştir (TCMB, 2025).

Reel efektif döviz kuru ile altın fiyatlarının logaritmik getiri dönüşümleri analizde kullanılmıştır. Analizler WinRATS Pro 8.1 programıyla yapılmıştır.

2.2. Yöntem

Sabit korelasyonlu genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (CCC-GARCH) çok değişkenli volatilité modellerinden biridir ve Bollerslev (1990)'ın geliştirdiği bir modeldir. Bu modelde; seriler arasındaki koşullu varyansı ve korelasyon katsayısını hesaplanmaktadır ve volatilité etkileşimi gösterilmektedir (Kutlar ve Torun, 2014). Bu modelin geliştirilmesinde koşullu varyans ve koşullu korelasyondan faydalanılmıştır (Hepsağ ve Akçalı, 2016),

$$y_{A,t} = \sqrt{h_{A,t}} \varepsilon_{A,t} \quad (1)$$

$$y_{B,t} = \sqrt{h_{B,t}} \varepsilon_{B,t} \quad (2)$$

$$\rho_t = \text{cov}(\varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{B,t}) \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{A,t-1}^2 \\ y_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{12} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Çok değişkenli volatilité modellerinden olan CCC-GARCH modeli, modeldeki finansal varlıkların volatilité kümelenmesi, kalıcılığı ve etkileşimi hakkında da bilgi verir (Kılıç vd., 2021). CCC-GARCH model tanımlamasında;

c_1 ve c_2 sabit parametrelerdir. a_{11} ; Birinci finansal varlığa ait olan ARCH parametresiyken b_{11} ise birinci varlığın GARCH parametresidir. a_{22} ikinci finansal varlığa ilişkin olan ARCH parametresiyken b_{22} ise ikinci varlığın GARCH parametresidir. Bu parametrelerin istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif olması beklenmektedir. Bunlara ek olarak; a_{12} , b_{12} (ikinci varlıktan birinci varlığa yönelik etkileşim) ve a_{21} , b_{21} (birinci varlıktan ikinci varlığa doğru etkileşim)

parametreleri ise volatilité etkileşim parametreleridir. Çalışmada BHHH tahmin yöntemi kullanılmıştır ve 114. iterasyonda yakınsama gerçekleşmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmada kurulan modelin sonuçları Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. REK ile Altın Fiyatları Serilerinin CC-GARCH Modeli

Parametreler	Katsayı	Std. Hata	T istatistiği	P-değeri
c(1)	5,0058	1,9352	2,5867	(0,0096)*
c(2)	3.1004	1,2848	2,4130	(0,0158)*
a(1,1)	0,2592	0,0592	4,3769	(0,0000)*
a(1,2)	-0,1693	0,0632	-2,6787	(0,0073)*
a(2,1)	-0,1310	0,0636	-2,0609	(0,0393)*
a(2,2)	0,0949	0,0445	2,1302	(0,0331)*
b(1,1)	0,6275	0,0925	6,7777	(0,0000)*
b(1,2)	-3,2239	2,9759	-1,0833	(0,2786)
b(2,1)	-1,2194	0,9902	-1,2315	(0,2181)
b(2,2)	0,7797	0,0966	8,0702	(0,0000)*
R	0,0887	0,0371	2,3921	(0,0167)*

Not: * ile gösterilenler 0.05 önem düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Modelde birinci varlık REK iken ikinci varlık ALTIN'dır. c(1) sabit sayı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Birinci varlığa ait ARCH parametresi a(1,1): 0.25 iken GARCH parametresi b(1,1) ise: 0.62'dir. a11 ve b11 toplamı 1'e oldukça yakın olduğu için REK'te yoğun volatilité kümelenmesi bulunmaktadır. Ayrıca REK'e gelebilecek bir volatilité şokunun etkisi sürekli bir etkiye sahiptir. ALTIN açısından; c(2) sabit sayı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. İkinci varlığa ait ARCH parametresi a(2,2): 0.09 iken ikinci varlığa ait GARCH parametresi b(2,2): 0.77'dir. a(2,2) ve b(2,2)'nin toplamı 0.86'dir ve bu değer 1'e oldukça yakın olduğu için ALTIN serisinde yoğun volatilité kümelenmesi bulunmaktadır. Altın fiyatına gelebilecek bir volatilité şokunun etkisi sürekli bir etkiye sahiptir.

a(1,2) ve b(1,2) parametreleri ise ikinci varlık (ALTIN) volatilitésinden birinci varlık olan (REK) volatilitésine doğru volatilité aktarım etkileşimi ölçen parametrelerdir, ancak sadece a(1,2): -0.16 anlamlı olduğu için ona göre yorum yapmak mümkündür. Altın fiyat getirisinin volatilitésinde meydana gelen %1'lik bir volatilité şoku bir sonraki dönem REK serisinin volatilitésini %0.16 oranında azaltmaktadır. Diğer taraftan; a(2,1) ve b(2,1) birinci varlık (REK) volatilitésinden ikinci varlık (ALTIN) volatilitésine doğru volatilité aktarım etkileşimini ölçen bu parametrelerden sadece a(2,1): -0.13 anlamlı olduğu için buna göre yorum yapmak mümkündür. REK'de meydana gelebilecek bir %1'lik volatilité şoku bir sonraki dönem ALTIN serisindeki volatilitéyi %0.13 oranında azaltacaktır.

R parametresi ise CCC-GARCH modelinin sabit korelasyon katsayısıdır ve değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren parametredir. Bu parametre 0.08'dir, anlamlı ve pozitif olduğu için REK ile ALTIN serileri arasında zayıf, pozitif ve zamana bağlı değişmeyen sabit bir korelasyon vardır.

SONUÇ

Çalışmada kullanılan reel efektif döviz kuru ile altın fiyatlarının volatilitate kümelenmelerinin olması ve bunların kalıcı etki göstermesi, bu piyasaların volatilitate şoklarına karşı hassas olduğunu göstermektedir. CCC-GARCH modeli sonucuna göre REK ile Altın fiyatları arasında volatilitate aktarımı vardır ve bir piyasadaki belirsizlik, diğer bir diğer piyasayı etkileyebilmektedir. Dolayısıyla, yatırımcılar portföy çeşitlendirmesine giderek volatilitate şoklarına karşı güvenli bir liman arayışı davranışı gösterebilmektedir. Başka bir taraftan volatil etkilerin yani belirsizliklerin azaltılması adına politika yapıcılar şeffaflık ve güven verici adımlar atmalıdır.

REK'te meydana gelebilecek şokların altın piyasasına yansımaları bulgusu altın rezervleri için de kritik bir bulgudur. Bu iki finansal varlığın volatilitate etkileşiminden dolayı uluslararası ticaretteki aktörleri iki taraflı riskle karşı karşıya bırakmaktadır; kur ve emtia riski. Ancak, altının güvenli bir liman işlevi olmasından dolayı ekonomide hem likidite aracı olarak kullanılabilen hem de volatilitate dengeleyici bir araç olarak kullanılabilir.

Çalışmanın bulguları uluslararası ticaret bağlamında ele alındığında REK'teki volatil hareketler, kümelenmeler ve kalıcı etkilerin olması hem ihracatçı hem de ithalatçı firmalar üzerinde bir takım etkilere yol açtığı ifade edilebilir. Bu etkiler firmaların uzun vadeli fiyatlamalar yapmasını zorlaştırır. Sürekli volatil bir kur, firmaların rekabetçi bir fiyat belirlemesini zorlaştırabilir. Kurlarda meydana gelebilecek istikrarsızlık katma değeri yüksek ürünlerin ihracatında belirsizliğe sebep olabilmektedir. Zira bu türdeki dış ticarete konu olan ürünler çoğunlukla uzun vadeli ve sabit maliyetli anlaşmalarla yapılmaktadır. Diğer bir tarafta, analiz sonuçlarında elde edilen volatilitate aktarımından dolayı altın temelli finansal araçlarla ve hukuki altyapının tasarlanmasıyla dış ticaret güvence altına alınabilir. Dolayısıyla, firmalar uluslararası risk yönetimi için piyasaların dalgalı olduğu dönemlerde riskten korunmak adına "hedge uygulamalarına" gidebilir. Son olarak, volatilitate yayılımından dolayı hem ihracatçılar hem de ithalatçılar uzun vadeli sözleşmelerinde periyodik revizyonlara gidilebilirler.

KAYNAKÇA

- Apergis, N., Hayat, T., & Saeed, T. (2021). The role of macroeconomic and geopolitical news on gold returns and volatility. *Economics and Business Letters*, 10(1), 72–80. <https://doi.org/10.17811/EBL.10.1.2021.72-80>.
- Arize, A. C., Osang, T., & Slottje, D. J. (2000). Exchange-Rate Volatility and Foreign Trade: Evidence From Thirteen LDC's. *Journal of Business & Economic Statistics*, 18(1), 10–17. <https://doi.org/10.1080/07350015.2000.10524843>.
- Bahmani-Oskooee, M., & Karamelikli, H. (2019). Exchange rate volatility and Japan–U.S. commodity trade: An asymmetry analysis. *The World Economy*, 42(11), 3287–3318. <https://doi.org/10.1111/TWEC.12856>.
- Bakas, D., Konstantakopoulou, I. & Triantafyllou, A. (2023). Commodity price uncertainty and international trade, *European Review of Agricultural Economics*, Volume 50, Issue 4, September 2023, Pages 1453–1481, <https://doi.org/10.1093/erae/jbad015>.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized arch model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498–505.
- Chang, X. (2024). Gold Price Inflation and Its Implications for Financial Markets: Strategies for Mitigation. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 119(1), 189–194. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/119/20242530>.
- Chit, M. M., Rizov, M., & Willenbockel, D. (2010). Exchange rate volatility and exports: new empirical evidence from the emerging East Asian economies. *The World Economy*, 33(2), 239–263. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9701.2009.01230.X>.
- Chuang, O., Gupta, R., Pierdzioch, C., & Shu, B. (2024). Financial Uncertainty and Gold Market Volatility: Evidence from a Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Variant of the Mixed-Data Sampling (GARCH-MIDAS) Approach with Variable Selection. *Econometrics*, 12(4), 38. <https://doi.org/10.3390/econometrics12040038>.
- Flores-Sosa, M., Avilés-Ochoa, E., Merigó, J. M., & Merigó, J. M. (2020). Exchange rate and volatility: a bibliometric review. *International Journal of Finance & Economics*. 1419–1442. <https://doi.org/10.1002/IJFE.2223>.
- Haile, M. G., & Pugh, G. (2013). Does exchange rate volatility discourage international trade? A meta-regression analysis. *Journal of International Trade & Economic Development*, 22(3), 321–350. <https://doi.org/10.1080/09638199.2011.565421>.
- Hepsağ, A. & Akçalı, B. Y. (2016). Türk finans piyasasında işlem gören bankalar ile abd finans piyasası arasındaki volatilité etkileşiminin analizi. *Avrasya Ekonometri İstatistik ve Ampirik Ekonomi Dergisi*, 1(1), 54–72. <https://doi.org/10.17740/eas.stat.2016-MSEMP-6>.
- Khalid, W., Civeir, İ., & Özdeşer, H. (2024). Asymmetric effects of exchange rate volatility on Turkish-German commodity trade. *Journal of International Trade & Economic Development*, 1–44. <https://doi.org/10.1080/09638199.2024.2356780>.
- Kılıç, E., Gürsoy, S., & Ergüney, E. B. (2021). Bitcoin Elektrik Tüketimi ile Enerji Piyasaları Arasında Volatilité Yayılımı: Seçili Ülkelerden Kanıtlar. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 16(64), 1592–1604. <https://doi.org/10.19168/jyasar.945644>.
- Kutlar, A., & Torun, P. (2014). The econometric analysis of volatility dynamics between developed market economies and emerging market economies. *Scholars Journal of Economics, Business and Management*, 1(7), 291–297.
- Kumar, K., Palaniappan, N., Sultana, R., & Krishnamurthy, M. (2024). The Impact of Macroeconomic Factors on Gold Prices. *Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management*, 08(12), 1–5. <https://doi.org/10.55041/ijsrem39318>.
- Marzo, M., & Zagaglia, P. (2013). Gold and the U.S. dollar: tales from the turmoil. *Quantitative Finance*, 13(4), 571–582. <https://doi.org/10.1080/14697688.2012.708431>.



- Ozturk, I., & Kalyoncu, H. (2009). Exchange Rate Volatility and Trade: An Empirical Investigation from Cross-country Comparison. *African Development Review*, 21(3), 499–513. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8268.2009.00220.X>.
- Palalić, R., & Bajram, N. (2012). Why Gold Dinar in International Trade as Medium of Exchange: Descriptive Analysis of History of Gold Money, Trends, Perspectives and Implications. *3rd International Symposium on Sustainable Development*, Sarajevo. <https://eprints.ibu.edu.ba/1278/>.
- Ping, P. Y., Ahmad, M. H., & Ismail, N. (2016). Volatility spillover effect study in U.S. dollar and gold market based on bivariate-BEKK model. *Advances in Industrial and Applied Mathematics AIP Conf. Proc.* 1750, 060006. <https://doi.org/10.1063/1.4954611>.
- Saidi, N., & Scacciavillani, F. (2010). The Role of Gold in the New Financial Architecture. *Economilc Note no. 13*, Dubai International Financial Centre, <https://doi.org/10.2139/SSRN.1737343>.
- TCMB (2025). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Elektronik Veri Dağıtım Sistemi. Erişim Adresi: <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket>. Erişim Tarihi: 19.04.2025.
- Triplett, R. E., & Thaver, R. L. (2017). Volatility And Trade: The Case Of South Africa's Exports To China. *Journal of Developing Areas*, 51(2), 273–285. <https://doi.org/10.1353/JDA.2017.0044>.
- Urgessa, O. (2024). Effects of real effective exchange rate volatility on export earnings in Ethiopia: Symmetric and asymmetric effect analysis. *Heliyon*. Volume 10, Issue 1, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23529>.
- Zhang, L., Wang, L., Ji, Y., & Pan, Z. (2025). Forecasting Gold Volatility in an Uncertain Environment: The Roles of Large and Small Shock Sizes. *Journal of Forecasting*. <https://doi.org/10.1002/for.3247>
- Zhe, W. (2007). Real Effect of Exchange Rate in RMB and Trade Surplus in China/Effet Réel Du Taux De Change Sur RMB Et Surplus Commercial En Chine. *Canadian Social Science*, 3(5), 91. <http://www.cscanada.net/index.php/css/article/download/j.css.1923669720070305.016/460>.

ATAERKİLLİĞE KARŞI EKOLOJİK BİR ÜTOPYA: KADINLAR ÜLKESİNDE EKO-FEMİNİST ANLATI

Mustafa Gökberk ERTAN

Araştırma Görevlisi, Kapadokya Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0001-9484-4463

Özet

Eko-feminizm kuramında, doğa ile kadının tarihsel olarak aynı tahakküm sistemine maruz kaldığı savunulmaktadır. Kapitalist ve ataerkil sistemlerin hem kadın bedenini hem doğayı kontrol altına almayı hedeflediği kabul edilmektedir. Bu kuramda, kadınların doğayla olan bağı küçümsenmek yerine, şiddetsiz ve iş birliğine dayalı bir yaşam anlayışı olarak yeniden tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, eko-feminizmde hem çevresel sürdürülebilirlik hem de toplumsal cinsiyet eşitliği merkeze alınmaktadır.

Charlotte Perkins Gilman'ın 1915 tarihli Kadınlar Ülkesi (Herland) adlı eserinde, kadınların kurduğu bir ütopya konu edinilmektedir. Erkeklerin hiç yer almadığı bu toplumda kadınlar doğayla uyum içinde bulunan, barışçıl ve kolektif bir hayat tarzını inşa etmiştir. Roman, ataerkil düzeni yererken kadınların doğayla kurduğu doğal ilişkiyi de gözler önüne sermektedir. Bu yönüyle eser, eko-feminist kuramın birçok unsurunu içermektedir.

Kadınlar Ülkesinde bahsedilen kadın toplumu, doğaya baskı kurarak onu yönetmek yerine doğa ile uyum içinde hayat süren bir anlayışı simgelemektedir. Gıda üretimi sürdürülebilirdir olup; çevre örselenmemekte, kaynaklar ortak iyi amaçlar çerçevesinde kullanılmaktadır. Bu yapı, doğanın bilinçsizce tüketilmesi yerine muhafaza edilmesi gerektiğini savunan eko-feminist anlayışı doğrudan yansıtmaktadır.

Romanda, kadınların yalnızca doğurganlık görevi üzerinden varlıklarının kabul edilmesine karşı çıkılmaktadır. Kadınlar burada yalnızca anne değil; eğitici, planlayıcı ve toplumun kurucusu işlevini görmektedir. Romanda doğurganlık eylemi kutsanmamakta; kontrollü, rasyonel ve topluma faydalı şekilde değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım ile, kadının bedenine ve üretkenliğine ataerkil anlamlar yükleyen sistemlere karşı eko-feminist bir duruş sergilenmektedir.

Herland toplumunda ast – üst ilişkisi, savaş, ceza sistemi gibi ataerkil meseleler olmamakla birlikte kararlar hep birlikte alınmakta çocuk eğitimi toplumun ortak sorumluluğu kabul edilmektedir. Kadınlar arasında rekabet değil, iş birliği öne çıkarılmaktadır. Bu özellikler, eko-feminizmin şiddetsiz toplum modeliyle örtüşmektedir.

Kadınlar Ülkesi romanında kadınların egemen olduğu ütopyacı bir toplum aracılığıyla hem ataerkil düzen hem de doğaya yönelik tahakküm eleştirilmektedir. Roman, eko-feminist düşüncenin temel ilkeleri olan doğayla uyum, şiddetsizlik, kolektivizm ve etik sorumluluk kavramlarını pratiğe döken bir eserdir.

Buradan hareketle araştırmanın hipotezi Gilman'ın kurgusunun bugünkü çevresel ve toplumsal krizlere alternatif bir çözüm modeli olarak değerlendirilebileceği iddiasıdır.

Anahtar Sözcükler: Kadın, Cinsiyet, Eko-Feminizm, Ekoloji, Şiddetsizlik

AN ECOLOGICAL UTOPIA AGAINST PATRIARCHY: ECO-FEMINIST NARRATIVE IN THE LAND OF WOMEN

Abstract

The theory of eco-feminism argues that nature and women have historically been subjected to the same system of domination. It is recognized that capitalist and patriarchal systems aim to control both women's bodies and nature. In this theory, women's connection with nature is redefined as a nonviolent and cooperative understanding of life, rather than minimizing it. Therefore, eco-feminism focuses on both environmental sustainability and gender equality.

Charlotte Perkins Gilman's *Herland* (1915) is about a utopia founded by women. In this society where men have no place at all, women have built a peaceful and collective lifestyle in harmony with nature. While denouncing the patriarchal order, the novel also reveals the natural relationship that women have with nature. In this respect, the work contains many elements of eco-feminist theory.

The women's society in the *Land of Women* symbolizes an understanding that lives in harmony with nature instead of oppressing and ruling it. Food production is sustainable; the environment is not harmed and resources are used for common good purposes. This structure directly reflects the eco-feminist understanding that nature should be preserved instead of being consumed unconsciously.

The novel argues against the acceptance of women's existence solely on the basis of their fertility. Here, women are not only mothers but also educators, planners and founders of society. In the novel, the act of fertility is not sanctified; it is evaluated in a controlled, rational and socially beneficial way. With this approach, an eco-feminist stance is taken against systems that attribute patriarchal meanings to women's body and productivity.



In Herland society, although the relationship between subordinates and superiors is not patriarchal, such as war and the penal system, decisions are made together and child education is accepted as a common responsibility of the community. Cooperation, not competition, is emphasized among women. These features overlap with the nonviolent society model of eco-feminism.

In the novel *The Land of Women*, both the patriarchal order and the domination of nature are criticized through a utopian society dominated by women. The novel is a work that puts into practice the concepts of harmony with nature, nonviolence, collectivism and ethical responsibility, which are the basic principles of eco-feminist thought.

Therefore, the hypothesis of the study is that Gilman's fiction can be considered as an alternative solution model for today's environmental and social crises.

Keywords: Women, Gender, Eco-Feminism, Ecology, Nonviolence

KÖK TURİZMİNİN YEREL EKONOMİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: TEORİK BİR İNCELEME

Fırat ARSLAN

Öğr.Gör. Dr., Siirt Üniversitesi, Rektörlük, Kalite Koordinatörlüğü

ORCID:0000-0002-5779-2171

Abdulkadir UYRUN

Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü

ORCID: 0000-0002-1569-1639

ÖZET

Bu çalışma, kök turizminin bireysel kimlik inşası, kültürel etkileşim ve yerel ekonomik kalkınma üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir yaklaşımla ele almaktadır. Kök turizmi, bireylerin atalarının yaşadığı yerleri ziyaret etme motivasyonuna dayalı olarak gelişen ve son yıllarda özellikle diaspora toplulukları arasında artan bir ilgi gören alternatif bir turizm türüdür. Kimlik ve aidiyet duygusunu güçlendirme, geçmişle yüzleşme, kültürel mirasla yeniden bağ kurma gibi bireysel motivasyonlara ek olarak, bu tür seyahatler yerel düzeyde ekonomik ve toplumsal faydalar da yaratmaktadır. Araştırma kapsamında uluslararası örneklerin yanı sıra Türkiye bağlamında da kök turizminin yerel ekonomiler üzerindeki etkileri detaylandırılmıştır. İrlanda, İskoçya ve Türkiye gibi ülkelerde yapılan araştırmalarda, kök turizmi sayesinde kırsal bölgelerde konaklama, rehberlik, yeme-içme ve hediyelik eşya gibi alanlarda ekonomik hareketliliğin arttığını ortaya koymaktadır. Özellikle küçük yerleşim yerlerinde turizm kaynaklı gelir artışları ve yeni istihdam olanakları dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, kök turizminin kültürel mirasın korunması üzerindeki olumlu etkileri de vurgulanmıştır. Ziyaretçilerin duygusal bağlılık geliştirdikleri mekanlarda, restorasyon ve koruma çabalarının artması, yerel yönetimlerin bu alanlara yatırım yapmasını teşvik etmektedir. Türkiye örneğinde ise, Balkanlar, Kafkasya ve Orta Doğu'dan göç eden toplulukların torunlarının yaz aylarında gerçekleştirdiği ziyaretlerin Trakya, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde geçici ekonomik canlanma yarattığı tespit edilmiştir. Diaspora bireylerinin memleketlerine yönelik ilgisi, yöresel ürünlerin satışı ve yerel hizmetlerin kullanımını artırmakta, kırsal kalkınma açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Sonuç olarak, kök turizmi hem bireysel hem de toplumsal düzeyde çok yönlü etkiler yaratan, sürdürülebilir turizm politikalarıyla desteklendiğinde bölgesel kalkınmaya katkı sağlayabilecek stratejik bir alandır.

Anahtar Kelimeler: Kök Turizmi, Kültürel Miras, Yerel Ekonomi, Diaspora

THE EFFECTS OF ROOT TOURISM ON LOCAL ECONOMIES: A THEORETICAL REVIEW

ABSTRACT

This study examines the effects of root tourism on individual identity construction, cultural interaction and local economic development with a multidimensional approach. Root tourism is an alternative tourism type that develops based on the motivation of individuals to visit the places where their ancestors lived and has attracted increasing interest especially among diaspora communities in recent years. In addition to individual motivations such as strengthening identity and sense of belonging, confronting the past and reconnecting with cultural heritage, such travels also create economic and social benefits at the local level. In addition to international examples, the effects of root tourism on local economies in the context of Turkey are detailed within the scope of the research. Studies conducted in countries such as Ireland, Scotland and Turkey reveal that thanks to root tourism, economic mobility in rural areas increases in areas such as accommodation, guidance, food and beverage and souvenirs. Income increases and new employment opportunities originating from tourism, especially in small settlements, are remarkable. In addition, the positive effects of root tourism on the protection of cultural heritage are also emphasized. Increased restoration and protection efforts in places where visitors develop emotional attachment encourage local governments to invest in these areas. In the case of Turkey, it has been determined that the visits made by the descendants of the communities that migrated from the Balkans, Caucasus and Middle East in the summer months have created temporary economic revival in Thrace, Black Sea and Central Anatolia regions. The interest of diaspora individuals in their hometowns increases the sale of local products and the use of local services, and offers important opportunities in terms of rural development. In conclusion, root tourism is a strategic area that creates multifaceted effects at both individual and social levels and can contribute to regional development when supported by sustainable tourism policies.

Keywords: Roots Tourism, Cultural Heritage, Local Economy, Diaspora

1. GİRİŞ

Günümüzde bireylerin geçmişlerini keşfetme ve aidiyet duygularını pekiştirme yönündeki motivasyonları, alternatif turizm türlerinin gelişimine zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda, özellikle son yıllarda dikkat çeken turizm biçimlerinden biri de **kök turizmi**dir. Kök turizmi, bireylerin atalarının yaşadığı coğrafyalara yönelik gerçekleştirdikleri seyahatleri kapsar ve çoğunlukla

duygusal, kültürel ve tarihsel motivasyonlarla şekillenir (Coles & Timothy, 2004). Bu turizm türü, özellikle diaspora toplulukları arasında yaygındır ve insanların kimliklerini yeniden inşa etme, kökleriyle bağ kurma gibi amaçları içerir (Hughes & Allen, 2010).

Kök turizminin etkileri yalnızca bireysel düzeyde sınırlı kalmamakta; aynı zamanda ziyaret edilen bölgelerin **ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları üzerinde de önemli etkiler** yaratmaktadır. Yerel ekonomiler açısından bakıldığında kök turizmi, konaklama, yeme-içme, rehberlik ve hediyelik eşya gibi alanlarda doğrudan harcamaları artırmakta ve bu durum mikro düzeyde ekonomik canlanmaya katkı sağlamaktadır (Light, 2008). Özellikle kırsal ya da göç vermiş bölgelerde turizm yoluyla yeniden ekonomik hareketliliğin sağlanması, kök turizminin kalkınma açısından stratejik bir araç olarak değerlendirilmesine neden olmuştur (Baldwin & Strausbaugh, 2020).

Bunun yanı sıra, kök turizmi kültürel mirasın korunmasına yönelik bir farkındalık yaratmakta ve yerel yönetimlerin bu alanlara yatırım yapmasını teşvik etmektedir. Turistlerin ziyaret ettikleri yerlerle duygusal bir bağ kurmaları, bu alanların fiziksel ve kültürel olarak korunmasını da beraberinde getirmektedir (Timothy & Boyd, 2003). Özetle, kök turizmi bireysel kimlik arayışlarıyla başlayan ancak yerel ekonomiler ve toplumsal yapılar üzerinde çok yönlü etkiler yaratan bir turizm türü olarak değerlendirilmelidir.

2. KÖK TURİZMİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Kök turizmi, bireylerin kendi soylarının izini sürerek atalarının yaşadığı yerleri ziyaret etmeleri sürecini ifade eder. Bu tür seyahatler, yalnızca fiziksel bir yolculuk olmanın ötesinde; kimlik arayışı, geçmişle yüzleşme ve kültürel aidiyet duygusunu güçlendirme amacı taşır. Kök turizminin temel motivasyonları arasında, kişisel tarihine dair daha derin bilgi edinme arzusu, ataların yaşam tarzını, geleneklerini ve yaşadıkları coğrafyayı deneyimleme isteği yer alır. Bu da kök turizmini duygusal ve kültürel bağlamda son derece güçlü bir turizm türü haline getirir.

Kök turizmi, bireylerin kişisel bağlarını keşfetmelerinin yanı sıra, ziyaret edilen bölgeler için de önemli katkılar sağlar. Özellikle kültürel mirasın korunmasına olan etkisi dikkate değerdir. UNESCO tarafından yayınlanan bir rapora göre, kültürel mirasa dayalı turizm faaliyetleri, tarihi yapıların korunmasına yönelik farkındalığın artmasına ve bu yapıların restorasyonu için gerekli fonların sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (UNESCO, 2019). Bu durum, kök turizmi kapsamında ziyaret edilen tarihi köyler, mezarlıklar, ibadethaneler ve diğer kültürel alanların korunmasına doğrudan katkı sunmaktadır.

Bununla birlikte, kök turizmi yerel halkla etkileşimi de teşvik eder. Ziyaretçiler, yöresel halkla doğrudan iletişim kurarak, onların yaşam tarzlarını, geleneksel pratiklerini ve kültürel değerlerini öğrenme fırsatı bulurlar. Örneğin, İrlanda kökenli Amerikalı turistlerin, atalarının yaşadığı kasabaları ziyaret ettiklerinde yerel arşivlerde aile kayıtlarını araştırmaları ve yerel halktan hikâyeler dinlemeleri, çift yönlü bir kültürel alışveriş ortamı yaratmaktadır (Cassidy, 2021). Bu tür etkileşimler, hem ziyaretçiler hem de yerel halk açısından kültürel zenginleşmeye olanak tanır.

Ekonomik açıdan da kök turizmi önemli faydalar sunar. Kırsal bölgelerde ve küçük yerleşim yerlerinde turizm faaliyetlerinin artması, yerel esnaf, konaklama işletmeleri ve rehberlik hizmetleri gibi sektörlerde gelir artışına neden olur. Özellikle diasporaya sahip ülkelerde bu tür turizmin teşvik edilmesi, ekonomik kalkınmaya katkı sağlayacak stratejik bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, İskoçya hükümeti, "Homecoming Scotland" kampanyası kapsamında diaspora üyelerini ülkeye davet ederek, 2009 yılında yaklaşık 53 milyon sterlinlik turizm geliri elde etmiştir (VisitScotland, 2010).

Sonuç olarak, kök turizmi yalnızca bireylerin atalarını tanıma yolculuğu değil, aynı zamanda kültürel mirasın korunması, yerel halkla etkileşim kurulması ve yerel ekonomilerin desteklenmesi gibi çok boyutlu katkılar sunan bir turizm türüdür. Bu bağlamda, sürdürülebilir ve duyarlı bir turizm anlayışıyla desteklenmesi, hem bireylerin hem de toplumların yararına olacaktır.

3. KÖK TURİZMİNİN YEREL EKONOMİLERE ETKİLERİ

Kök turizmi, yalnızca kültürel ve duygusal bağların güçlenmesini değil, aynı zamanda önemli ekonomik etkileri de beraberinde getirir. Özellikle konaklama, ulaşım, rehberlik ve yiyecek-içecek gibi hizmet sektörlerinde yeni iş olanakları yaratarak yerel ekonomiye katkı sağlar. Bu durum, özellikle kırsal ve az gelişmiş bölgelerde yaşayan halk için istihdam olanaklarını artırır ve yerel kalkınmayı destekler.

Örneğin, İrlanda'da kök turizmi kapsamında gelen turistlerin büyük çoğunluğu kırsal alanlardaki küçük kasaba ve köyleri ziyaret etmektedir. *Fáilte Ireland* tarafından yayımlanan 2022 tarihli bir rapora göre, kökenini araştırmak amacıyla İrlanda'yı ziyaret eden turistlerin %64'ü büyük şehirlerin dışında konaklamayı tercih etmektedir. Bu da kırsal bölgelerdeki küçük otellerin, pansiyonların ve yerel restoranların gelirlerinde belirgin bir artışa yol açmıştır (Fáilte Ireland, 2022).

Aynı şekilde, İskoçya'da yürütülen *Ancestral Tourism* girişimleri sayesinde birçok yerel rehber, tarihi danışman ve soy araştırma uzmanı istihdam edilmiştir. *VisitScotland* tarafından yapılan bir

değerlendirmeye göre, yalnızca 2012 yılında kök turizmi kapsamında ülkeyi ziyaret eden turistlerin ekonomiye katkısı 76 milyon sterlini aşmıştır. Bu turistler, ulaşım, konaklama, yerel turlar ve kültürel etkinliklere yönelik harcamalar yaparak doğrudan yerel halkın gelir düzeyini etkilemiştir (VisitScotland, 2013).

Benzer bir örnek Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde görülmektedir. Gürcü ve Laz kökenli turistlerin atalarının yaşadığı köyleri ziyaret etmesiyle birlikte, bölgedeki butik oteller, yöresel restoranlar ve yerel rehberler için yeni iş alanları oluşmuştur. Artvin ve Rize gibi illerde bu ziyaretler, yerel ürün satışlarını da artırmakta, bölge halkı için ek gelir kaynağı yaratmaktadır.

Sonuç olarak, kök turizmi ekonomik olarak sadece bireylerin değil, toplulukların da refahına katkıda bulunur. Bu yönüyle kök turizmi, sadece geçmişe yapılan bir yolculuk değil, aynı zamanda kırsal bölgelerin sürdürülebilir kalkınmasını destekleyen güçlü bir araçtır. Gerek doğru politikalarla yönlendirildiğinde gerekse yerel halkın aktif katılımı sağlandığında, bu turizm türü uzun vadede bölgesel kalkınma için önemli bir potansiyel sunar.

4. TÜRKİYE'DE KÖK TURİZMİ VE YEREL EKONOMİ

Türkiye, tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, farklı etnik ve kültürel kökenlerden gelen toplulukların yaşadığı bir coğrafya olarak, kök turizmi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Balkanlar, Orta Doğu ve Kafkaslar'dan Osmanlı döneminde ve Cumhuriyet'in ilk yıllarında Anadolu'ya göç eden birçok ailenin torunları, bugün atalarının yaşadığı köyleri, kasabaları ve şehirleri ziyaret etmek üzere Türkiye'ye gelmektedir. Bu ziyaretler, yalnızca kültürel ve duygusal amaçlarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda yerel ekonomiye de ciddi katkılar sağlamaktadır.

Özellikle Yunanistan, Bulgaristan, Makedonya ve Kosova gibi ülkelerde yaşayan Türk kökenli bireylerin yaz aylarında Türkiye'ye yaptıkları ziyaretler, Trakya ve Ege bölgesindeki köylerde geçici de olsa ekonomik bir canlılık yaratmaktadır. *T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın 2021 yılında yayımladığı bir rapora göre*, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde kök turizmi kapsamında gelen ziyaretçilerin sayısında son 10 yılda %30'un üzerinde artış gözlemlenmiştir. Bu artış, bölgedeki küçük ölçekli otellerin, pansiyonların ve yöresel ürün pazarlarının gelirlerini de önemli ölçüde artırmıştır (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2021).

Karadeniz bölgesi de kök turizmi açısından dikkat çeken bir diğer bölgedir. Gürcistan, Azerbaycan ve Ermenistan gibi Kafkasya ülkelerinden gelen ziyaretçiler, Artvin, Rize ve Ardahan gibi illerdeki atalarının yaşadığı köyleri görmekte, aile mezarlarını ziyaret etmekte ve bölgenin kültürel mirasını

deneyimlemektedir. Bu ziyaretler sırasında yerel rehberlik hizmetleri, geleneksel ev pansiyonları ve bölgeye özgü mutfak ürünlerine olan talep artmaktadır. Örneğin, Artvin'in Şavşat ilçesinde yerel belediye tarafından 2020 yılında hazırlanan bir rapora göre, kök turizmi sayesinde bölgede yaz aylarında konaklama kapasitesinin %85'in üzerinde doluluk oranına ulaştığı belirtilmiştir (Şavşat Belediyesi, 2020).

Ayrıca, Türkiye'den Almanya, Hollanda ve Fransa gibi ülkelere göç etmiş olan Türk diasporasının da kök turizmine büyük katkısı vardır. Yaz aylarında memleketlerine dönen bu bireyler, yalnızca aile ziyareti yapmakla kalmayıp doğdukları veya atalarının yaşadığı köyleri turistik birer destinasyon gibi ziyaret etmektedirler. Özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde bu ziyaretler sayesinde kırsal ekonomilerde geçici de olsa hareketlilik yaşanmakta; yerel esnaf, taksiciler, küçük ölçekli restoranlar ve el sanatları üreticileri bu süreçten olumlu etkilenmektedir. Sonuç olarak, Türkiye'de kök turizmi, geçmişle kurulan kişisel bağların ötesine geçerek yerel kalkınmanın önemli bir parçası haline gelmiştir. Kırsal ve göç veren bölgelerde, bu tür ziyaretler sayesinde yeni iş alanları oluşmakta ve turizm sezonuna katkı sağlayan alternatif bir gelir kaynağı yaratılmaktadır. Doğru tanıtım stratejileri ve yerel yönetimlerin bilinçli planlamaları ile kök turizmi, Türkiye'nin sürdürülebilir turizm politikaları arasında daha da önemli bir yere sahip olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, kök turizminin yalnızca bireysel kimlik ve aidiyet arayışlarına yanıt vermekle kalmayıp, aynı zamanda ziyaret edilen bölgelerde ekonomik, kültürel ve toplumsal yapılar üzerinde çok yönlü etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Kök turizmi, diaspora toplulukları başta olmak üzere geniş bir ziyaretçi profili tarafından benimsenmekte; bu bağlamda, hem ev sahibi toplumlar hem de ziyaretçiler arasında karşılıklı faydaya dayalı bir ilişki geliştirmektedir.

Araştırma kapsamında ele alınan örnekler, kök turizminin kırsal kalkınma, yerel ekonomik canlanma, kültürel mirasın korunması ve sosyal etkileşim gibi alanlarda önemli potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, Balkanlar, Kafkaslar ve Orta Doğu'dan göç eden toplulukların torunlarının Türkiye'yi ziyaret etmeleri, Trakya, Karadeniz, İç ve Doğu Anadolu gibi farklı bölgelerde turizm temelli geçici bir ekonomik hareketlilik yaratmaktadır. Bu hareketlilik, konaklama, rehberlik, yeme-içme ve el sanatları gibi sektörlerde gelir artışı ve istihdam olanaklarının genişlemesi şeklinde somut çıktılar doğurmaktadır.

Ancak kök turizminin sunduğu bu fırsatların sürdürülebilir bir kalkınma aracına dönüşebilmesi, belirli stratejilerin geliştirilmesini ve ilgili paydaşların koordinasyon içinde çalışmasını gerektirmektedir. Bu çerçevede aşağıdaki öneriler sunulabilir:

Politika Geliştirme ve Planlama

- Kök turizminin potansiyelini tanıyan ve bu alanda gelişimi teşvik eden ulusal ve bölgesel turizm politikaları oluşturulmalıdır.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı, yerel yönetimler ve kalkınma ajansları aracılığıyla, kök turizmine yönelik destinasyon yönetimi stratejileri geliştirilmeli ve bu bölgeler tanıtım kampanyalarıyla desteklenmelidir.

Altyapı ve Hizmet Kapasitesinin Güçlendirilmesi

- Kırsal bölgelerdeki konaklama, ulaşım, dijital erişim ve rehberlik hizmetlerinin kalitesi artırılmalıdır.
- Yerel halkın kök turizmi konusunda bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi, hizmet kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Yerel Katılımın Teşviki ve Sosyo-Kültürel Etkileşim

- Kök turizminin kültürel boyutunu zenginleştirecek etkinlikler (örneğin geleneksel festivaller, hikâye anlatımı geceleri, aile arşiv sergileri) düzenlenerek, turistlerle yerel halk arasında etkileşim teşvik edilmelidir.
- Yerel halkın turizm sürecine aktif katılımı, ekonomik faydaların daha adil dağılımını sağlayacak ve toplumsal desteği güçlendirecektir.

Dijital Arşiv ve Soy Kütüğü Uygulamaları

- Atalara dair bilgi arayışını destekleyecek çevrimiçi platformlar, dijital soy kütüğü sistemleri ve görsel arşiv projeleri geliştirilmeli; bu hizmetler özellikle diaspora bireylerinin planlama sürecini kolaylaştıracaktır.

Akademik Araştırmalar ve Veri Tabanları

- Türkiye’de kök turizmine ilişkin kapsamlı saha araştırmaları ve veri analizleri yapılmalı; bu veriler politika yapımcılar ve yatırımcılar için yol gösterici olacaktır.
- Üniversiteler ve araştırma enstitüleri ile işbirliği yapılarak, kök turizminin uzun vadeli etkileri değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, kök turizmi, bireysel bir arayıştan çok daha fazlasını temsil eden; kültürel kimliklerin canlandırılması, tarihsel bağların onarılması ve yerel toplumların ekonomik olarak güçlendirilmesi

gibi çok katmanlı etkiler yaratan önemli bir turizm türüdür. Türkiye gibi çokkültürlü ve tarihsel olarak zengin bir coğrafyada, bu tür turizmin bilinçli bir şekilde desteklenmesi, hem toplumsal barışa hem de kırsal kalkınmaya uzun vadeli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Coles, T., & Timothy, D. J. (Eds.). (2004). *Tourism, diasporas and space* (Vol. 6). London: Routledge.
- Hughes, H., & Allen, D. (2010). Holidays of the Irish diaspora: The pull of the 'homeland'?. *Current Issues in Tourism*, 13(1), 1-19.
- Light, D. (2008). Tourism and Post-Communist Identity: The Case of Romania. *Annals of Tourism Research*, 35(4), 897-916.
- Baldwin, P., & Strausbaugh, A. (2020). Heritage Tourism and Regional Economic Development. *Journal of Regional Studies*, 46(2), 301-319.
- Timothy, D. J., & Boyd, S. W. (2003). *Heritage Tourism*. Pearson Education.
- Baldwin, M. A., & Strausbaugh, B. (2020). *Tourism, heritage, and identity: Exploring ancestral tourism in a globalizing world*. Routledge.
- Cassidy, C. (2021). *Genealogy tourism and cultural heritage in Ireland*. *Journal of Heritage Tourism*, 16(2), 145-160. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2020.1829876>
- Coles, T., & Timothy, D. J. (2004). *Tourism, diasporas and space*. Routledge.
- Fáilte Ireland. (2022). *Tourism facts 2022: Performance and prospects*. <https://www.failteireland.ie>
- Hughes, H. L., & Allen, D. (2010). *Cultural tourism in a changing world: Politics, participation and (re)presentation*. Channel View Publications.
- Light, D. (2008). *Heritage tourism and historic cities: Reflections on experience from Romania*. *Tourism Geographies*, 10(1), 79-98. <https://doi.org/10.1080/14616680701825164>
- Şavşat Belediyesi. (2020). *Şavşat turizm geliştirme stratejisi 2020-2025*. Artvin: Şavşat Belediyesi Yayınları.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2021). *2021 Yılı turizm istatistikleri ve analizleri*. <https://www.ktb.gov.tr>
- Timothy, D. J., & Boyd, S. W. (2003). *Heritage tourism*. Pearson Education.
- UNESCO. (2019). *Cultural heritage and sustainable tourism*. <https://unesdoc.unesco.org>
- VisitScotland. (2010). *Homecoming Scotland 2009: Final evaluation report*. <https://www.visitscotland.org>
- Visit Scotland. (2013). *Ancestral tourism strategy for Scotland*. <https://www.visitscotland.org>

DOĞA TEMELLİ REKREASYON ALANLARININ EKONOMİK DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

Abdulkadir UYRUN

Siirt University, Kurtalan Vocational School, Department of Travel Tourism and Entertainment Services,
Siirt

ORCID: 0000-0002-1569-1639

Fırat ARSLAN

Siirt University, Rectorate, Quality Coordination Office

ORCID:0000-0002-5779-2171

ÖZET

Rekreasyon, bireylerin boş zamanlarında yenilenme ihtiyacını karşılamak amacıyla açık veya kapalı alanlarda, aktif ya da pasif biçimde katıldıkları faaliyetler bütünüdür. Rekreasyon faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanların arz kaynakları; doğal, yapay ve tarihî çevre unsurlarından oluşmaktadır. Özellikle doğa temelli rekreasyon faaliyetlerinde yararlanılan kaynaklar, doğrudan parasal karşılığı bulunmadığı için ekonomik sistemde genellikle görünmeyen kaynaklar olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, bu tür kaynakların ekonomik değerinin ölçülmesini güçleştirmekte; bu nedenle çeşitli değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, doğa temelli rekreasyon faaliyetlerinde kullanılan doğal arz kaynaklarının ekonomik değerini belirlemeye yönelik yöntemleri kavramsal çerçevede incelemektir. Bu bağlamda, literatürde yaygın olarak kullanılan Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY), Koşullu Değerleme Yöntemi (KDY) ve Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi (HFY) uygulama alanları, avantajları ve sınırlılıkları açısından karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Seyahat maliyeti yöntemi, genellikle kentsel açık ve yeşil alanların rekreasyonel kullanım değerinin belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntemde rekreasyon alanına ulaşım maliyeti, ziyaret sıklığı ve zamanın fırsat maliyeti gibi değişkenlerle bireylerin ödemeye razı oldukları değer belirlenir. Koşullu Değerleme Yöntemi, yalnızca kullanım değerini değil, kullanım dışı (varlık, miras, beğeni) değerleri de ölçmeye imkân tanır. Bu yöntemde, kurgusal bir piyasada bireylerin elde edecekleri fayda karşılığında ödemeye razı oldukları fiyatlar sorgulanır. Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi ise özellikle kentsel alanlarda ve konut piyasasında tercih edilen bir yöntem olup, çevresel faktörlerin mülk fiyatları üzerindeki etkisini analiz ederek bireylerin çevresel niteliklere dayalı ödeme istekliliklerini dolaylı yoldan ortaya koyar. Sonuç olarak, rekreasyon alanlarının ekonomik değerlerini belirlemeye yönelik yöntemlerle elde edilen veriler planlanama, sürdürülebilirlik ve çevresel etki analizleri gibi karar alma mekanizmalarına katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyon, ekonomik değerleme, seyahat maliyeti yöntemi, koşullu değerleme yöntemi, hedonik fiyatlandırma, doğal kaynak ekonomisi.

VALUATION METHODS FOR NATURE-BASED RECREATION AREAS

ABSTRACT

Recreation refers to a set of activities that individuals engage in actively or passively, indoors or outdoors, to meet their need for renewal during their leisure time. The supply resources of recreation areas consist of natural, artificial, and historical environmental elements. Especially in nature-based recreation, the resources utilized are considered invisible within the economic system, as they generally lack direct monetary equivalents. This situation makes it difficult to measure the economic value of such resources, leading to the development of various valuation methods. This study aims to conceptually examine the methods used to estimate the economic value of natural supply resources employed in nature-based recreational activities. In this context, the Travel Cost Method (TCM), Contingent Valuation Method (CVM), and Hedonic Pricing Method (HPM)—which are widely used in the literature—are compared in terms of application areas, advantages, and limitations. TCM is commonly applied to determine the recreational use value of urban green spaces by calculating travel expenses, visit frequency, and opportunity cost of time. CVM allows for the estimation of both use and non-use values (e.g., existence, bequest, and option values) through hypothetical market scenarios. HPM is typically used in urban and real estate markets to indirectly estimate willingness to pay for environmental qualities by analyzing their effects on property prices. In conclusion, these valuation methods provide essential data that support decision-making processes such as planning, sustainability, and environmental impact assessments.

Keywords: Recreation, economic valuation, travel cost method, contingent valuation, hedonic pricing, environmental economics.

1. GİRİŞ

Doğa temelli rekreasyon, bireylerin boş zamanlarında doğayla etkileşim kurarak fiziksel ve zihinsel yenilenme sağladıkları etkinlikleri kapsar. Bu tür rekreasyonel faaliyetler; orman, dağ, göl, kıyı, milli park gibi doğal çevre unsurlarına dayalı olarak gerçekleşmekte ve özellikle doğa ile bütünleşme, çevresel zenginlikten faydalanma ve sakinlik arayışı gibi motivasyonlarla tercih edilmektedir. Bu yönüyle doğa temelli rekreasyon alanları, hem bireysel iyilik hâline katkı sunmakta hem de doğal kaynakların korunmasına yönelik farkındalığı artırmaktadır. Bu alanlar yalnızca bireylere sunduğu faydalarla değil, aynı zamanda yerel kalkınma, sürdürülebilirlik ve

kültürel mirasın korunması gibi işlevleriyle de önem taşır. Ekoturizm, yayla turizmi, kırsal turizm gibi alt türlerle desteklenen doğa temelli rekreasyon, farklı rekreatif taleplere cevap verebilen çeşitlilikte faaliyet alanları sunar (Serçe-Dinçkol ve diğ., 2024). Bu bağlamda söz konusu kaynaklar, yalnızca çevresel değil; ekonomik ve sosyo-kültürel değerler bakımından da çok boyutlu katkılar sağlamaktadır.

Ancak bu hizmetler çoğu zaman ekonomik piyasalarda karşılık bulamadığı için doğal kaynakların doğrudan parasal değerleri belirlenememektedir. Bu nedenle, piyasa dışı kaynaklar olarak kabul edilen rekreasyonel doğal alanların ekonomik değerinin belirlenmesi; özellikle parklar, ormanlık alanlar ve yeşil açık alanlar gibi doğa temelli kaynakların sunduğu faydaların görünür kılınması açısından kritik önem taşımaktadır (Mayer & Woltering, 2018).

Rekreasyon alanlarının ekonomik değerlerinin belirlenmesi çeşitli zorlukları beraberinde getirmektedir. Doğal alanların barındırdığı bitki örtüsü, su kaynakları gibi öğelerin doğrudan ve dolaylı etkileri ile doğa temelli aktivitelere uygunlukları, bu alanların değerlemesini karmaşık hale getirmektedir. Çünkü söz konusu kaynaklar piyasalarda işlem görmediği için gerçek değerlerinin belirlenmesi mümkün olamamaktadır. Bu sebeple, doğa temelli rekreasyon hizmetlerinden faydalanan bireylerin katlandığı maliyetler, bu hizmetler için ödemeye razı oldukları bedeller ve doğal kaynakların bulundukları çevreye sağladığı ekonomik katkılar dikkate alınarak değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir (Grebner ve diğ. 2013).

2. EKONOMİK DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

Literatürde bu amaçla geliştirilen yöntemler genel olarak dolaylı ve doğrudan olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Dolaylı değerlendirme yöntemleri, piyasası olmayan doğal kaynakların değerini, piyasada işlem gören mallar aracılığıyla dolaylı olarak belirlemeyi hedefler. Bu tür yöntemler, ziyaretçilerin davranışlarını analiz ederek piyasada fiyatı oluşan ürün veya hizmetler üzerinden doğal kaynaklara atfedilen değeri ortaya koyar (Ready ve Navrud, 2002). Doğrudan değerlendirme yöntemleri ise bireylere doğrudan tercih yaptırarak elde edilen verilere dayanır. Bu yöntemde, bireylerin belirli bir çevresel fayda karşılığında ödemeye razı oldukları bedeller analiz edilir (Baker ve Ruting, 2014).

Bu çalışma kapsamında doğa temelli rekreasyon alanlarının ekonomik değerini belirlemede sıklıkla başvurulmuş üç temel yöntem ele alınmıştır: Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY), Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi (HFY) ve Koşullu Değerleme Yöntemi (KDY).

2.1. Seyahat maliyeti yöntemi

Seyahat maliyeti yöntemi, ziyaretçilerin bir rekreasyon alanına ulaşmak ve orada zaman geçirmek için katlandıkları maddi ve maddi olmayan maliyetler üzerinden alanın kullanım değerini tahmin etmeyi amaçlamaktadır (Kheyri ve diğ., 2020). Hotelling tarafından geliştirilen ve daha sonra çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanan bu yöntem, anket tekniğine dayalı olarak veri toplar. Ziyaretçilerin yol masrafları, konaklama, yiyecek-içecek harcamaları ve zaman maliyeti gibi giderler, o alana ödemeye razı oldukları bedelin bir vekili olarak kabul edilir. Elde edilen verilerle ziyaret sıklığı arasındaki ilişki analiz edilerek bir talep eğrisi oluşturulur; eğrinin altında kalan alan tüketici rantı (fayda artışı) olarak değerlendirilir (Kim ve diğ., 2010).

SMY, bireysel ve bölgesel (zonal) olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilir. Bireysel seyahat maliyeti yönteminde, bir bireyin belirli bir alana yaptığı ziyaret sayısı bağımlı değişken olarak ele alınır (Willis & Garrod, 1991). Bölgesel yöntemde ise ziyaretçi sayıları, rekreasyon alanının bulunduğu bölgelerin nüfusuna oranlanarak elde edilen ziyaret oranı üzerinden analiz gerçekleştirilir. Bu tür uygulamalarda, ziyaretçilerin başlangıç noktaları dikkate alınarak coğrafi bölgeler tanımlanır ve her bir bölge için seyahat maliyetleri ile demografik veriler kullanılarak değerlendirme yapılır (Grebner, 2013).

Seyahat maliyeti yöntemi uygulanırken izlenmesi gereken adımların başında analiz edilecek bölgenin seçimi gelmektedir. Eğer bölgesel maliyet yöntemi kullanılacaksa seçilen alanın bölgelere ayrılması gerekmektedir. Birincil veri toplamak üzere ziyaretçilerden örneklem seçilerek ziyaret sıklığı, maliyet ve demografik özelliklerle ilgili bilgiler toplanır. Ardından regresyon analizleriyle bağımlı değişken üzerinde etkisi belirlenen bağımsız değişkenler tespit edilir. Elde edilen veriler ışığında talep eğrisi oluşturularak tüketici rantı (artışı) tahmin edilir (Bann, 1998).

Seyahat maliyeti yöntemi birçok farklı alanda uygulanmaktadır. Bunlar arasında; rekreasyonel alanının kullanımı ile ortaya çıkan ekonomik değer tahmini, çevresel kalitesi iyileştirilen alanlardan elde edilen faydanın ölçümü ve çok fonksiyonlu alanların kullanımında uygulanan fiyatlandırma politikalarının değerinin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Ward ve Loomis, 1986: 165).

Seyahat maliyeti yöntemini güçlü kılan ve uygulayıcılara avantaj sağlayan birtakım özellikler bulunmaktadır. Bunlar; ziyaretçilerin gerçek davranışları (seyahat maliyetleri, ziyaret sıklıkları vb.) ışığında değerlendirme yapma, bireysel ve bölgesel yöntemlerle farklı alanlara ve ölçeklere

uygulama, istatistiksel yöntemler (talep eğrisi ve regrasyon) kullanılarak güçlü ve gerçekçi sonuçlar elde etme olanağı sağlar.

Yöntemin güçlü yanlarının yanı sıra uygulamada karşılaşılan sınırlılıklarda bulunmaktadır. Seyahat maliyeti yönteminde ziyaretçilerin birden fazla amacı olan seyahatlerinde alana rekreasyon alanına yapılan harcamalar net şekilde belirlenemez. Yöntem, maliyet ve mesafe ilişkisine dayandığından, farklı mesafelerden gelen ziyaretçiler için farklı sonuçlar üretebilmekte ve bu durum güvenilirliği azaltabilmektedir. Yöntemin bir diğer sınırlılığı elde edilen sonuçlar alana özgü olması dolayısıyla sonuçların genellenememesidir. Son olarak hesaplama dahil edilen zaman maliyeti faktörlerinin ölçülmesinde karşılaşılan güçlükler yöntemin genel sınırlılıkları olarak kabul edilmektedir.

Literatürde Seyahat Maliyeti Yöntemi'nin; milli parklar (Talay ve diğ., 2010; Karakuş ve Aksoy, 2016; Yurdakul, 2021), göller (Demir, 2014), adalar (Fleming ve Cook, 2008), ören yerleri (Kalfa, 2018) ve kaplıcalar (Belkayalı, 2009) gibi farklı rekreasyon alanlarının ekonomik değerlemesinde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan Yurdakul (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Trabzon 100. Yıl Parkı'nın rekreasyonel kullanım değerinin belirlenmesi amacıyla Seyahat Maliyeti Yöntemi uygulanmıştır. Çalışma kapsamında, 468 ziyaretçiye yüz yüze anket uygulanmış ve elde edilen verilerle yarı logaritmik bir talep modeli oluşturulmuştur.

Modelde, ziyaretçi sayısını etkileyen değişkenler olarak ziyaretçi yaşı, kullanım günü, kullanım sıklığı, parkın rekreasyonel yeterliliği, park için yapılan toplam maliyet ve bu maliyetten duyulan memnuniyet gibi faktörler dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda, kişi başına düşen yıllık tüketici rantı 183,65 TL olarak hesaplanmış; parkın toplam yıllık rekreasyonel kullanım değeri ise 11.955.615 TL olarak tahmin edilmiştir.

2.2. Hedonik fiyatlama yöntemi

Dolaylı değerlendirme yöntemlerinden biri olan Hedonik Fiyatlama Yöntemi (HFY), bir malın fiyatını etkileyen faktörleri analiz ederek, bu faktörlerin mal veya hizmete eklenmesi durumunda bireylerin ödemeye razı oldukları fiyatı belirlemeyi amaçlamaktadır. Başka bir ifadeyle HFY, mal veya hizmete değer katabilecek özellikleri belirleyerek, bu özelliklerin fiyat üzerindeki etkisini ortaya koyan bir değerlendirme yöntemidir. Hedonik fiyatlama yaklaşımı, piyasada bulunan malların gözlemlenen fiyatlarının, bu malların sahip olduğu özelliklerle nasıl ilişkilendiğini analiz etmeye yöneliktir. Rosen'in (1974) geliştirdiği piyasa modeline göre, bir mal (Z), kendisine ait özelliklerin

birleşiminden oluşan bir vektör olarak tanımlanır: $Z_i = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$. Bu doğrultuda, malların fiyatı da bu özelliklerin fonksiyonu olarak ifade edilir: $P(Z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$. Fiyat fonksiyonunun belirli bir özelliğe göre kısmi türevi alınarak, o özelliğin fiyat üzerindeki örtük (hedonik) etkisi hesaplanır ($PZ_i = \partial P / \partial Z_i$) (Kesbiç ve Diğ., 2011). HFY uygulamalarında; doğrusal model, log-doğrusal model, tam logaritmik model ve yarı logaritmik modeller tercih edilmekte olup, analizlerde genellikle manzara, oda tipi, otelde restoran bulunması gibi değişkenler kullanılmaktadır.

Hedonik Fiyatlama Yöntemi, tüketici tercihlerini analiz etme ve malların niteliklerinin piyasa değeri üzerindeki etkilerini belirleme konusunda önemli avantajlar sunmaktadır. Yöntemin anlaşılır ve sade yapısı, uygulama kolaylığı, istatistiksel verilere dayalı objektif sonuçlar üretmesi ve gerçek piyasa verilerine dayanması; özellikle üretim ve pazarlama stratejileri açısından güçlü bir araç haline gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca, tüketicilerin belirli özellikler için ödemeye istekli oldukları bedelin ortaya konulması, üreticilere söz konusu özellikleri geliştirme ve farklılaştırma yönünde yol göstermektedir (Çabankaya, 2023).

Hedonik Fiyatlama Yöntemi'nin (HFY) uygulanmasında bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Modele dahil edilemeyen sosyo-ekonomik yapı, güvenlik gibi önemli değişkenler, elde edilen sonuçların gerçekliğini saptırabilmektedir. Ayrıca yöntemin belirli bir mekâna bağımlı olması, elde edilen bulguların genellenmesini güçleştirmektedir. Satış fiyatlarındaki pazarlık, indirim gibi değişkenler yöntemle tam olarak yansıtılamamakta; kapsamlı ve detaylı veri gereksinimi ise zaman ve maliyet açısından önemli bir yük oluşturmaktadır (Hill, 2013).

Genellikle konut piyasasında uygulanan HFY, turizm alanında ise turistik ürünlerin çeşitli niteliklerinin (manzara, pansiyon tipi, oda donanımı vb.) otel oda fiyatları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Santos, 2016; Kesbiç ve Diğ., 2011; Falk, 2008; Karabekir, 2021). Karabekir (2021)'in çalışmasında Uzungöl Tabiat Parkı'nın oda fiyatları üzerindeki etkisi hedonik fiyatlama yöntemi ile ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini, oda satış bilgileri ile modeldeki oda niteliklerine ilişkin bilgileri toplamak üzere anket uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre ortalama fiyatı 1175 TL olan göl manzarasına sahip odalar için örtük (hedonik) fiyatın 820,30 TL olduğu tespit edilmiştir. Oda başına manzara değeri gölü gören tüm odalar için hesaplandığında gölün toplam manzara değeri 597.998,7 TL olarak belirlenmiştir.

2.3. Koşullu değerlendirme yöntemi

Rekreasyon alanlarının değerini belirlemeye yönelik yöntemlerden biri de doğrudan ve kullanım dışı değeri ölçmeyi amaçlayan Koşullu Değerleme Yöntemi (KDY)'dir. Bu yöntem, bireylerin belirli bir alandan elde edecekleri fayda karşılığında ödemeye razı oldukları veya ödemeye istekli oldukları miktarı belirleyerek, söz konusu alanın ekonomik değerini tahmin etmeyi amaçlar. KDY'de öncelikle varsayımsal bir senaryo oluşturulur ve bireylerin bu senaryo doğrultusunda elde edecekleri fayda ile ilgili ödeme isteklilikleri ölçülür. Bu bağlamda, bir mesire alanının daha işlevsel hâle getirilmesine yönelik bir senaryoda, katılımcılara bu iyileştirmenin sağlayacağı potansiyel faydalar açıklanır; ardından bu iyileştirme karşılığında giriş ücreti, vergi ya da bağış gibi ödemeler için ne kadar ödemeye razı oldukları sorulur. Anket yöntemiyle uygulanan bu süreçte, katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin sorular da yöneltilerek, ödeme istekliliğiyle bireylerin sosyo-demografik yapıları arasındaki ilişki analiz edilebilir (Ülkü, 2025).

Yöntemin en önemli avantajlarından biri, gerçek piyasası bulunmayan çevresel malların değerlemesini mümkün kılmasıdır. Varsayımsal senaryolar aracılığıyla farklı çevresel değişimlerin etkisi ölçülebilmekte; geçmişte tüketici davranışlarının gözlemlenemediği durumlarda dahi geçerli sonuçlar elde edilebilmektedir. Ayrıca, bireylerin elde ettiği faydaya değil, arzu ettikleri değere dayalı değerlendirme yapabilmesi yöntemi benzersiz kılmaktadır (Carson ve Hanemann, 2005: 835). Ancak yöntemin bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Katılımcılar kimi zaman stratejik davranarak gerçek tercihlerini yansıtmayan yanıtlar verebilir; senaryonun sunumu, soruların yapısı ve bireylerin bilgi düzeyi yanıtların güvenilirliğini etkileyebilir. Gerçek bir ödeme yükümlülüğü bulunmadığından, beyan edilen ödeme istekliliği verilerinin güvenilirliği de tartışmalı olabilmektedir (Ready ve Navrud, 2002).

Koşullu Değerleme Yöntemi, literatürde özellikle rekreasyon alanları (Demir, 2014; Öztürk, 2015; Kalfa, 2018), müzeler (Sanz ve diğ., 2003; Zapata ve diğ., 2018), tarihi kalıntılar, anıtsal yapılar ve çevresel projelerin ekonomik değerlemesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kim ve diğ., 2007; Susilowati ve diğ., 2018). Bu kapsamda Mancı (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Harran Harabeleri'ni ziyaret eden yabancı turistlerin giriş ücreti ödeme isteklilikleri belirlenerek, harabelerin yıllık ekonomik değerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında 338 yabancı ziyaretçiden anket yoluyla veri toplanmış ve Koşullu Değerleme Yöntemi kullanılarak Probit ve İki Aşamalı En Küçük Kareler (2SLS) modelleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; ziyaretçilerin Harran Harabeleri'ne yönelik ortalama ödeme istekliliği Probit modeline göre

27 ABD doları, 2SLS modeline göre ise 28,94 ABD doları olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak, Harran Harabeleri'ne atfedilen ekonomik değer Probit modeli ile 125.900 ABD doları/yıl, 2SLS modeli ile 1.206.798 ABD doları/yıl olarak tahmin edilmiştir.

3. EKONOMİK DEĞERLEME YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Rekreasyon alanlarının değerlemesinde kullanılan yöntemler uygulama alanları, güçlü yanları, sınırlılıkları ve kullanılan hesaplama teknikleri açısından birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Doğa temelli rekreasyon alanlarının ekonomik değerlemesinde yaygın olarak kullanılan üç temel yöntem; Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY), Hedonik Fiyatlama Yöntemi (HFY) ve Koşullu Değerleme Yöntemi (KDY) birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirmiş ve Tablo1'de sunulmuştur.

Yöntemler; veri türü, uygulama alanı, veri gereksinimi, avantajları, sınırlılıkları ve yöntemlerin uygunluk düzeyleri gibi temel kriterler üzerinden analiz edilmiştir. Tablo 1.'de her bir yöntemin güçlü ve zayıf yönleri karşılaştırmalı biçimde gösterilmiştir. Böylece araştırmacıların hangi yöntemi hangi koşullarda tercih edebileceği konusunda yol gösterici nitelikte bilgiler sunulmuştur. Bu bağlamda, SMY ziyaretçilerin fiili davranışlarına dayandığı için nesnel verilere ulaşma açısından avantajlı iken, KDY'nin varsayımsal senaryolara dayanması kullanım dışı değerlerin tahmin edilmesine imkân tanıdığı anlaşılmaktadır. Tablo, aynı zamanda her yöntemin uygulanabilirlik alanlarını ortaya koyarak, saha çalışması planlayan akademisyenler ve karar vericiler için pratik bir çerçeve sunmaktadır. SMY daha çok açık hava rekreasyon alanlarında tercih edilirken; HFY, özelliklerin fiyat üzerindeki etkisinin belirlenmek istendiği konaklama alanlarında kullanılmaktadır. KDY ise doğrudan ekonomik piyasada karşılığı olmayan çevresel hizmetlerin ya da kültürel varlıkların değerlemesinde önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bu bütüncül karşılaştırma, rekreasyonel değerlendirme çalışmalarında hangi yöntemin hangi bağlamda daha uygun olacağını belirlemede önemli bir kaynak işlevi görmektedir.

Tablo1. Rekreasyon alanlarının ekonomik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması

Kriterler	Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY)	Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi (HFY)	Koşullu Değerleme Yöntemi (KDY)
Değer Türü	Kullanım değeri	Kullanım ve kısmi kullanım dışı değerler.	Kullanım ve kullanım dışı değer.
Veri Gereksinimi	Gerçek seyahat masrafları, zaman maliyeti, ziyaret sıklığı, demografik veriler	Piyasa fiyatları (konut, otel vb.) ve bu fiyatları etkileyen tüm niteliksel değişkenler	Anket verisi, ödeme istekliliği, varsayımsal senaryo, sosyo-demografik veriler
Veri Kaynağı	Anket/istatistiksel gözlem verisi.	İkincil piyasa verileri (emlak, konaklama vb.)	Anket yoluyla birincil veri
Uygulama Alanları	Rekreasyon alanları, milli parklar, doğal alanlar.	Konut piyasası, oteller, çevresel kalite farklılıkları	Tüm çevresel mallar (rekreasyon alanları, anıtlar vb.)
Genelleme Yetisi	Düşük	Orta	Orta
Avantajları	Gerçek davranışlara dayanır. Talep eğrisi ve tüketici rantı belirlenebilir. İstatistiksel analiz olanağı sağlar.	Piyasa verilerine dayanır- Tüketici tercihleri analiz edilebilir- Üreticiye strateji belirleme imkânı sunar	Piyasa dışı malların değeri ölçülebilir. Varsayımsal senaryolarla geniş kapsam sağlar
Ölçüm Biçimi	Talep eğrisi ve tüketici artığı.	Hedonik fiyat fonksiyonu ve türevleri	Ortalama veya toplam ödeme istekliliği
Sınırlılıkları	Çok amaçlı seyahatlerde maliyetler ayrıştırılamaz, Genelleme yapılamaz. Zaman maliyeti ölçümü zordur.	Sosyo-ekonomik ve güvenlik gibi bazı değişkenler dışlanabilir. Pazarlık ve indirimler yansıtılamaz. Mekâna bağımlıdır	Stratejik yanıt riski vardır. Senaryo algısı yanıtları etkileyebilir. Gerçek ödeme yoktur (beyan verisi)
Modelleme Yöntemi	Regresyon analizi, istatistiksel modelleme.	Regresyon modelleri (doğrusal, logaritmik, yarı-log).	Logit, Probit, Tobit gibi ekonometrik modeller
Yöntemin Uygunluğu	Gerçek ziyaretçilerin davranışlarını temel alır, yalnızca kullanım değerini ölçebilir.	Piyasa ilişkisine sahip çevresel mal veya hizmetlerin değerlemesinde uygundur	Gerçek piyasası olmayan çevresel mallar için en uygun yöntemdir

SONUÇ

Doğa temelli rekreasyon alanlarının ekonomik değerinin belirlenmesi, sürdürülebilir çevre yönetimi, planlama ve kaynak tahsisi açısından stratejik bir önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında incelenen seyahat maliyeti yöntemi (SMY), koşullu değerlendirme yöntemi (KDY) ve hedonik fiyatlandırma yöntemi (HFY), doğrudan piyasa değerine sahip olmayan doğal kaynakların ekonomik analizine olanak tanımaktadır. Her bir yöntemin kendine özgü veri toplama biçimleri, uygulama alanları, avantajları ve sınırlılıkları bulunmakla birlikte, tamamlayıcı nitelikte oldukları da göz ardı edilmemelidir. Nitekim seyahat maliyeti yöntemi ile koşullu değerlendirme yönteminin birlikte kullanıldığı çalışmalara (Gürlük, 2006; Talay ve diğ., 2010; Kalfa, 2018) rastlamak

mümkündür. Böylece çalışma alanının hem kullanım hem de kullanım dışı değerleri hesaplanmaktadır.

SMY, bireylerin fiili davranışlarına dayalı olarak kullanım değerini belirleme konusunda öne çıkarken, KDY kullanım dışı değerleri de kapsayarak daha geniş bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. HFY ise çevresel özelliklerin mülk fiyatları üzerindeki etkilerini analiz ederek dolaylı fakat piyasa temelli bir değerlendirme yaklaşımı sağlamaktadır. Bu yöntemlerin birlikte ya da karşılaştırmalı olarak kullanılması, doğa temelli rekreasyon alanlarının hem çevresel hem de ekonomik açıdan çok boyutlu değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, söz konusu yöntemlerle elde edilen bulgular; doğal kaynakların korunmasına yönelik politikaların geliştirilmesi, rekreasyonel alanların sürdürülebilir yönetimi ve toplumun refah düzeyini artırmaya yönelik stratejik planlamalar için bilimsel bir zemin oluşturmaktadır. Özellikle karar vericilerin çevresel yatırımları değerlendirirken bu tür değerlendirme çalışmalarına dayalı bütüncül analizlere başvurmaları, doğal kaynakların uzun vadeli korunması ve toplumsal faydanın maksimize edilmesi açısından kritik bir gerekliliktir.

KAYNAKÇA

- Baker, R., & Ruting, B. (2014). Environmental policy analysis: A guide to non-market valuation. Productivity Commission Staff Working Paper, Canberra.
- Bann, C. (1998). The economic valuation of tropical forest land use options: A manual for researchers. Economy and Environment Program for Southeast Asia.
- Belkayalı, N. (2009). Jeotermal enerji kaynaklarının sağlık, turizm ve rekreasyon amacıyla kullanımı ve ekonomik değerinin tespiti: Yalova Termal Kaplıcaları örneği. TMMOB Jeotermal Kongresi, Ankara.
- Carson, R. T., & Hanemann, W. M. (2005). Contingent valuation. In K. G. Mäler & J. Vincent (Eds.), Handbook of environmental economics: Valuing environmental changes (Vol. 2, pp. 821–936). Elsevier B.V.
- Çabankaya, F. T. (2023). Hedonik fiyat modeline ilişkin bibliyometrik analiz. Asya Studies-Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar, 7(23), 289–304.
- Demir, A. (2014). Recreational use value of Tuz Lake in Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 12(2), 1092–1096.
- Fleming, C. M., & Cook, A. (2008). The recreational value of Lake McKenzie, Fraser Island: An application of the travel cost method. Tourism Management, 29(6), 1197–1205.
- Grebner, D. L., Bettinger, P., & Siry, J. P. (2013). Introduction to forestry and natural resources. Elsevier Inc.
- Gürlük, Serkan (2006). Manyas Gölü Ve Kuş Cenneti'nin Çevresel Değerlemesi Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- Hill, R. J. (2013). Hedonic price indexes for residential housing: A survey, evaluation and taxonomy. Journal of Economic Surveys, 27(5), 879–914.
- Kalfa, V. R. (2018). Doğal kaynakların rekreasyonel amaçlı kullanımının ekonomik değerinin belirlenmesi: Pamukkale Örenyeri örneği (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, Türkiye.

- Karakuş, Ü., & Aksoy, A. (2016). Nemrut Dağı Milli Parkı'ndan rekreasyonel ve turizm amaçlı yararlanmanın ekonomik değerinin belirlenmesi: Seyahat maliyeti uygulaması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 45–51.
- Kesbiç, C. Y., Bahar, O., Baldemir, E., & İnci, M. (2011). Muğla deniz turizminde hizmet niteliğinin piyasa fiyatı üzerindeki etkileri: Hedonik fiyatlandırma modeli. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 48(555), 65–82.
- Kheyri, E., Morovati, M., Neshat, A., & Siahati, G. (2020). Economic valuation of natural promenades in Iran using zonal travel costs method (Case study area: Gahar Lake in Lorestan Province in western Iran). *PLOS ONE*, 15(11), e0241396. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241396>
- Kim, S. G., Bowker, J. M., Cho, S., Lambert, D., & English, D. B. K. (2010, July 25–27). Estimating travel cost model: Spatial approach. Paper presented at the AAEA, CAES, & WAEA Joint Annual Meeting, Denver, Colorado.
- Kim, S. S., Wong, K., & Cho, M. (2007). Assessing the economic value of a world heritage site and willingness-to-pay determinants: A case of Changdeok Palace. *Tourism Management*, 28(2), 317–322.
- Mancı, A. R. (2017). Harran Harabelerinin giriş ücreti ve ekonomik değerinin tahminlenmesi üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 288–303.
- Mayer, M., & Woltering, M. (2018). Assessing the monetary value of recreational ecosystem services in a transboundary biosphere reserve: A travel cost analysis. *Ecosystem Services*, 31, 371–386. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.019>
- Ortaçesme, V., Özkan, B., & Karagüzel, O. (1997). Doğal çevrenin ekonomik değerinin saptanmasında kullanılan yöntemler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 249–260.
- Öztürk, S. (2005). Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın rekreasyonel kaynak değerlerinin irdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 138–148.
- Ready, R. C., & Navrud, S. (2002). Methods for valuing cultural heritage. In S. Navrud & R. C. Ready (Eds.), *Valuing cultural heritage* (Chapter 2). Edward Elgar Publishing.
- Sanz, J. Á., Herrero, L. C., & Bedate, A. M. (2003). Contingent valuation and semiparametric methods: A case study of the National Museum of Sculpture in Valladolid, Spain. *Journal of Cultural Economics*, 27, 241–257.
- Santos, G. E. de O. (2016). Worldwide hedonic prices of subjective characteristics of hostels. *Tourism Management*, 52, 451–454.
- Serçe-Dinçkol, G., Kızılırmak, İ., & Ayduğan, N. (2024). Kastamonu'daki doğa temelli rekreatif faaliyetleri konu alan çalışmaların bibliyometrik analizi. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 136–154.
- Susilowati, I., Syah, A. F., Suharno, S., & Aminata, J. (2018). Economic valuation of tourism attraction of Jatijajar Cave in Kebumen Regency. *JEJAK: Jurnal Ekonomi dan Kebijakan*, 11(1), 12–28.
- Talay, İ., Akpınar, N., & Belkayalı, N. (2010). Doğal kaynakların rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanımının ekonomik değerinin tespiti: Göreme Tarihi Milli Parkı örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(2), 137–146.
- Ülkü, A. (2025). Müze giriş ücreti ödeme istekliliğini etkileyen faktörler. *GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism, Recreation and Sports Sciences (ATRSS)*, 8(1), 358–381.
- Ward, F. A., & Loomis, J. B. (1986). The travel cost demand model as an environmental policy assessment tool: A review of literature. *Western Journal of Agricultural Economics*, 11(2), 1–15.
- Willis, K. G., & Garrod, G. D. (1991). An individual travel-cost method of evaluating forest recreation. *Journal of Agricultural Economics*, 42(1), 33–42.
- Yurdakul, N. M. (2021). Kentsel açık yeşil alanların ekonomik değerinin seyahat maliyet yöntemi ile belirlenmesi: 100. Yıl Parkı örneği (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye.
- Zapata, D. (2018). Economic valuation of museums as public club goods: Why build loyalty in cultural heritage consumption? *Journal of Cultural Heritage*, 30, 190–198.

EKOLOJİK AYAK İZİ VE İNSANİ GELİŞİMİŞLİK İLİŞKİSİ: SAHRA ALTI AFRİKA ÜLKELERİ ÖRNEĞİ¹

Ümmügülsüm GÜNTAV

Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, 77200 Yalova, Türkiye

ORCID: 0009-0009-1826-8738

Dr. Öğr. Üyesi Ali PİŞKİN

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Anabilim Dalı, 77200 Yalova, Türkiye

ORCID: 0000-0002-6138-7697

ÖZET

Bu çalışma, Sahra Altı Afrika (SAA) ülkelerinde, ekolojik ayak izi ile insani gelişme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Temel amaç, insani gelişmenin ve diğer kontrol değişkenlerinin çevresel sürdürülebilirliğin bir göstergesi olan ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini göstermek ve politika önerileri sunmaktır. Çalışmada, 2000-2021 dönemini ve 21 SAA ülkesini kapsayan, dengeli panel veri seti kullanılarak ampirik analiz gerçekleştirilmektedir. Modelde bağımsız değişkenler olarak; insani gelişmişlik endeksi, kentleşme oranı, yenilenebilir enerji tüketimi oranı, doğal kaynak rantları ve KOF küreselleşme endeksi yer almaktadır. Ayrıca, modelde 2008 Küresel Finans Krizini ve COVID-19 pandemisini temsil eden kukla değişkenler de bulunmaktadır. Model tahmininde sabit etkiler yöntemi kullanılmaktadır. Diagnostik testler sonucunda heteroskedastisite, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin yapılmaktadır. Bulgulara göre, insani gelişme düzeyindeki artış ekolojik ayak izini anlamlı biçimde artırmaktadır. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik hedefleri ile sosyoekonomik gelişmenin, ilgili dönemde SAA ülkeleri için her zaman örtüşmediğini göstermektedir. Yenilenebilir enerji kullanımı ise ekolojik ayak izini azaltıcı etki yaratmaktadır. Bulgular, çevresel yükün azaltılması için çevre dostu büyüme politikalarının benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, çalışma, sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin oluşturulmasında çevresel göstergelerin dikkate alınmasının önemine vurgu yapmakta ve çeşitli politika önerileri sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ekolojik ayak izi, insani gelişmişlik, panel veri, çevresel sürdürülebilirlik, Sahra Altı Afrika ülkeleri

¹ Bu çalışma, Ümmügülsüm Güntav'ın Yalova Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Ekonomi (Tezli) Yüksek Lisans Programında, Dr. Öğr. Üyesi Ali Pişkin danışmanlığında hazırladığı, aynı isimli tezinden türetilmiştir.

RELATIONSHIP BETWEEN ECOLOGICAL FOOTPRINT AND HUMAN DEVELOPMENT: THE CASE OF SUB-SAHARAN AFRICAN COUNTRIES

ABSTRACT

This study examines the relationship between ecological footprint and human development in Sub-Saharan African (SSA) countries. The main goal is to investigate the impact of human development and selected control variables on environmental sustainability, as measured by the ecological footprint, and to propose policy recommendations. The empirical analysis is conducted using a balanced panel dataset covering 21 SSA countries from 2000–2021. The model includes the Human Development Index (HDI), urbanization rate, renewable energy consumption rate, natural resource rents, and the KOF globalization index as independent variables. In addition, dummy variables are incorporated to account for the effects of the 2008 Global Financial Crisis and the COVID-19 pandemic. The model is estimated using the fixed effects method. Due to the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence—as indicated by diagnostic tests—the estimations are corrected using Driscoll-Kraay standard errors. The results indicate that an increase in human development significantly raises the ecological footprint. This finding suggests that, for the SSA region during the study period, socio-economic development and environmental sustainability objectives did not always align. Conversely, renewable energy consumption is found to have a mitigating effect on the ecological footprint. These outcomes underline the need for environmentally friendly growth policies to reduce ecological pressure. In this context, the study emphasizes the importance of integrating environmental indicators into sustainable development strategies and offers a set of policy recommendations.

Keywords: Ecological footprint, human development, panel data, environmental sustainability, Sub-Saharan African countries

SAĞLIK HİZMETİ İLİŞKİLİ ENFEKSİYON SIKLIĞI**Musa ŞENYÜZ**

Dicle University, Faculty of Science, Department of Public Health, DİYARBAKIR

ORCID: 0009-0002-4853-3060**ÖZET**

Sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar; sağlık bakım hizmetlerinin güvenliği ve kalitesi için kritik bir konudur. Modern sağlık hizmetlerinin en ciddi problemlerinden biri olarak kabul edilen sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar hastaların sağlık durumunu kötüleştirebilir, iyileşme süreçlerini uzatabilir ve hatta ölüme yol açabilir.

Dünya Sağlık Örgütüne göre 10 hastadan 1'i sağlık bakım hizmeti alırken enfeksiyon etkenine maruz kalmaktadır. Bu nedenle SHİE'ler sessiz salgın olarak ifade edilmekte ve tüm dünyada önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

Sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar; hastanede yatan hastaların en sık maruz kaldığı komplikasyon olup en yaygın 2. ölüm nedeni olarak bildirilmektedir. Hastanede kalış süresinin uzamasına, tedavi maliyetlerinin artmasına, yaşam kalitesinin düşmesine, mortalite ve morbiditenin artmasına neden olur. Hastanede kalış süresini ortalama 12 gün uzatmakta 560-3000 dolar ek maliyete yol açmakta ve %4-33 oranında mortaliteye neden olmaktadır.

Türkiye'de ise hastanede kalış süresini ortalama 10 gün uzattığı mortalite oranını %16 oranında arttırdığı ve ortalama 1500 dolar ek maliyete neden olduğu raporlanmıştır.

Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan rapora göre 2023 yılında 57 707 sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon tanısı konulmuştur. Kan dolaşım enfeksiyonu en sık kaydedilen sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon olmak üzere sırasıyla pnömoni, üriner sistem enfeksiyonu, cerrahi alan enfeksiyonu, deri ve yumuşak doku enfeksiyonu takip etmektedir. Türkiye'de hastane enfeksiyon hızı 0,68 olarak belirlenmiştir. 1000 hasta günü başına 1,67 enfeksiyon hızı bulunmuştur. En sık gözlenen sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon etkeni *klebsiella spp* (%24,4) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık, Enfeksiyon, Sağlık bakım, Sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon

FREQUENCY OF HEALTH CARE ASSOCIATED INFECTIONS

ABSTRACT

Healthcare-associated infections are a critical issue for the safety and quality of healthcare services. Healthcare-associated infections, considered one of the most serious problems of modern healthcare, can worsen the health status of patients, prolong their recovery process, and even lead to death.

According to the World Health Organization 1 in 10 patients are exposed to infectious agents while receiving healthcare services. For this reason, SHIEs are referred to as the silent epidemic and continue to be a significant problem all over the world.

Healthcare-associated infections are the most common complication experienced by hospitalized patients and are reported as the 2nd most common cause of death.

It causes prolonged hospital stay, increased treatment costs, decreased quality of life, and increased mortality and morbidity. It prolongs the hospital stay by an average of 12 days, causes an additional cost of \$560-3000, and causes a mortality rate of 4-33%.

In Turkey, it has been reported that it prolongs the hospital stay by an average of 10 days, increases the mortality rate by 16% and causes an additional cost of an average of 1500 dollars.

According to the report published by the Ministry of Health in Turkey, 57,707 healthcare-related infections were diagnosed in 2023. Bloodstream infection is the most frequently recorded healthcare-associated infection, followed by pneumonia, urinary tract infection, surgical site infection, skin and soft tissue infection. The healthcare-associated infection rate was determined as 0.68. An infection rate of 1.67 per 1000 patient days was found. The most common healthcare-associated infection agent was determined as *klebsiella* spp (24.4%).

Keywords: Health, Infection, Healthcare, Healthcare associated infection

PSİKOTERAPİDE YAPAY ZEKA KULLANIMINA YÖNELİK TUTUMUN SOSYODEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Muhammet Ali TOPUZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, 35160 Buca, İzmir

ORCID: 0009-0007-1337-7439

Özge YİĞİT

Dokuz Eylül Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, 35160 Buca, İzmir

ORCID: 0009-0005-0995-9722

Elçin YORULMAZ

Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, 35160 Buca, İzmir

ORCID: 0000-0001-8353-0952

ÖZET

Yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanı her geçen gün genişlerken, bu gelişmeler psikoterapi alanında da kendini göstermektedir. Ancak bireylerin psikoterapide yapay zekâ kullanımına yönelik tutumları farklılık gösterebilmektedir. Bu araştırma kapsamında sosyodemografik değişkenlerin psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutumlar ile ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada, kolayda örnekleme yöntemi ile 536 katılımcıya ulaşılmıştır. Gönüllü onam veren bu katılımcılara çevrimiçi olarak Demografik bilgi formu ve Yapay Zeka Tabanlı Psikoterapiye Yönelik Tutum Anketi uygulanmıştır. Elde edilen veriler için tanımlayıcı analizler, bağımsız gruplar t testi, tek yönlü ANOVA ve Pearson korelasyon analizleri kullanılmıştır. Katılımcıların 335'i kadınsa, 201'i erkektir. Katılımcıların yaş aralığı 18-60 arasında değişmektedir ($Ort=23.64$, $SS=6.71$). Ek olarak, katılımcıların %92'si bekarken, %87.3'ü üniversite mezunudur. Gelir düzeyi bakımından incelendiğinde, katılımcıların %76.7'sinin orta gelir düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, katılımcıların %15.1'i daha önce yapay zeka ile ilişkili bir çalışmaya katıldıklarını bildirmişlerdir. Katılımcılar daha önce psikolojik destek alıp almamaları açısından da incelenmişlerdir. Katılımcıların %50.4'ü daha önce psikolojik destek alırken, %49.6'sı almamıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, erkeklerin kadınlardan daha yüksek puan aldığı görülürken, bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($t(534)=-1.80$, $p=.07$). Bir başka deyişle, psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutumda cinsiyet açısından bir farklılık olmadığı görülmektedir. Yaş ve psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutuma dair yapılan korelasyon analizinde ise yaş ve psikoterapide yapay zekaya yönelik tutumun da ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($r=-.01$, $p=.83$). Katılımcıların daha önce psikolojik destek alıp almamaları da psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutum açısından incelenmiştir. Daha önce psikolojik destek almayan katılımcıların, destek alanlara kıyasla daha olumlu tutumlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t(534)=-2.84$, $p<.01$). Psikolojik

destek alan katılımcıların aldıkları faydayı da puanlamaları istenmiştir. Katılımcıların psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutumları psikolojik destekten aldıkları faydaya göre değişiklik göstermemektedir ($F(4,289)=1,87, p=.12$). Teknolojik gelişmeler günden güne ilerlerken, psikoterapilerde teknoloji kullanımı da bu gelişmelere paralel olarak ilerlemektedir. Teknolojinin psikoterapiye dahil edilmesi ile bu hizmetlerden daha fazla bireyin daha etkin bir şekilde yararlanması beklenmektedir. Bu sebeple, psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutumları etkileyen faktörlerin belirlenmesinin ve yapay zekaya dair öğelerin psikoterapiye eklenmesinin fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Psikoterapilerde teknoloji kullanımı, psikoterapide yapay zeka kullanımına yönelik tutum, sosyodemografik değişkenler

EXAMINATION OF ATTITUDE TOWARDS THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PSYCHOTHERAPY IN TERMS OF SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES

ABSTRACT

While the area of use of artificial intelligence technologies is expanding day by day, these developments are also evident in the field of psychotherapy. However, individuals' attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy may differ. The aim of this study is to examine the relationships between individuals' sociodemographic variables and their attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy. In the study, 536 participants were reached through the convenience sampling method. The Demographic Information Form and the Attitude towards AI-based psychotherapy (ATAIP) were applied online to these participants who gave their voluntary consent. Descriptive analyses, independent groups t-test, one way ANOVA and Pearson correlation analyses were used for the obtained data. 335 of the participants were female, 201 were male. The age range of the participants ranged from 18 to 60 ($M=23.64, SD=6.71$). In addition, 92% of the participants were single, while 87.3% were university graduates. When examined in terms of income level, it was concluded that 76.7% of the participants had a middle income level. In addition, 15.1% of the participants reported that they had previously participated in a study related to artificial intelligence. The participants were also examined in terms of whether they had received psychological support before. While 50.4% of the participants had previously received psychological support, 49.6% had not. When comparing the groups, it was seen that men scored higher than women, but this difference was not statistically significant

($t(534)=-1.80, p=.07$). In other words, it was seen that there was no difference in attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy in terms of gender. In the correlation analysis conducted on age and attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy, it was concluded that age and attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy were not related ($r=-.01, p=.83$). Whether the participants had previously received psychological support was also examined in terms of their attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy. It was concluded that participants who had not previously received psychological support had more positive attitudes compared to those who received support ($t(534)=-2.84, p<.01$). Participants who received psychological support were also asked to rate the benefits they received. Participants' attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy do not change according to the benefit they receive from psychological support ($F(4,289)=1.87, p=.12$). As technological developments progress day by day, the use of technology in psychotherapies also progresses in parallel with these developments. It is expected that more individuals will benefit from these services more effectively by incorporating technology into psychotherapy. For this reason, it is thought that determining the factors that affect attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy and adding elements of artificial intelligence to psychotherapy may be beneficial.

Keywords: Use of technology in psychotherapy, attitudes towards the use of artificial intelligence in psychotherapy, sociodemographic variable

² Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A projeleri kapsamında desteklenmiştir. Destekleri için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz

STRATEJİK PLANLAMA SÜRECİNİN AŞAMALARI

Doç.Dr.Taleh HALİLOV

Nahçıvan Devlet Üniversitesi , Pedagoji ve Psikoloji Bölüm Başkanı

Azerbaycan, Nahçıvan

ORCID İD: 0000-0003-2350-743X

ÖZET

Stratejik planlama, bir kuruluşun uzun vadeli hedeflerini belirlemesi, bu hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirmesi ve uygulanabilir eylem planları oluşturmaları sürecidir. Bu süreç, sistematik ve aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

Stratejik planlama süreci genellikle beş temel aşamadan oluşur. İlk aşama **durum analizidir**. Bu aşamada kuruluşun iç ve dış çevresi değerlendirilir. SWOT analizi yapılarak güçlü ve zayıf yönler belirlenir, fırsatlar ve tehditler analiz edilir.

İkinci aşama **misyon, vizyon ve değerlerin belirlenmesidir**. Kuruluşun var oluş amacı, gelecekte ulaşmak istediği konum ve temel değerleri netleştirilir.

Üçüncü aşamada **stratejik hedefler oluşturulur**. Bu hedefler ölçülebilir, ulaşılabilir ve zamana bağlı olmalıdır. Hedefler belirlenirken kuruluşun kapasitesi ve mevcut kaynakları göz önünde bulundurulmalıdır.

Dördüncü aşama **stratejilerin geliştirilmesi ve eylem planlarının hazırlanmasıdır**. Hedeflere ulaşmak için uygun stratejiler belirlenir ve bu stratejileri destekleyen somut eylem planları oluşturulur.

Son aşama **uygulama ve değerlendirme sürecidir**. Stratejik plan hayata geçirilirken belirlenen performans göstergeleriyle sürecin etkinliği ölçülür. Planın başarısı düzenli olarak gözden geçirilerek gerekli güncellemeler yapılır.

Stratejik planlama süreci, bir kuruluşun sürdürülebilir başarısını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Doğru bir stratejik planlama, kaynakların verimli kullanılmasını ve rekabet avantajı elde edilmesini sağlar.

Anahtar kelimeler: Stratejik planlama, durum analizi, SWOT analizi, misyon ve vizyon, stratejik hedefler, eylem planı, performans değerlendirme.



STAGES OF THE STRATEGIC PLANNING PROCESS

ABSTRACT

Strategic planning is the process of determining an organization's long-term goals, developing strategies to achieve these goals, and creating actionable plans for implementation. This process should be carried out systematically and in stages.

The strategic planning process generally consists of five main stages. The first stage is situation analysis. At this stage, the internal and external environment of the organization is evaluated. A SWOT analysis is conducted to identify strengths and weaknesses and to analyze opportunities and threats.

The second stage involves defining the mission, vision, and values. The organization's purpose, the position it aims to reach in the future, and its core values are clarified.

In the third stage, strategic goals are set. These goals should be measurable, achievable, and time-bound. While setting goals, the organization's capacity and available resources should be considered.

The fourth stage is developing strategies and preparing action plans. Appropriate strategies are determined to achieve the goals, and concrete action plans supporting these strategies are created. The final stage is implementation and evaluation. During the implementation of the strategic plan, the effectiveness of the process is measured using predefined performance indicators. The success of the plan is regularly reviewed, and necessary updates are made.

The strategic planning process is crucial for ensuring an organization's sustainable success. Proper strategic planning enables efficient resource utilization and provides a competitive advantage.

Keywords: Strategic planning, situation analysis, SWOT analysis, mission and vision, strategic goals, action plan, performance evaluation.

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında değişim, her alanda büyük bir hızla gerçekleşmektedir. Küreselleşme, bilgi teknolojilerindeki ilerlemeler, ekonomik dalgalanmalar, sosyo-politik değişkenlikler ve çevresel sorunlar, hem özel sektör kuruluşlarını hem de kamu kurumlarını etkileyen karmaşık ve dinamik bir çevre yaratmıştır. Bu karmaşık yapının yönetilmesi ve kurumların hem bugünü hem de geleceği etkili şekilde planlayabilmeleri için sistematik ve bütüncül bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada stratejik planlama, kurumlara yol gösteren temel bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Stratejik planlama, bir kurumun uzun vadeli vizyonunu belirlemesi, bu vizyona ulaşmak için gerekli amaç ve hedefleri tanımlaması ve bu hedeflere ulaşmak için hangi stratejileri uygulayacağını sistematik biçimde ortaya koyan bir yönetim sürecidir. Bu süreç sayesinde kurumlar sadece mevcut durumlarını değerlendirmekle kalmaz, aynı zamanda gelecekte karşı karşıya kalabilecekleri fırsatları ve tehditleri de öngörerek proaktif önlemler alabilir. Stratejik planlama, kaynakların verimli kullanılmasını, değişime hızlı uyum sağlanmasını ve rekabet avantajı elde edilmesini kolaylaştırır (Khalilov, Aliyev, Guliyeva & Babayeva, 2024).

Özellikle kamu yönetimi ve sivil toplum kuruluşları için stratejik planlama, hesap verebilirliğin, şeffaflığın ve etkinliğin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Hizmet sundukları toplumun beklentilerini karşılamak, sınırlı kaynaklarla maksimum fayda sağlamak ve politik baskılar karşısında kurumsal istikrarı korumak için stratejik düşünceye ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan, özel sektör kuruluşları açısından ise stratejik planlama, kâr hedeflerinin gerçekleştirilmesinde, rekabetçi pozisyonun güçlendirilmesinde ve yenilikçilik kapasitesinin artırılmasında kritik bir role sahiptir.

Stratejik planlama süreci, birbirine bağlı bir dizi aşamadan oluşur ve bu aşamaların her biri kurumun genel başarısı açısından hayati öneme sahiptir. Sürecin başarısı, kurumun iç dinamiklerini ve dış çevresini ne derece iyi analiz edebildiği, hedeflerini ne kadar gerçekçi belirleyebildiği ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli stratejileri ne kadar etkili uygulayabildiği ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada, stratejik planlama sürecinin temel aşamaları sistematik olarak ele alınmakta ve her bir aşamanın kurumsal yönetim süreçlerindeki yeri ve önemi açıklanmaktadır.

2. STRATEJİK PLANLAMA SÜRECİNİN AŞAMALARI

2.1. Durum Analizi (Mevcut Durumun Değerlendirilmesi)

Stratejik planlama sürecinin ilk ve en önemli adımı olan durum analizi, kurumun hem iç hem de dış çevresinin sistematik bir şekilde değerlendirilmesini kapsar. Bu analiz, kurumun mevcut

durumunun kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve gelecekte alınacak kararların daha bilinçli bir zemine oturtulmasını sağlar. Durum analizi sayesinde kurumun hangi kaynaklara sahip olduğu, hangi alanlarda güçlü veya zayıf olduğu, dış çevrede hangi fırsatların değerlendirilebileceği ya da hangi tehditlerin karşısına çıkabileceği gibi kritik sorulara yanıt aranır.

İç çevre analizi kapsamında; kurumun örgütsel yapısı, insan kaynakları kapasitesi, finansal olanakları, teknolojik donanımı, liderlik yapısı ve kurumsal kültürü gibi unsurlar değerlendirilir. Bu değerlendirme, kurumun güçlü olduğu yönlerin avantaj olarak nasıl kullanılabileceğini ve zayıf yönlerin nasıl iyileştirilebileceğini ortaya koyar. İç çevre analizi yalnızca mevcut durumun resmini çizmekle kalmaz, aynı zamanda stratejik gelişim için hangi alanlarda yatırıma ihtiyaç duyulduğunu da gösterir (Eren, 2002).

Dış çevre analizi ise, kurumun faaliyet gösterdiği çevredeki dinamikleri anlamaya yöneliktir. Bu analizde; politik istikrar, ekonomik göstergeler, toplumsal eğilimler, kültürel yapılar, teknolojik gelişmeler, yasal düzenlemeler ve çevresel koşullar gibi makro faktörler ele alınır. Kurumun dış çevresi, genellikle kontrol edilemeyen ancak stratejik planlama sürecini doğrudan etkileyen unsurlar içerir. Bu nedenle, dış çevrenin doğru okunması stratejik başarının temel ön koşullarından biridir.

Bu çerçevede en yaygın kullanılan analiz araçlarından biri SWOT analizidir. SWOT (Strengths – Güçlü Yönler, Weaknesses – Zayıf Yönler, Opportunities – Fırsatlar, Threats – Tehditler) analizi; kurumun iç çevresini güçlü ve zayıf yönler olarak, dış çevresini ise fırsatlar ve tehditler olarak kategorize eder. Bu dört bileşenin birlikte değerlendirilmesi, kurumun stratejik önceliklerini belirlemede yol gösterici olur. Örneğin, bir kurum güçlü yönlerini nasıl fırsatlarla birleştirerek avantaj elde edebileceğini ya da zayıf yönlerini hangi tehditlere karşı nasıl güçlendirmesi gerektiğini bu analizle görebilir (Khalilov, Adilzade, Rzayev, Guliyev & Yusifova, 2024).

Bunun yanında, dış çevrenin daha yapısal ve kategorik bir biçimde analiz edilmesine olanak tanıyan PEST analizi de yaygın şekilde kullanılmaktadır. PEST (Politik, Ekonomik, Sosyal, Teknolojik) analizi, kurumun dış çevresinde etkili olan başlıca makro faktörleri sistemli şekilde ele alır. Politik boyutta yasal düzenlemeler ve hükümet politikaları; ekonomik boyutta enflasyon, faiz oranları ve ekonomik büyüme; sosyal boyutta nüfus yapısı, kültürel değişimler ve yaşam tarzları; teknolojik boyutta ise Ar-Ge faaliyetleri, dijitalleşme ve yeni teknolojilere erişim gibi unsurlar analiz edilir.

Durum analizi, sadece planlama sürecinin başlangıcı değil, aynı zamanda stratejik yönetimin temelidir. Bu aşama ne kadar doğru, veri temelli ve objektif yapılırsa, stratejik hedeflerin isabetliliği ve uygulanabilirliği de o kadar yüksek olur. Kurumun mevcut konumunun doğru belirlenmesi, stratejik kararların etkinliğini artırır ve kurumsal kaynakların israf edilmeden, en verimli şekilde kullanılmasına olanak sağlar.

Tablo 1

Kategori	Mevcut Durumun Değerlendirilmesi	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Fırsatlar	Tehditler
İnsan Kaynakları	Personel sayısı yeterli ancak bazı pozisyonlarda nitelik eksikliği var.	Tecrübeli çalışanlar mevcut.	Nitelikli eleman eksikliği var.	Eğitim programları düzenlenebilir.	Nitelikli personel başka kurumlara geçebilir.
Teknoloji	Yazılım altyapısı güncel değil, sistemler yavaş çalışıyor.	Bazı otomasyon sistemleri kullanılmakta.	Eski sistemler iş verimliliğini düşürüyor.	Yeni teknoloji yatırımı yapılabilir.	Teknoloji yetersizliği rekabette dezavantaj yaratabilir.
Finansal Durum	Bütçe sınırlı, mali kaynaklarda kısıtlamalar var.	Bütçe kontrollü kullanılıyor.	Yetersiz finansman kaynakları.	Yeni yatırımcı bulunabilir.	Ekonomik dalgalanmalar finansmanı etkileyebilir.
Operasyon	Süreçlerde bazı aksaklıklar mevcut.	Standart iş akışları oluşturulmuş.	İş süreçlerinde yavaşlık var.	Süreç iyileştirme çalışmaları yapılabilir.	Rekabet hızına yetişememe riski var.
Müşteri İlişkileri	Müşteri memnuniyeti genel olarak iyi, fakat geri bildirim sistemi zayıf.	Sadık müşteri kitlesi bulunmakta.	Şikayet yönetimi yetersiz.	CRM sistemleri geliştirilebilir.	Müşteri k

2.2. Misyon, Vizyon ve Temel Değerlerin Belirlenmesi

Durum analizi tamamlandıktan sonra, kurumun misyonu, vizyonu ve temel değerleri açık ve net bir şekilde tanımlanır. Bu üç unsur, kurumun kimliğini belirleyen, stratejik yol haritasını oluşturan temel yapı taşlarıdır.

Misyon, kurumun varlık nedenini ifade eder. Başka bir deyişle, kurumun ne iş yaptığı, hangi amaçlarla faaliyet gösterdiği ve hangi ihtiyaçlara cevap verdiği misyon ile açıklanır. Misyon, kurumun gündelik faaliyetlerine yön veren temel unsurdur ve kurumun kime hizmet ettiğini, hangi alanlarda faaliyet gösterdiğini ortaya koyar. Bu sayede çalışanlar, müşteriler ve diğer paydaşlar kurumun neyi hedeflediğini, hangi amaç doğrultusunda çalıştığını net biçimde anlayabilirler. Misyon, kurumun varlık sebebini ve görevini özetleyen kısa ve anlaşılır bir ifadedir.

Vizyon, kurumun geleceğe yönelik hedeflerini ve ulaşmak istediği ideal durumu temsil eder. Vizyon, kurumun ileride olmak istediği konumu, sektördeki rolünü ve hedeflediği başarıları kapsayan iddialı ve ilham verici bir tablodur. Bu ideal durum, kurumun uzun vadeli stratejik planlamasını şekillendirir, çalışanların motivasyonunu artırır ve tüm paydaşlara kurumun gelecekte nerede olmayı amaçladığını gösterir. Vizyon, kurumun kendini sürekli geliştirmesi ve yeniliklere açık olması için bir pusula görevi görür.

Temel değerler ise kurumun tüm faaliyetlerinde ve karar alma süreçlerinde dayandığı etik ve kültürel ilkeleri ifade eder. Bu değerler, kurumun karakterini, çalışma biçimini ve paydaşlarla kurduğu ilişkileri belirler. Temel değerler, kurumun güvenilirlik, dürüstlük, sorumluluk gibi önemli ilkeler doğrultusunda hareket etmesini sağlar ve kriz anlarında doğru kararların alınmasına rehberlik eder. Ayrıca, kurum kültürünü oluşturarak çalışanlar arasında ortak bir anlayış ve aidiyet duygusu yaratır.

Özetle, misyon kurumun ne yaptığını ve kime hizmet ettiğini açıklar; vizyon ise geleceğe dair iddialı, motive edici ve yönlendirici bir tablo çizer; temel değerler ise kurumun karar alma ve davranış süreçlerinde temel aldığı ilkeleri yansıtır. Bu üç unsur, kurumun başarıya ulaşması için sağlam bir temel oluşturur ve stratejik yönetimin en kritik parçalarını oluşturur (Bryson, 2011).

Tablo 2

Kavram	Tanımı	Neyi Açıklar?	Önemi / Faydaları
Misyon	Kurumun varlık nedeni, ne iş yaptığı ve kime hizmet ettiğinin ifadesidir.	Kurumun ne yaptığını, hangi amaçla faaliyet gösterdiğini ve hedef kitlesini.	Kurumun amacını netleştirir, çalışanlara ve paydaşlara yol gösterir, karar alma süreçlerinde rehber olur.
Vizyon	Kurumun ulaşmak istediği ideal, iddialı ve ilham verici geleceğe dair tasarımıdır.	Kurumun gelecekte nerede olmak istediğini, hangi hedeflere ulaşmayı planladığını.	Uzun vadeli hedef belirler, motivasyonu artırır, stratejik planlamaya yön verir.

2.3. Stratejik Amaç ve Hedeflerin Belirlenmesi

Bu aşama, kurumun gelecekte ulaşmayı hedeflediği genel yönü ve başarı kriterlerini netleştirmek için kritik öneme sahiptir. **Stratejik amaçlar**, kurumun misyonu ve vizyonu doğrultusunda, uzun vadede gerçekleştirilmek istenen temel hedeflerdir. Bu amaçlar, kurumun ana önceliklerini ve büyüme yönünü gösterir. Ancak bu genel amaçların yanı sıra, başarıya ulaşmak için daha somut, ölçülebilir ve izlenebilir hedeflerin belirlenmesi gerekir. İşte bu noktada **stratejik hedefler** devreye girer.

Stratejik hedefler, belirlenen amaçlara ulaşmak için yapılması gereken spesifik faaliyetleri ve performans ölçütlerini kapsar. Bu hedefler, kurumun hangi alanlarda gelişim göstereceğini, hangi sonuçları elde etmeyi planladığını ve ilerlemenin nasıl değerlendirileceğini ortaya koyar. Böylece kurum içindeki tüm birimler ve çalışanlar hedeflere odaklanarak ortak bir başarı kültürü oluşturabilir.

Hedeflerin belirlenmesinde en yaygın ve etkili yöntemlerden biri **SMART kriterleridir**. SMART, hedeflerin;

- **Spesifik (Specific):** Hedefler net, açık ve anlaşılır olmalıdır. Belirsizlik içermemeli, neyin başarılabacağı açıkça belirtilmelidir.
- **Ölçülebilir (Measurable):** Hedeflere ulaşma derecesi sayısal veya niteliksel olarak ölçülebilir olmalıdır. Böylece ilerleme ve başarı objektif olarak değerlendirilebilir.
- **Ulaşılabilir (Achievable):** Hedefler gerçekçi ve kurumun mevcut kaynaklarıyla ulaşılabilir olmalıdır. Çok yüksek veya çok düşük hedefler motivasyonu olumsuz etkileyebilir.
- **Gerçekçi (Relevant):** Belirlenen hedefler kurumun genel amaçlarıyla uyumlu, anlamlı ve kurumun gelişimine katkı sağlayacak nitelikte olmalıdır.
- **Zamanlı (Time-bound):** Hedeflere ulaşmak için belirli bir süre veya son tarih konmalıdır. Bu, çalışmalara disiplin kazandırır ve sonuçların zamanında alınmasını sağlar (Küçük, 2020).

Bu kriterlere uygun hedefler, sadece performansın düzenli takibini kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda kaynakların etkin kullanılmasını ve kurumun stratejik önceliklerine odaklanmasını sağlar. Ayrıca SMART hedefler sayesinde, kurumun farklı departmanları ve ekipleri arasında koordinasyon artar, görev ve sorumluluklar netleşir.

Örneğin, “Müşteri memnuniyetini artırmak” genel bir stratejik amaçken; bu amaca yönelik SMART hedef şöyle olabilir:

"Önümüzdeki 12 ay içinde müşteri memnuniyet anketlerinde ortalama memnuniyet puanını %10 artırmak" (Mintzberg, Ahlstrand & Lampel, 2005).

Sonuç olarak, stratejik amaç ve hedeflerin doğru şekilde belirlenmesi, kurumun hedeflerine sistematik ve ölçülebilir bir biçimde ulaşmasını sağlar. Bu aşama, kurumun performans yönetim sistemi için temel oluşturur ve sürekli iyileştirme için yol gösterici olur.

Tablo 3

Aşama	Açıklama	Örnek
Stratejik Amaçların Belirlenmesi	Kurumun misyon ve vizyon doğrultusunda, uzun vadede ulaşmayı hedeflediği genel yön ve öncelikler belirlenir.	“Eğitim kalitesini artırmak”, “Pazar payını büyütmek” gibi geniş ve yol gösterici amaçlar.
Stratejik Hedeflerin Oluşturulması	Belirlenen amaçlara ulaşmayı sağlayacak, daha somut, net, izlenebilir ve ölçülebilir hedefler tanımlanır.	“Önümüzdeki yıl mezunların istihdam oranını %15 artırmak.”
SMART Kriterlerine Uygunluk	Hedefler; Spesifik, Ölçülebilir, Ulaşılabilir, Gerçekçi ve Zamanlı olmalıdır.	
- Spesifik	Hedef net, açık ve anlaşılır olmalı; neyin başarılacağı belli olmalı.	“Müşteri memnuniyetini artırmak” yerine “Müşteri memnuniyet anketinde %10 artış sağlamak.”
- Ölçülebilir	Hedefin gerçekleşip gerçekleşmediği sayısal ya da niteliksel olarak takip edilebilir olmalı.	Memnuniyet puanları ölçülerek ilerleme izlenebilir.
- Ulaşılabilir	Hedef kurumun mevcut kaynakları ve kapasitesi ile ulaşılabilir olmalı, çok zor ya da çok kolay olmamalı.	Kaynaklar göz önünde bulundurularak gerçekçi hedefler konmalı.
- Gerçekçi	Hedef, kurumun genel amaçları ile uyumlu ve kurumun gelişimine katkı sağlamalıdır.	Pazar payını artırmak isteyen kurumun, sektör koşullarına uygun hedefler belirlenmesi.
- Zamanlı	Hedefin belirli bir zaman dilimi içinde tamamlanması planlanmalıdır.	“12 ay içinde müşteri memnuniyetini %10 artırmak.”
Performans Değerlendirmesi	Belirlenen hedefler sayesinde, kurumun ilerlemesi düzenli olarak ölçülür ve değerlendirilir.	Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı raporlanır, gerekiyorsa stratejiler revize edilir.

2.4. Stratejilerin Geliştirilmesi

Stratejilerin geliştirilmesi, kurumun belirlenen misyon, vizyon, amaç ve hedeflerine ulaşabilmesi için uygulanacak yöntemlerin, planların ve yol haritalarının oluşturulması sürecidir. Bu aşama, stratejik planlamanın en kritik kısımlarından biridir çünkü belirlenen hedeflerin hayata geçirilmesini sağlayacak somut adımların atılması burada şekillenir.

Strateji geliştirme süreci, kurumun iç ve dış çevresindeki fırsat ve tehditler ile güçlü ve zayıf yönlerini (durum analizi sonuçları) dikkate alarak, rekabet avantajı yaratmayı ve sürdürülebilir başarıyı hedefler. Bu süreçte, farklı alternatifler değerlendirilir, kaynaklar optimize edilir ve kurumun hedeflerine en uygun yol haritası belirlenir.

Strateji Geliştirme Sürecinin Temel Adımları:

1. **Durum Analizinin Değerlendirilmesi:** Kurumun mevcut durumu, güçlü ve zayıf yönleri, çevresel fırsat ve tehditler detaylıca gözden geçirilir. Bu analiz, stratejilerin hangi alanlarda yoğunlaşması gerektiği konusunda yol gösterir.
2. **Stratejik Seçeneklerin Belirlenmesi:** Kurumun amaçlarına ulaşmak için farklı stratejik yollar ve yöntemler geliştirilir. Bu seçenekler, kaynakların etkin kullanımı, risklerin yönetimi ve kurumun rekabet gücünü artıracak yaklaşımları içerir.
3. **Alternatiflerin Değerlendirilmesi ve Önceliklendirilmesi:** Belirlenen stratejik seçenekler maliyet, fayda, uygulanabilirlik, risk ve kurumun kapasitesi açısından değerlendirilir. En uygun ve etkili stratejiler önceliklendirilerek seçilir.
4. **Stratejilerin Formüle Edilmesi:** Seçilen stratejiler açık, anlaşılır ve uygulanabilir şekilde yazılı hale getirilir. Bu aşamada stratejilerin kapsamı, hedef kitleleri, sorumluları ve beklenen sonuçları netleştirilir.
5. **Kaynak Planlaması ve Organizasyon:** Stratejilerin uygulanabilmesi için gerekli insan kaynağı, finansman, teknoloji ve zaman gibi kaynakların planlaması yapılır. Organizasyonel yapının stratejilere uygun hale getirilmesi sağlanır.
6. **İletişim ve Katılımın Sağlanması:** Stratejilerin kurum içindeki tüm paydaşlara doğru ve etkili şekilde aktarılması önemlidir. Çalışanların ve yönetimin strateji geliştirme sürecine katılımı, sahiplenmeyi ve başarı şansını artırır.
7. **Uygulama Planlarının Hazırlanması:** Stratejilerin hayata geçirilmesi için detaylı aksiyon planları oluşturulur. Bu planlar; yapılacak işler, sorumlular, kaynaklar, zaman çizelgesi ve performans göstergelerini kapsar.
8. **Performans Takibi ve Geri Bildirim:** Stratejilerin etkinliği düzenli olarak izlenir ve ölçülür. Performans göstergeleri doğrultusunda geri bildirim alınarak stratejilerde gerekli revizyonlar yapılır (David, 2017).

Stratejilerin Başarılı Olması İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler:

1. **Esneklik:** Değişen çevre koşullarına hızlı uyum sağlayacak şekilde stratejiler esnek olmalıdır.
2. **Uyum:** Stratejiler kurumun genel amaçları, kültürü ve kaynakları ile uyumlu olmalıdır.
3. **Katılımcılık:** Strateji geliştirme sürecine tüm ilgili paydaşların katılımı sağlanmalıdır.
4. **Ölçülebilirlik:** Stratejiler uygulanabilir ve sonuçları ölçülebilir olmalıdır.

5. **Risk Yönetimi:** Potansiyel riskler önceden belirlenmeli ve stratejiler risklere karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmalıdır.

3. SONUÇ

Stratejik planlama, günümüzün rekabetçi ve sürekli değişen iş ortamında kurumların **sürdürülebilir başarıya ulaşabilmesi için vazgeçilmez bir araçtır**. Kurumların uzun vadeli hedeflerine ulaşmaları, sadece anlık çözümlerle değil, kapsamlı ve sistematik bir planlama süreciyle mümkün olmaktadır. Bu süreç, kurumun mevcut durumunun doğru ve objektif olarak analiz edilmesiyle başlar, ardından açık ve ölçülebilir hedeflerin belirlenmesiyle devam eder. Belirlenen hedeflere ulaşmayı sağlayacak uygulanabilir stratejilerin geliştirilmesi ve son olarak da stratejik planın düzenli olarak izlenmesi ve güncellenmesiyle tamamlanır.

Her bir aşama, diğerini destekleyen ve güçlendiren bir yapı içinde yer alır. **Mevcut durum analizi**, kurumun güçlü ve zayıf yönlerini, dış çevrenin fırsat ve tehditlerini net bir şekilde ortaya koyar; böylece planlama sürecinin sağlam temellere dayanmasını sağlar. Bu temele dayanarak belirlenen stratejik amaç ve hedefler, kurumun önceliklerini netleştirirken, stratejilerin geliştirilmesi ise bu hedeflere ulaşmada yol haritası görevi görür.

Stratejik planlama sürecinin en önemli özelliklerinden biri, planlanan stratejilerin sadece kâğıt üzerinde kalmayıp, **uygulama, izleme ve değerlendirme aşamalarıyla sürekli olarak yaşatılmasıdır**. Düzenli izleme ve performans değerlendirmeleri, planın etkinliğini ölçmek ve ortaya çıkan sonuçlara göre gerekli düzenlemeleri yapmak için kritik önemdedir. Bu döngüsel süreç, kurumun değişen koşullara uyum sağlamasına, kaynaklarını etkin kullanmasına ve risklerini yönetmesine olanak tanır.

Ayrıca stratejik planlama, kurumun sadece hedeflere ulaşmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kurum içinde **stratejik düşünme kültürünün yerleşmesine** katkıda bulunur. Çalışanların ve yöneticilerin ortak bir vizyon etrafında toplanmasını, daha bilinçli ve sorumluluk sahibi kararlar alınmasını teşvik eder. Böylece kurum, değişen çevre koşullarına karşı daha dirençli ve esnek bir yapı kazanır.

Sonuç olarak, stratejik planlama **kurumsal kapasitenin gelişimini destekleyen, karar alma süreçlerini güçlendiren ve rekabet avantajı sağlayan dinamik bir süreçtir**. Kurumların bu süreci benimsemeleri, sistematik ve disiplinli bir şekilde uygulamaları, uzun vadede sürdürülebilir başarı ve büyüme için temel gerekliliktir.

KAYNAKÇA

- Bryson, J. M. (2011). Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations. Jossey-Bass.
- David, F. R. (2017). Strategic Management: Concepts and Cases. Pearson Education.
- Eren, E. (2002). Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası. Beta Yayınları.
- Khalilov, T., Adilzade, I., Rzayev, O., Guliyev, N., & Yusifova, N. (2024). The role of strategic planning in the organization of management systems in higher education institutions: insights from international practice. Edelweiss Applied Science and Technology, 8(6), 6227-6235.
- Khalilov, T., Aliyev, V., Guliyeva, M., & Babayeva, M. (2024). Strategic management mechanisms, directions, and functions in higher education. Pak. j. life soc. Sci, 22(2), 12146-12162.
- Küçük, O. (2020). Stratejik Planlama Süreci ve Uygulamaları. Nobel Yayıncılık.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. W., & Lampel, J. (2005). Strategy Safari: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management. Free Press.

METABOLİK ASİDOZDA HEMŞİRELİK UYGULAMALARI: İZLEM, MÜDAHALE VE HASTA EĞİTİMİ

Seval AKBEN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler
Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, 46600, Kahramanmaraş, Türkiye

ORCID: 0000-0003-2582-3524

ÖZET

Bu derleme, metabolik asidoz tanısı almış bireylerde hemşirelik bakım sürecinin klinik izlem, müdahale ve hasta eğitimi boyutlarıyla değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Metabolik asidoz; genellikle diyabetik ketoasidoz, laktik asidoz, kronik böbrek yetmezliği ve toksik madde maruziyetleri gibi klinik durumlarla ilişkili olarak gelişen, serum bikarbonat düzeyinin azalması ve/veya hidrojen iyonu birikimi ile karakterize ciddi bir asit-baz dengesizliğidir. Bu tabloda halsizlik, bulantı, kusma, Kussmaul solunumu, bilinç değişiklikleri ve hipotansiyon gibi bulgular sık gözlenmekte olup, bu bulgular hemşirelik bakımının zamanında tanılama, sürekli izlem ve etkili müdahale yönüyle önemini artırmaktadır.

Hemşirelik uygulamaları çerçevesinde arter kan gazı değerlendirmesi, elektrolit takibi, sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması ve vital bulguların düzenli izlenmesi temel sorumluluklar arasında yer almaktadır. Solunumsal kompensasyon bulgularının dikkatle gözlenmesi, olası solunum desteği gereksinimlerinin erken fark edilmesine olanak tanımaktadır. Klinik müdahale sürecinde intravenöz sıvı tedavisinin takibi ve elektrolit düzeylerine göre bireyselleştirilmiş bakım planlarının uygulanması, komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.

Bununla birlikte, metabolik asidoz yönetiminde hasta eğitimi de hemşirelik bakımının vazgeçilmez bir parçasıdır. Eğitim programları; hastalığın belirtilerinin tanınması, ilaç uyumu, sıvı alımı ve yaşam tarzı değişikliklerini kapsayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Bu eğitimler, bireyin tedaviye katılımını artırmakta ve yeniden hastaneye yatış oranlarını azaltmada etkili olmaktadır.

Sonuç olarak, metabolik asidozun hemşirelik yönetimi; yapılandırılmış izlem, hedefe yönelik müdahale ve kapsamlı hasta eğitimi ile bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Metabolik asidoz, hemşirelik bakımı, klinik izlem, hasta eğitimi, elektrolit dengesi, müdahale uygulamaları

NURSING PRACTICES IN METABOLIC ACIDOSIS: MONITORING, INTERVENTION, AND PATIENT EDUCATION

ABSTRACT

This paper has attempted to critique the process of nursing care of individuals diagnosed with metabolic acidosis based on clinical observation, intervention, and patient education. Metabolic acidosis is a serious acid-base abnormality characterized by low serum bicarbonate levels and/or by excess hydrogen ion accumulation that would normally occur as part of the accompanying clinical condition like diabetic ketoacidosis, lactic acidosis, chronic renal failure and toxic agent exposure. In this photograph, symptoms such as weakness, nausea, vomiting, Kussmaul breathing, changes in consciousness and hypotension are often present, and these findings add to the importance of nursing intervention in areas of early diagnosis, continuous observation and effective treatment.

Among nursing care practices, arterial blood gas analysis, electrolyte monitoring, fluid-electrolyte balance maintenance and constant monitoring of vital signs come under simple tasks. Monitoring intravenous fluids administration and beginning care interventions according to individualized needs according to levels of electrolytes during the course of clinical intervention are very important in the area of preventing complications.

But patient education in the management of metabolic acidosis is also an extremely important part of nursing practice. Educational programs need to be structured to include identification of disease signs, adherence to medications, fluid intake and lifestyle changes. These educations increase the individual's role in treatment and are capable of reducing the rehospitalization rate.

Thus, nursing management of metabolic acidosis must be addressed by a holistic strategy with structured monitoring, focused intervention and full patient education.

Keywords: Metabolic acidosis, nursing care, clinical monitoring, patient education, electrolyte balance, intervention practices

1. GİRİŞ

1.1. Asit-Baz Dengesinin Fizyolojik Önemi ve Bozulma Mekanizması

Asit-baz dengesi, enzimatik aktivitelerin sürdürülebilmesi ve hücresel işlevlerin korunması açısından yaşamsal öneme sahiptir. Bu fizyolojik denge; böbrekler, akciğerler ve çeşitli tampon sistemler aracılığıyla korunur. Bu mekanizmalardan herhangi birinde gelişen yetersizlik, asit-baz dengesizliklerine neden olabilmektedir. Metabolik asidoz, arteriyel pH değerinin 7.35'in altına

düşmesi ve serum bikarbonat (HCO_3^-) düzeyinin 22 mEq/L'nin altına inmesiyle tanımlanan ciddi bir bozukluktur (Onan & Güngör, 2019; Polat, 2025; Zaki ve Shanbag, 2023). Bu tablo, genellikle diyabetik ketoasidoz, laktik asidoz, böbrek yetmezliği ve gastrointestinal kayıplar gibi nedenlerle ilişkilidir (Ecder, 2007; Wagner et al., 2019).

Yoğun bakım ve acil servis gibi birimlerde sık karşılaşılan metabolik asidoz, hızlı değerlendirme ve zamanında müdahale gerektirmektedir. Arteriyel kan gazı analizi, vital bulguların izlenmesi, sıvı-elektrolit dengesinin değerlendirilmesi ve hasta eğitimi, hemşirelik bakımının temel unsurları arasında yer alır. Bu süreçte hemşirenin klinik karar verme becerisi, komplikasyonların önlenmesinde ve hasta güvenliğinin sağlanmasında belirleyici bir rol üstlenmektedir (Zheng et al., 2020; Marzano et al., 2023).

Bu çalışmada, metabolik asidozun fizyopatolojisi, nedenleri ve klinik etkileri hemşirelik bakımı çerçevesinde ele alınmakta; izlem, müdahale ve hasta eğitimi başlıkları altında yapılandırılmış, kanıta dayalı uygulamalara yer verilmektedir.

1.2. Metabolik Asidozun Görülme Sıklığı, Klinik Nedenleri ve Sistemik Etkileri

Metabolik asidoz, özellikle hastane ortamlarında, yoğun bakım ünitelerinde ve kronik hastalığı bulunan bireylerde sık karşılaşılan bir klinik durumdur. Görülme sıklığı; diyabetik ketoasidoz, laktik asidoz ve kronik böbrek yetmezliği gibi etiyolojik nedenlerin yaygınlığına bağlı olarak artış göstermektedir (Polat, 2025; Mochizuki et al., 2021).

Toplum kökenli vakalar daha seyrek raporlanmakta; buna karşılık, hastane kaynaklı olgular yüksek mortalite ve morbidite riski nedeniyle dikkatle izlenmektedir (Tangri et al., 2022). Bu özellik, metabolik asidozun yalnızca belirli hasta gruplarını değil, sistemik bozuklukları olan bireyleri de etkileyebileceğini göstermektedir.

Klinik açıdan en sık karşılaşılan neden diyabetik ketoasidozdur. Bu tablo, genellikle genç erişkinlerde ve mutlak insülin eksikliği zemininde gelişmektedir. Laktik asidoz, sıklıkla şok, sepsis ya da hipovolemiye bağlı doku perfüzyon bozukluklarında ortaya çıkarken; kronik böbrek yetmezliği olan bireylerde asidik atıkların yeterli şekilde atılamaması nedeniyle gelişmektedir (Sarıyıldız, 2023; Cully et al., 2019; Ecder, 2007; Melamed ve Raphael, 2021).

Fizyopatolojik etkiler, metabolik asidozda birden fazla organ sistemini kapsamaktadır. Solunum sistemi, artan asiditeye karşı kompansatuvar olarak hiperventilasyon geliştirir ve bu durum klinikte Kussmaul tipi solunum olarak gözlemlenir. Kardiyovasküler sistemde miyokardiyal kontraktilite azalır, bu da aritmi riskini artırarak hemodinamik instabiliteye yol açabilir. Merkezi sinir sistemi

ise bu tabloya bilinç bulanıklığı, ajitasyon ve letarji gibi belirtilerle yanıt verir. Ayrıca, metabolik asidoz sürecinde gelişebilecek elektrolit bozuklukları, özellikle hiperkalemi, yaşamı tehdit eden kardiyak komplikasyonlara zemin hazırlayabilmektedir (Polat, 2025; Wagner et al., 2019). Bu sistemik etkiler, metabolik asidozun hemşirelik bakımında neden kritik bir öncelik olduğunu ortaya koymaktadır. Vital bulguların izlenmesi, solunum paterninin değerlendirilmesi, laboratuvar sonuçlarının yorumlanması ve klinik değişimlerin takibi hemşirenin temel sorumlulukları arasında yer alır. Ayrıca, risk altındaki bireylerin erken tanınması, komplikasyonların önlenmesinde temel rol oynamaktadır. Bu nedenle, metabolik asidozun klinik önemi konusunda hemşirelikte farkındalık oluşturulması, etkili bakım uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Jung et al., 2019; Rastegar & Nagami, 2017; NANDA-I, 2021).

2. METABOLİK ASİDOZDA FİZYOPATOLOJİ

Metabolik asidozun fizyopatolojisinin anlaşılması, bu klinik durumun doğru tanınması ve etkili hemşirelik müdahalelerinin planlanması açısından kritik öneme sahiptir. Bu bölümde metabolik asidozun gelişim mekanizmaları, vücudun kompansevar yanıtları ve anyon açığına dayalı klinik değerlendirme süreçleri ele alınmaktadır.

2.1. Metabolik Asidozun Etiyopatogenezi: Asit Birikimi, Bikarbonat Kaybı ve Dilüsyonel Nedenler

Metabolik asidoz, genellikle üç ana mekanizmanın sonucunda ortaya çıkmaktadır:

- Endojen asit birikimi: Diyabetik ketoasidoz, laktik asidoz ve üremik asidoz gibi durumlarda organizmada asit üretimi artmaktadır. Ayrıca, metanol veya etilen glikol gibi toksik maddelerin alımı da bu tabloya neden olabilmektedir (Wagner et al., 2019).
- Bikarbonat kaybı: Şiddetli diyare, intestinal fistüller ve renal tübüler asidoz gibi durumlar, bikarbonat düzeyinin azalmasına yol açmaktadır.
- Dilüsyonel etkiler: Bikarbonat içermeyen intravenöz sıvıların hızlı infüzyonu, serum bikarbonat düzeyinde seyrelmeye neden olarak asidoz gelişimine katkı sunmaktadır (Sarıyıldız, 2023; Erk, 2014).

Bu fizyopatolojik süreçlerin tanınması, hemşirelik değerlendirmesinde neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasını kolaylaştırmaktadır. Örneğin, sıvı kaybına bağlı gelişen olgularda “bozulmuş elektrolit dengesi riski” gibi hemşirelik tanıların belirlenmesi ön plana çıkar (NANDA-I, 2021).

2.2. Solunumsal ve Renal Kompansatuvar Yanıtlar

Vücut, metabolik asidoz geliştiğinde pH düzeyini dengeleyebilmek amacıyla önce solunumsal, ardından renal kompensasyon geliştirir.

- Solunumsal kompensasyon kısa sürede devreye girerek PaCO₂ düzeyini azaltır. Bu durum, klinikte derin ve hızlı solunum paterni olan Kussmaul tipi solunum olarak gözlemlenir. Solunum paternindeki bu değişiklik, hemşirelik izlemi açısından uyarıcı bir bulgu niteliği taşır (Avena et al., 2016; Pascoal et al., 2022).
- Renal kompensasyon, hidrojen iyonlarının atılımını artırmakta ve bikarbonat geri emilimini sağlamaktadır. Ancak bu yanıt, genellikle 24–48 saat sonra etkin hale geldiğinden, akut olgularda çoğu zaman yetersiz kalır. Bu nedenle hemşirelik müdahalelerinde zamanlama büyük önem taşır (Polat, 2025; Raphael, 2024; Zheng et al., 2020).

2.3. Anyon Açığına Dayalı Sınıflandırma ve Klinik Değerlendirme

Metabolik asidozun sınıflandırılmasında anyon açığı (AG) önemli bir parametre olarak değerlendirilir. AG, aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır:

$$AG = [Na^+] - ([Cl^-] + [HCO_3^-])$$

Normal AG değeri 8–12 mEq/L aralığındadır. Bu değer üzerindeki ölçümler anyon açığı yüksek (AG⁺) asidoz olarak tanımlanırken, normal aralıkta olanlar anyon açığı normal (AG⁻) ya da hiperkloremik asidoz şeklinde değerlendirilir.

- AG⁺ asidoz, genellikle ketoasidoz, laktik asidoz veya üremi gibi organik asit birikimiyle ilişkilidir.
- AG⁻ asidoz ise genellikle gastrointestinal sistem kaynaklı bikarbonat kayıplarıyla oluşmakta ve hiperkloremiye neden olmaktadır (Zaki ve Shanbag, 2023; Sarıyıldız, 2023; Erk, 2014).

Bu sınıflandırma, hemşirelik bakım planlarının oluşturulmasında klinik değerlendirmeye katkı sağlamaktadır. AG düzeyine göre belirlenen tabloya uygun hemşirelik izlemi, komplikasyonların erken fark edilmesine yardımcı olur.

3. HEMŞİRELİK BAKIM SÜRECİ

Metabolik asidozun yönetiminde hemşirelik bakım süreci, multidisipliner iş birliği gerektiren, klinik veriye dayalı ve sistematik bir yaklaşım çerçevesinde yürütülmelidir. (Zheng et al., 2020; Marzano et al., 2023; Jung et al., 2019).

3.1. Erken Tanılama, Risk Değerlendirmesi ve Hemşirelik Tanılarının Belirlenmesi

Erken tanı ve izlem: Asit-baz dengesi, arteriyel kan gazı, pH ve laktat düzeyleri gibi biyokimyasal parametrelerin düzenli takibi, hemşirelik izleminin temelini oluşturur.

- Risk değerlendirmesi: Şok, sepsis, böbrek yetmezliği gibi klinik durumların varlığı analiz edilerek hemşirelik izlemleri buna göre şekillendirilir.
- Hemşirelik tanıları: İzlem verileri doğrultusunda hasta bireyin klinik durumu değerlendirilerek uygun hemşirelik tanıları belirlenir ve bakım planı oluşturulur.

3.2. Klinik ve Laboratuvar Bulgulara Dayalı Sistematik İzlem

Metabolik asidozda sistemlere özgü klinik ve laboratuvar bulguların izlenmesi, etkili hemşirelik uygulamaları için gereklidir. Aşağıda bu göstergelere yönelik temel izlem yaklaşımları sunulmuştur (Polat, 2025; NANDA-I, 2021).

Tablo 1. Metabolik Asidozda Klinik ve Laboratuvar Bulgulara Dayalı Hemşirelik İzlem Yaklaşımları

Göstergeler	Beklenen Normal Değer	Metabolik Asidozda Değişiklik	Hemşirelik İzlem Yaklaşımı
Solunum	12–20/dk	Kussmaul solunumu, takipne	Solunum sayısı ve paterni düzenli aralıklarla izlenmelidir.
Kardiyovasküler Sistem	Kalp hızı 60–100/dk, normotansiyon	Taşikardi, hipotansiyon, EKG değişiklikleri	Ritim monitörizasyonu, kan basıncı ve perfüzyon izlemi yapılmalıdır.
Nörolojik Durum	Bilinç açık, oryante	Konfüzyon, letarji, bilinç değişikliği	Glasgow Koma Skalası (GKS) veya AVPU yöntemi ile düzenli izlem sağlanmalıdır.
Renal Fonksiyon	İdrar çıkışı ≥ 0.5 mL/kg/saat	Oligüri veya anüri	Saatlik idrar takibi ve sıvı dengesi değerlendirilmelidir.
pH	7.35–7.45	< 7.35	Arteriyel kan gazı ile pH düzeyi takip edilmelidir.
HCO ₃ ⁻ (Bikarbonat)	22–26 mEq/L	< 22	Bikarbonat düzeyi düzenli izlenmeli, değişiklikler kaydedilmelidir.
PaCO ₂	35–45 mmHg	↓ (kompansatuvar yanıt varsa)	Solunum kompansasyonu gözlenmeli, oksijen desteği gerekebilir.
Potasyum (K ⁺)	3.5–5.0 mEq/L	Hiperkalemi	Kardiyak monitörizasyon yapılmalı, hiperkalemi semptomları değerlendirilmelidir.
Laktat	< 2 mmol/L	↑ (hipoperfüzyona bağlı)	Laktat düzeyi şok veya sepsis bulguları ile birlikte izlenmelidir.

3.3 Standart Hemşirelik İzlem Protokolleri ve Sürekli Değerlendirme

Yoğun bakım ortamlarında, metabolik asidozun izleminde standart protokoller ve algoritmalar kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, tedaviye verilen yanıtın değerlendirilmesini ve olası komplikasyonların erken fark edilmesini sağlar. Bu nedenle hemşirelik izlemi sürekli olmalı ve hastanın klinik durumu doğrultusunda yeniden yapılandırılmalıdır (Raphael, 2024; Kim et al., 2022).

4. HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ

Metabolik asidozun yönetiminde hemşirelik girişimleri, hastanın klinik bulguları ve laboratuvar sonuçları doğrultusunda planlanmalıdır. Amaç, fizyolojik dengenin yeniden sağlanması ve komplikasyonların önlenmesidir (Zheng et al., 2020; Marzano et al., 2023; Jung et al., 2019).

4.1. Solunumsal Yanıtın Değerlendirilmesi ve Hemşirelik Yaklaşımları

Metabolik asidozda solunum sistemi, pH dengesini koruyabilmek amacıyla kompensatuvar yanıt geliştirir. Kussmaul tipi solunum (derin ve hızlı) bu yanıtın en belirgin göstergesidir. Solunum sayısı, derinliği ve paterni düzenli aralıklarla izlenmeli, oksijen saturasyonu değerlendirilmelidir. Bu veriler, asidozun şiddetinin değerlendirilmesi ve hemşirelik kararlarının yönlendirilmesi açısından önem taşır (Avena et al., 2016; Pascoal et al., 2022).

4.2. Kardiyovasküler Stabilitenin Sağlanmasına Yönelik Hemşirelik Girişimleri

Metabolik asidozda miyokardiyal kontraktilite azalabilir; bu durum hipotansiyon, aritmi ve dolaşım bozukluklarına yol açar. Ayrıca, hiperkalemi ciddi kardiyak ritim bozuklukları açısından yüksek risk oluşturur. Kalp ritmi, EKG bulguları ve kan basıncı düzenli olarak izlenmelidir. Özellikle sivri T dalgaları, QRS genişlemesi, AV blok ve bradikardi gibi EKG bulguları, elektrolit bozukluklarının erken göstergeleri arasında yer alır. Kardiyak monitörizasyon, bu değişikliklerin erken fark edilmesine ve zamanında müdahaleye olanak sağlar (Varga et al., 2019; Drumheller et al., 2022).

4.3. Nörolojik Fonksiyonların İzlenmesi ve Bilinç Durumu Yönetimi

Metabolik asidoz ilerledikçe konfüzyon, letarji ve koma gibi nörolojik değişiklikler görülebilir. Bilinç düzeyinin düzenli olarak izlenmesi, erken farkındalık açısından önemlidir. GKS veya AVPU yöntemi ile değerlendirme yapılmalıdır. Kan şekeri düzeylerinin kontrolü, hiperglisemiye bağlı laktik asit birikimini önleyerek nörolojik bozulmaların önlenmesine katkı sunar. Bilinç değişiklikleri gözlemlendiğinde, sağlık ekibine hızlı bildirim yapılmalı, destekleyici önlemler uygulanmalıdır (Hoffmann et al., 2016; Mehta & Chinthapalli, 2019; Cully et al., 2019).

4.4. Sıvı-Elektrolit Dengesinin Desteklenmesi ve Renal Fonksiyon Takibi

Metabolik asidozun yönetiminde sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması temel hemşirelik sorumluluklarından biridir. Diyabetik ketoasidoz, diyare, sepsis ve şok gibi durumlarda sıvı kaybı yaygındır. Bu nedenle sıvı replasmanı, elektrolit takibi ve hidrasyon değerlendirmesi önceliklidir (Wagner et al., 2019).

Serum potasyum, sodyum ve bikarbonat düzeyleri düzenli olarak izlenmelidir. Hiperkalemi yaygın olmakla birlikte, tedavi sürecinde hipokalemi de gelişebileceğinden elektrolit replasmanı dikkatle planlanmalıdır. Uygulanan sıvı tedavisinin tipi, hızı ve miktarı hastanın klinik verilerine göre belirlenmeli, hemodinamik parametreler, idrar çıkışı, ödem durumu ve vücut ağırlığı izlenmelidir. Gerekli durumlarda sıvı kısıtlaması veya replasmanı için ilgili birim bilgilendirilmelidir (Melamed & Raphael, 2021; Zheng et al., 2020).

Bikarbonat tedavisi uygulanan olgularda infüzyon hızı ve damar yolu güvenliği yakından izlenmeli, ani elektrolit değişikliklerine karşı dikkatli olunmalıdır. Bu uygulamanın endikasyonu ve dozu hekim tarafından belirlenmeli, hemşire bu süreci güvenli biçimde yürütmelidir (Raphael, 2024).

4.5. Bireyselleştirilmiş Hasta Eğitimi ve Dijital Sağlık Destekli Danışmanlık

Metabolik asidoz bakımında fizyolojik izlemin yanı sıra, hasta ve ailesine yönelik eğitim ve danışmanlık da önemlidir. Bu süreç, bireyin tedaviye katılımını ve kendi bakımını üstlenmesini destekler (Jung et al., 2019; NANDA-I, 2021).

Eğitim içeriği bireyin öğrenme düzeyi, kültürel yapısı ve klinik durumuna göre düzenlenmelidir. Tanım, nedenler, belirtiler, tedavi süreci ve acil durum uyarıları açık ve anlaşılır biçimde sunulmalı; gerektiğinde yazılı veya dijital materyallerle desteklenmelidir. Evde bakımda dikkat edilmesi gereken noktalar da dahil edilmelidir.

Eğitim sürecinde ilaç kullanımı, kontrol randevuları ve semptom takibi konusunda birey desteklenmelidir. Taburculuk sırasında bireye özel plan hazırlanmalı; ilaçlar, kontrol tarihleri ve tekrar eden semptomlarda izlenecek adımlar açıklanmalıdır. Gerektiğinde evde sağlık hizmetleri veya tele-sağlık sistemlerine yönlendirme yapılmalıdır (Kim et al., 2022; Nezamdoust et al., 2022). Dijital sağlık uygulamaları, hasta eğitiminin sürekliliğini desteklemekte ve birey merkezli bakımı güçlendirmektedir. Mobil uygulamalar sayesinde semptom takibi, ilaç hatırlatmaları ve sıvı alımı gibi süreçler kolaylaştırılmakta; video içerikler ile bazı işlemler (örneğin kan gazı alma, insülin uygulama) görsel olarak aktarılabilmektedir. Tele-sağlık uygulamalarıyla hemşire, hastanın vital

bulgularını uzaktan izleyebilmekte ve gerektiğinde anlık müdahale gerçekleştirebilmektedir (Nafisah & Hayati, 2023; Szerencsés & Zrubka, 2024).

5. SONUÇ

Metabolik asidoz, hızlı tanılama ve yapılandırılmış hemşirelik yaklaşımı gerektiren, çok sistemli bir klinik tablodur. Etkin hemşirelik bakımı; erken izlem, uygun müdahale ve hasta eğitime dayalı olarak komplikasyonların önlenmesine katkı sağlar. Hemşirelik bakımının kanıta dayalı uygulamalarla planlanması, fizyolojik verilerin düzenli değerlendirilmesi ve hasta katılımının desteklenmesi önem taşımaktadır. İzlem süreçlerinin standartlaştırılması ve bireyselleştirilmiş eğitimlerin yaygınlaştırılması, bakım kalitesini artırmada önceliklidir.

KAYNAKÇA

- Avena, M., Da Luz Gonçalves Pedreira, M., Herdman, T., & Gutiérrez, M. (2016). Respiratory nursing diagnoses: Presenting evidence for identification of the defining characteristics in neonatal and pediatric populations. *International Journal of Nursing Knowledge*, 27(4), 184–192. <https://doi.org/10.1111/2047-3095.12098>
- Cully, M., Thompson, A., & Depiero, A. (2019). Is lactic acidosis predictive of outcomes in pediatric diabetic ketoacidosis? *The American Journal of Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.158449>
- Drumheller, B., Tuffy, E., Gibney, F., Stallard, S., Siewers, C., & Korvek, S. (2022). Severe bradycardia from severe hyperkalemia: Patient characteristics, outcomes and factors associated with hemodynamic support. *The American Journal of Emergency Medicine*, 55, 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.03.007>
- Dubey, A., Sahoo, J., Vairappan, B., Haridasan, S., Parameswaran, S., & Priyamvada, P. (2018). Correction of metabolic acidosis improves muscle mass and renal function in chronic kidney disease stages 3 and 4: A randomized controlled trial. *Nephrology Dialysis Transplantation*. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy214>
- Ecder, T. (2007). Asid-baz dengesi ve bozuklukları. In K. Büyüköztürk (Ed.), *İç hastalıkları cilt-2* (pp. 2547–2559). Nobel Tıp Kitabevleri.
- Erk, O. (Ed.). (2014). Metabolik asidoz. In *Vaka sunumları ile acil metabolik hastalıklar* (pp. 279–302). İstanbul Tıp Kitabevi.
- Hoffmann, F., Schmalhofer, M., Lehner, M., Zimatschek, S., Grote, V., & Reiter, K. (2016). Comparison of the AVPU scale and the pediatric GCS in prehospital setting. *Prehospital Emergency Care*, 20, 493–498. <https://doi.org/10.3109/10903127.2016.1139216>
- Jung, B., Martinez, M., Claessens, Y., Darmon, M., Klouche, K., Lautrette, A., Levraut, J., Maury, É., Oberlin, M., Terzi, N., Viglino, D., Yordanov, Y., Claret, P., & Bigé, N. (2019). Diagnosis and management of metabolic acidosis: Guidelines from a French expert panel. *Annals of Intensive Care*, 9, Article 92. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0563-2>
- Kim, C., Kim, M., Lee, G., Park, E., & Schlenk, E. (2022). Effectiveness of nurse-led interventions on medication adherence in adults taking medication for metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jocn.16589>
- Marzano, M., Caniano, L., & Abram, M. (2023). Nurse-led models of care for metabolic syndrome in primary care: A scoping review. *Journal of Clinical Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jocn.16867>
- Mehta, R., & Chinthapalli, K. (2019). Glasgow coma scale explained. *BMJ*, 365, 11296. <https://doi.org/10.1136/bmj.11296>

- Melamed, M., & Raphael, K. (2021). Metabolic acidosis in CKD: A review of recent findings. *Kidney Medicine*, 3, 267–277. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.12.006>
- Mochizuki, K., Fujii, T., Paul, E., Anstey, M., Pilcher, D., & Bellomo, R. (2021). Early metabolic acidosis in critically ill patients: A binational multicentre study. *Critical Care and Resuscitation*, 23, 67–75. <https://doi.org/10.51893/2021.1.oa6>
- Nafisah, N., & Hayati, Y. (2023). Impact of mobile applications on improving healthy lifestyle of patients with metabolic syndrome: A systematic review. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2023.010.02.8>
- NANDA International. (2021). *NANDA International nursing diagnoses: Definitions and classification, 2021–2023* (T. Heather & C. Gordon, Eds., 12th ed.). Thieme.
- Nezamdoust, S., Abdekhoda, M., Ranjbaran, F., & Azami-Aghdash, S. (2022). Adopting mobile health applications by nurses: A scoping review. *Journal of Research in Nursing*, 27, 480–491. <https://doi.org/10.1177/17449871221077080>
- Onan, E., & Güngör, Ö. (2019). Asit-baz bozuklukları. In Ü. B. Derici & M. Ş. Sindel (Eds.), *Nefroloji ve hipertansiyon tanı ve tedavi* (2nd ed., pp. 57–80). Güneş Tıp Kitabevleri.
- Pascoal, L., De Oliveira Lopes, M., Da Silva, V., Diniz, C., Nunes, M., Guedes, N., & De Menezes, A. (2022). Simultaneous concept analysis of nursing diagnoses related to respiratory function. *Nursing Forum*. <https://doi.org/10.1111/nuf.12807>
- Polat, M. (2025). Metabolik asidoz. In Ö. Y. Akan (Ed.), *Dahiliye hastalıklarına güncel yaklaşımlar II* (pp. 17–34). Livre de Lyon. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15164371>
- Raphael, K. (2024). Metabolic acidosis in CKD: Pathogenesis, adverse effects, and treatment effects. *International Journal of Molecular Sciences*, 25, 5187. <https://doi.org/10.3390/ijms25105187>
- Rastegar, M., & Nagami, G. (2017). Non-anion gap metabolic acidosis: A clinical approach to evaluation. *American Journal of Kidney Diseases*, 69(2), 296–301. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.09.013>
- Szerencsés, D., & Zrubka, Z. (2024). Mobile health applications used for health behaviour change in metabolic syndrome: Protocol for a scoping review. In *2024 IEEE 28th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES)* (pp. 111–114). IEEE. <https://doi.org/10.1109/INES63318.2024.10629111>
- Tangri, N., Mathur, V., Reaven, N., Funk, S., & Wesson, D. (2022). Relationship between metabolic acidosis and chronic kidney disease progression across racial and ethnic groups: An observational, retrospective cohort study. *American Journal of Nephrology*, 53, 603–613. <https://doi.org/10.1159/000527036>
- Varga, C., Kálmán, Z., Szakáll, A., Drubits, K., Koch, M., Bánhegyi, R., Oláh, T., Pozsgai, É., Fülöp, N., & Betlehem, J. (2019). ECG alterations suggestive of hyperkalemia in normokalemic versus hyperkalemic patients. *BMC Emergency Medicine*, 19, Article 67. <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0247-0>
- Wagner, C. A., Imenez Silva, P. H., & Bourgeois, S. (2019). Molecular pathophysiology of acid-base disorders. *Seminars in Nephrology*, 39(4), 340–352. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2019.04.004>
- Zaki, S., & Shanbag, P. (2023). Metabolic acidosis in children: A literature review. *European Medical Journal*. <https://doi.org/10.33590/emj/10302459>
- Zheng, X., Yu, H., Qiu, X., Chair, S. Y., Wong, E. M.-L., & Wang, Q. (2020). The effects of a nurse-led lifestyle intervention program on cardiovascular risk, self-efficacy and health promoting behaviours among patients with metabolic syndrome: Randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 109, 103638. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103638>

METABOLİK ALKALOZDA HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI: KLİNİK İZLEM VE BAKIM UYGULAMALARI

Seval AKBEN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler
Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, 46600, Kahramanmaraş, Türkiye

ORCID: 0000-0003-2582-3524

ÖZET

Bu çalışma, metabolik alkalozun hemşirelik bakımı kapsamında değerlendirilmesini ve klinik bakım süreçlerine yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Metabolik alkaloz, vücut sıvılarında hidrojen iyonu kaybı veya bikarbonat artışıyla karakterize edilen ve genellikle diüretik kullanımı, gastrointestinal sıvı kayıpları ya da endokrin bozukluklar gibi nedenlerle ortaya çıkan bir asit-baz bozukluğudur. Bu tablo, hipokalemi, hipokloremi, nörolojik değişiklikler gibi ciddi klinik bulgularla seyreder ve tedavi süreci kapsamlı hemşirelik izlemi gerektirir.

Hemşireler, metabolik alkalozlu bireylerde vital bulguların düzenli takibi, sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması, intravenöz uygulamaların güvenliğinin sağlanması ve idrar çıkışı gibi fizyolojik parametrelerin değerlendirilmesi gibi görevleri üstlenmektedir. Ayrıca, hipoventilasyon, aritmiler ve bilinç düzeyindeki değişikliklerin erken tanınmasında hemşire gözlemi hayati önem taşır. Bu izlem süreci, hemşirelerin hasta güvenliğini sağlamadaki kritik rollerini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, hasta eğitimi ve danışmanlık hizmetleri, bireyin tedaviye uyumunu artırmakta ve özbakım becerilerini geliştirmektedir. Semptom tanıma, ilaç kullanımı ve sıvı alımı gibi konularda bilgilendirilen bireyler, tedavi sürecine daha aktif katılım göstermektedir. Bu çalışma, hemşirelik yaklaşımlarının sadece klinik izlemde değil, aynı zamanda hasta eğitimi, destek ve multidisipliner koordinasyon alanlarında da etkili olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bakım kalitesinin artırılması ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesi adına hemşirelerin bu süreçteki rollerinin güçlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metabolik alkaloz, hemşirelik bakımı, klinik izlem, sıvı-elektrolit dengesi, hasta eğitimi, semptom yönetimi

NURSİNG APPROACHES IN METABOLIC ALKALOSIS: CLİNICAL MONİTORİNG AND CARE PRACTİCES

ABSTRACT

This study aimed to evaluate metabolic alkalosis in nursing practice and examine its implications on clinical care processes. Metabolic alkalosis refers to an acid-base disorder where body fluids lose hydrogen ions or acquire bicarbonate and is routinely found secondary to causes such as

diuretic therapy, gastrointestinal fluid loss or endocrine disturbances. This condition progresses with severe clinical presentations such as hypokalemia, hypochloremia, and neurological changes, and the treatment process requires intensive nursing monitoring. Nurses undertake tasks like constant monitoring of vital signs, fluid-electrolyte balance, ensuring intravenous application safety and monitoring physiological parameters such as urine output in metabolic alkalosis patients. In addition, nursing observation is of critical importance for the early identification of hypoventilation, arrhythmias and consciousness level alteration. Through the monitoring process, the important roles nurses undertake to ensure patient safety become apparent.

Additionally, patient education and counseling services increase the patient's compliance with treatment and strengthen self-care skills. Patients who receive education on issues related to symptom awareness, medication and fluid intake are more active in the treatment process. This study emphasizes that nursing interventions are not just effective in clinical monitoring but also in patient education, support, and multidisciplinary coordination. Thus, it is recommended that the roles of nurses in the process be increased to assist in improving the quality of care and outcomes for patients.

Keywords: Metabolic alkalosis, nursing care, clinical monitoring, fluid-electrolyte balance, patient education, symptom management

1. GİRİŞ

Hemşirelik uygulamalarında asit-baz dengesi bozukluklarının yönetimi, klinik sonuçlar üzerinde doğrudan etkili bir alan olarak önem kazanmaktadır (Sarı, 2022, Do, Vásquez, & Soleimani, 2022). Bu çerçevede metabolik alkaloz, hem fizyopatolojik özellikleri hem de özgün bakım gereksinimleriyle hemşirelik uygulamaları açısından özel bir değerlendirme ve müdahale alanı sunmaktadır.

1.1. Metabolik Alkalozun Tanımı ve Klinik Önemi

Metabolik alkaloz, serum bikarbonat (HCO_3^-) düzeyinde artış veya hidrojen iyonu (H^+) kaybı sonucunda gelişen, kan pH'sının 7.45'in üzerine çıktığı bir asit-baz bozukluğudur. Solunumsal kompanzasyon ile denge sağlanmaya çalışılmakta; ancak bu yanıt genellikle yetersiz kalmaktadır. pH düzeyinin 7.65'i aşması, mortalite oranlarında belirgin artış ile ilişkilendirilmektedir (Sarı, 2022; Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021).

Bu bozukluk, özellikle cerrahi girişim geçiren ve yoğun bakımda izlenen hastalarda yaygın olarak gözlenmektedir. Etiyolojisinde gastrointestinal sıvı kayıpları, diüretik kullanımı ve endokrin

kaynaklı mineralokortikoid artışı gibi durumlar yer almaktadır. Metabolik alkaloz, elektrolit dengesizlikleri ve nörolojik belirtilerle birlikte seyrettiğinde klinik açıdan öncelikli müdahale gerektirmektedir (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021; Achanti & Szerlip, 2022).

1.2. Hemşirelik Bakım Sürecinde Klinik İzlem ve Müdahale Uygulamaları

Metabolik alkalozun klinik yönetiminde hemşirenin temel sorumluluğu, hastanın fizyolojik göstergelerinin ve laboratuvar bulgularının düzenli olarak izlenmesidir. Asit-baz dengesindeki değişiklikler erken dönemde tanılanmakta, bu sayede uygun hemşirelik girişimlerinin zamanında uygulanması sağlanmaktadır. Bu yaklaşım, hasta güvenliğinin korunmasına ve tedavi sürecinin etkinliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021; Palmer & Clegg, 2024).

Bu çalışmanın amacı, metabolik alkalozun hemşirelik bakımı bağlamında değerlendirilmesini sağlamak; klinik izlem süreci, sıvı-elektrolit dengesi yönetimi ve hasta eğitimi gibi hemşirelik uygulamalarını bilimsel temellerle ortaya koymaktır.

2. METABOLİK ALKALOZUN KLİNİK GÖSTERGELERİ VE NEDENLERİ

2.1. Metabolik Alkalozun Gelişim Nedenleri ve Patofizyolojik Mekanizması

Metabolik alkalozun gelişiminde temel fizyopatolojik mekanizma, vücutta alkali yüklenmesi ya da asit kaybı ile ilişkilidir. Bu durum genellikle iki aşamalı bir süreç şeklinde ilerlemektedir. İlk aşamada gastrointestinal sistem kaynaklı asit kaybı veya aşırı alkali alımı gibi etkenler alkalozun oluşumunu tetiklemekte; ikinci aşamada ise fizyolojik ya da farmakolojik faktörler bozukluğun sürmesine neden olmaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021; Emmett, 2020).

Bu fizyopatolojik temele bağlı olarak, klinikte en sık karşılaşılan nedenlerden biri diüretik kullanımıdır. Özellikle loop ve tiazid grubu diüretikler, distal tübülde sodyum geri emilimini artırmakta; bu durum hidrojen ve potasyum iyonlarının artmış atılımıyla sonuçlanmaktadır. Ortaya çıkan iyon kaybı, alkaloz gelişimine doğrudan katkı sağlamakta ve bu tablo, yalnızca başlangıç aşamasında değil, aynı zamanda bozukluğun devamında da etkisini sürdürmektedir. Diüretiklerin uzun süreli kullanımı, ekstraselüler sıvı hacminde azalmaya yol açarak “kontraksiyon alkalozu” olarak tanımlanan klinik bir durumun gelişmesine neden olabilmektedir (Peixoto & Alpern, 2013; Alkhuzae et al., 2025). Diüretik kullanımına benzer şekilde, gastrointestinal sistem kaynaklı asit kaybı da metabolik alkaloz gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, uzun süreli kusma ve nazogastrik aspirasyon en belirgin nedenler arasında yer almaktadır. Bu durumlarda mide

asidinin kaybı, vücutta alkali birikimine yol açmakta ve serum bikarbonat düzeyinin artmasına neden olmaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021; Sarı, 2025).

Metabolik alkalozun etiyolojisinde hormonal ve genetik faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Primer hiperaldosteronizm, Cushing sendromu, Bartter ve Gitelman sendromları gibi endokrin ve kalıtsal bozukluklar, artan mineralokortikoid aktivite aracılığıyla alkalozun gelişimini ve devamını desteklemektedir. Bu hastalıklarda böbreklerden potasyum ve hidrojen iyonu kaybı artmakta, bu durum hipokalemik metabolik alkaloz tablosunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Konrad et al., 2021).

2.2. Sistem Temelli Klinik Bulgular ve Komplikasyonlar

Metabolik alkaloz genellikle özgül olmayan, ancak sistemik etkiler yaratan klinik bulgularla seyretmektedir. En sık eşlik eden laboratuvar bozuklukları arasında hipokalemi ve hipokloremi yer almaktadır. Hipokalemi, hücre dışı sıvıda potasyum azalmasına bağlı olarak nöromusküler irritabiliteyi artırmakta; kas güçsüzlüğü, ileus, aritmiler ve EKG değişikliklerine yol açabilmektedir (Tinawi, 2021; Palmer & Clegg, 2024; Sarı, 2025).

Nörolojik belirtiler, alkalozun şiddetine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Hafif olgularda baş ağrısı, ajitasyon ve irritabilite izlenirken; ağır olgularda konfüzyon, bilinç bulanıklığı, tetani ve konvülsiyon gibi daha ciddi bulgular ortaya çıkabilmektedir. pH düzeyinin yükselmesi ile iyonize kalsiyum düzeyinde düşme meydana gelmekte, bu da nöromusküler belirtileri artırmaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021; Erk, 2014).

Metabolik alkalozda, artan kan pH'sını dengelemek amacıyla vücut tarafından hipoventilasyon yoluyla kompensatuar bir solunumsal yanıt geliştirilmektedir. Ancak bu mekanizma, özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi altta yatan solunumsal patolojisi bulunan bireylerde ciddi hiperkapniye ve oksijenlenme bozukluklarına neden olabilmektedir. Bu nedenle metabolik alkalozun solunumsal etkileri, klinik izlemde dikkatli değerlendirme ve planlama gerektirmektedir (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Palmer & Clegg, 2024).

3. HEMŞİRELİKTE KLİNİK İZLEM VE GÖZLEM SÜRECİ

3.1. Hemşirelik İzleminde Vital Bulgular ve Klinik Göstergelerin Takibi

Metabolik alkaloz tanılı hastalarda hemşirelik izleminin temel bileşenlerinden biri, vital bulguların ve fizyolojik parametrelerin düzenli aralıklarla değerlendirilmesidir. Bu süreçte solunum hızı ve paterni, kardiyak ritim, bilinç düzeyi, sıvı dengesi ve elektrolit düzeyleri başta olmak üzere pek çok klinik belirti, hastalığın seyrine ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Hemşire, fizyolojik

değişiklikleri erken dönemde fark ederek komplikasyonların önlenmesini ve uygun hemşirelik girişimlerinin zamanında uygulanmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, metabolik alkalozun klinik ve laboratuvar yansımalarının sistematik olarak izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Aşağıda, Tablo 1’de metabolik alkaloz tanılı hastalarda hemşirelik izlemi kapsamında dikkatle değerlendirilmesi gereken klinik ve laboratuvar parametreler ve bu parametrelere yönelik hemşirelik yaklaşımları özetlenmiştir (Tinawi, 2021; Palmer ve Clegg., 2024; Padhi ve ark., 2013; Malbrain ve ark., 2020; Marzano, Caniano, & Abram, 2023).

Tablo 1. Metabolik Alkalozda Vital Bulgular ve Fizyolojik Göstergelere Yönelik Hemşirelik İzlem Yaklaşımları

Göstergeler	Beklenen Değer	Normal	Metabolik Alkalozda Değişiklik	Hemşirelik İzlem Yaklaşımı
Solunum	12–20/dk		Hipoventilasyon, yüzeysel solunum, yavaş solunum paterni	Solunum sayısı ve paterni düzenli aralıklarla izlenmeli, oksijen saturasyonu takip edilmelidir.
Kardiyovasküler Sistem	Kalp hızı 60–100/dk, normotansiyon		Taşikardi, aritmi, hipertansiyon	Kalp ritmi monitörize edilmeli, kan basıncı ve periferik dolaşım düzenli değerlendirilmelidir.
Nörolojik Durum	Bilinç açık, oryante		Baş dönmesi, ajitasyon, konfüzyon, bilinç düzeyinde değişiklik	Glasgow Koma Skalası (GKS) veya AVPU yöntemiyle bilinç düzeyi düzenli olarak izlenmelidir.
Renal Fonksiyon	İdrar çıkışı ≥ 0.5 mL/kg/saat		Poliüri (diüretik kullanımıyla ilişkili olabilir)	Sıvı dengesi izlenmeli, idrar çıkışı saatlik olarak kaydedilmelidir.
pH	7.35–7.45		> 7.45	Arteriyel kan gazı ile pH düzeyi izlenmeli, değerlerdeki sapmalar kaydedilmelidir.
HCO₃⁻ (Bikarbonat)	22–26 mEq/L		> 26 mEq/L	Bikarbonat düzeyi belirli aralıklarla takip edilmeli, artış durumları hekime bildirilmelidir.
PaCO₂	35–45 mmHg		↑ (kompansatuvar hipoventilasyon ile)	Solunum kompensasyon süreci izlenmeli, gerekirse solunum desteği planlanmalıdır.
Potasyum (K⁺)	3.5–5.0 mEq/L		Hipokalemi	Potasyum düzeyi ve EKG bulguları izlenmeli, hipokalemi semptomlarına yönelik değerlendirme yapılmalıdır.
Klor (Cl⁻)	96–106 mEq/L		Hipokloremi	Klor düzeyi izlenmeli, eksiklik varsa sıvı tedavisi ve beslenme danışmanlığı planlanmalıdır.

3.2. Klinik Değişikliklerin Erken Tanılanmasında Hemşirelik Gözlemi

Metabolik alkalozun yönetiminde klinik belirtilerin erken tanılanması, hemşirelik gözleminin etkinliğine bağlıdır. Vital bulguların düzenli ve dikkatli takibi, hemşirelik bakımının temel bileşenlerinden biridir. Nabız, kan basıncı, solunum sayısı, oksijen saturasyonu ve bilinç düzeyi gibi parametrelerdeki değişiklikler, alkalozun hemodinamik ve solunumsal etkilerinin erken dönemde saptanmasını sağlamaktadır. Ayrıca hipokalemiye bağlı kas güçsüzlüğü, aritmiler ve paresteziler ile hipokloreminin neden olabileceği hipotansiyon, susuzluk ve bilinç değişiklikleri gibi bulgular, hemşirelik gözlemi ile erken evrede tanılanabilmekte; bu sayede klinik tablo ilerlemeden gerekli müdahalelerin planlanmasına olanak sağlanmaktadır (Emmett, 2020; Palmer & Clegg, 2024; Zheng et al., 2020).

Alkalozun nörolojik etkileri; baş dönmesi, ajitasyon, konfüzyon ve bilinç düzeyinde azalma gibi belirtilerle ortaya çıkabilmektedir. Bu bulgular, alkalozun ciddiyetini ve santral sinir sistemi üzerindeki olumsuz etkilerini yansıtmaktadır. Nörolojik belirtilerin düzenli hemşirelik gözlemiyle erken dönemde tanılanması, hasta güvenliği ve tedavi sürecinin etkinliği açısından kritik önem taşımaktadır (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Tinawi, 2021).

4. SIVI-ELEKTROLİT TAKİBİ VE HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ

4.1. Sıvı Replasmanının İzlenmesi

Metabolik alkalozun yönetiminde sıvı-elektrolit dengesinin yeniden sağlanması, tedavi sürecinin temel bileşenlerinden biridir. Hemşire, intravenöz sıvı tedavisini izleyerek volüm durumunun düzeltilmesine ve renal bikarbonat atılımının artırılmasına katkı sunmaktadır. İzotonik sodyum klorür (NaCl) solüsyonları, hipokloremiye bağlı alkalozun sürmesini engellemekte etkili olmaktadır. Tedavi sürecinde sıvı türü, infüzyon hızı ve toplam sıvı miktarı düzenli olarak değerlendirilmelidir. Hipovolemiye bağlı gelişebilecek hipotansiyon, taşikardi ve idrar çıkışındaki azalma, tedaviye verilen yanıtın önemli göstergeleridir. Bu nedenle sıvı replasmanının dikkatli ve sürekli izlenmesi, hemşirelik bakımının ayrılmaz bir parçasıdır (Achanti & Szerlip, 2022; Palmer & Clegg, 2024).

4.2. Sıvı Denge Göstergeleri ve Laboratuvar Bulgularının İzlenmesi

Sıvı dengesinin izlenmesinde günlük idrar çıkışı ve vücut ağırlığı değişimleri, önemli klinik göstergelerdir. İdrar miktarındaki azalma veya artış, volüm durumundaki değişikliklere işaret edebilir. Aynı şekilde, kısa sürede gelişen kilo değişiklikleri, sıvı yüklenmesi ya da kaybına bağlı olabilir. Laboratuvar verileri, klinik izlemi desteklemektedir. Serum elektrolit düzeyleri (Na^+ , K^+ ,

Cl^- , HCO_3^-), asit-baz dengesi hakkında doğrudan bilgi sağlamaktadır. Bu değerler, hem hastalığın seyrini hem de tedaviye verilen yanıtı değerlendirmek açısından önem taşımaktadır. Hemşire, bu verileri günlük olarak izlemeli ve klinik durumu sağlık ekibine düzenli şekilde iletmelidir (Palmer & Clegg, 2024; Emmett, 2020).

4.3. İntravenöz Uygulamaların Güvenliği

İntravenöz sıvı ve elektrolit tedavisinin güvenli biçimde uygulanması, hemşirenin sorumluluğundadır. Uygulama sırasında aseptik tekniklere uyulmalı, damar yolu açıklığı korunmalı ve ilaç-sıvı uyumluluğu gözetilmelidir. Uygulama sırasında infüzyon hızı dikkatle izlenmeli, hasta yanıtı değerlendirilmelidir. Potasyum ve diğer elektrolitlerin intravenöz yolla verilmesi sırasında özellikle kardiyak monitörizasyon önem kazanmaktadır. Potasyum infüzyonlarında EKG izlemi yapılmalı ve kardiyak ritim yakından izlenmelidir. Olası komplikasyonlara karşı hemşirelik gözlemi etkin biçimde sürdürülmeli, gerekli durumlarda hızla müdahale edilmelidir (Do, Vásquez, & Soleimani, 2022; Palmer & Clegg, 2024; Padhi et al., 2013; Malbrain et al., 2020).

5. HASTA EĞİTİMİ VE DANIŞMANLIK

Metabolik alkaloz tanısı almış bireylerde hemşirelik bakım sürecinin önemli bir bileşeni, etkili hasta eğitimi ve danışmanlık hizmetlerinin planlanmasıdır. Hemşire, hastanın tedavi sürecine katılımını artırmak, semptom yönetimini desteklemek ve komplikasyonları önlemek amacıyla yapılandırılmış eğitim içeriği sunar. Tablo 2’de, metabolik alkaloz tanılı bireylerde hemşirelik uygulama sınırları çerçevesinde yürütülen hasta eğitimi ve danışmanlık alanlarına ilişkin temel başlıklar özetlenmiştir (Tinawi, 2021; Palmer ve Clegg., 2024; Padhi ve ark., 2013; Malbrain ve ark., 2020; Marzano, Caniano, & Abram, 2023).

Tablo 2. Metabolik Alkaloz Tanılı Bireylerde Hemşirelik Kapsamında Hasta Eğitimi ve Danışmanlık Alanlarının Planlanması

Eğitim Alanı	Eğitim ve Danışmanlık İçeriği	Amaç
Semptom Tanıma	Kas güçsüzlüğü, baş dönmesi, çarpıntı, kas spazmları ve bilinç değişikliği gibi belirtilerin tanınmasına yönelik hasta ve yakınının bilgilendirilmesi.	Erken farkındalığın sağlanması, komplikasyonların önlenmesi.
İlaç Kullanımı	Reçete edilen ilaçların doğru dozda, düzenli ve hekimin önerdiği şekilde kullanımına ilişkin açıklayıcı bilgilendirme yapılması.	Tedaviye uyumun artırılması, ilaç kaynaklı risklerin azaltılması.
Sıvı Alımı ve Takibi	Günlük sıvı ihtiyacı, yeterli alımın önemi ve sıvı kaybına neden olan durumlara karşı alınacak önlemler hakkında danışmanlık sunulması.	Sıvı-elektrolit dengesinin korunması.
Günlük İzlem Alışkanlığı	Nabız, kan basıncı, solunum sayısı ve bilinç düzeyindeki değişimlerin gözlemlenmesi ve olağandışı durumlarda sağlık ekibine başvurulmasının önerilmesi.	Klinik kötüleşmenin erken fark edilmesi ve izlem sürekliliği.
Yakın Katılımı ve Desteği	Hasta yakınının, semptom takibi ve tedavi sürecine destek olabilmesi amacıyla temel bilgilere erişiminin sağlanması.	Evde bakım sürecinin desteklenmesi ve bütüncül yaklaşımın güçlendirilmesi.
Tedaviye Katılım ve Özbakım Becerisi	Hastanın sağlık kararlarına katılımının teşvik edilmesi ve günlük bakım süreçlerinde sorumluluk almasına yönelik rehberlik sağlanması.	Özbakım kapasitesinin geliştirilmesi, tedaviye etkin katılım.

6. SONUÇ

Metabolik alkaloz, klinik belirtileri ve elektrolit bozuklukları nedeniyle yakından izlenmesi gereken bir durumdur. Hemşire, bu süreçte izlem, müdahale ve hasta bilgilendirme görevlerini eş zamanlı yürütür (Sarı, 2022; Tinawi, 2021).

Bakım uygulamaları; vital bulguların takibi, sıvı-elektrolit dengesi ve tedaviye uyumun desteklenmesini kapsamaktadır. Ayrıca hastanın kendi durumunu izlemesi ve gerekli önlemleri alabilmesi için bilgilendirilmesi önemlidir. Uygulamalarda süreklilik ve etkinlik sağlamak amacıyla şu öneriler sunulmaktadır:

- Hemşirelik izlem ve müdahale süreçlerine yönelik standartlar oluşturulmalıdır.
- Riskli hastalarda erken belirti takibi güçlendirilmelidir.
- Eğitim içerikleri hasta profiline uygun şekilde sadeleştirilmelidir.
- Hemşirelerin bilgi düzeyi düzenli eğitimlerle güncellenmelidir.

Bu yaklaşımlar, bakım sürecini güçlendirecek ve hasta güvenliğini artıracaktır.

KAYNAKLAR

Achanti, A., & Szerlip, H. (2022). Acid-base disorders in the critically ill patient. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, Advance online publication. <https://doi.org/10.2215/CJN.04500422>
Alkhuzaee, F., Aldardeer, N., Althobaiti, O., Aljuaid, A., & Alshehri, A. (2025). Acetazolamide for the management of diuretic-induced chloride depletion alkalosis: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(4), Article 1041. <https://doi.org/10.3390/jcm14041041>

- Do, C., Vásquez, P. C., & Soleimani, M. (2022). Metabolic alkalosis pathogenesis, diagnosis, and treatment: Core curriculum 2022. *American Journal of Kidney Diseases*, 80(4), 536–551. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.12.016>
- Emmett, M. (2020). Metabolic alkalosis: A brief pathophysiologic review. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, Advance online publication. <https://doi.org/10.2215/CJN.16041219>
- Erk, O. (Ed.). (2014). Metabolik asidoz. In *Vaka sunumları ile acil metabolik hastalıklar* (ss. 303–316). İstanbul Tıp Kitabevi.
- Konrad, M., Nijenhuis, T., Ariceta, G., Bertholet-Thomas, A., Calò, L., Capasso, G., Emma, F., Schlingmann, K., Singh, M., Trepiccione, F., Walsh, S., Whitton, K., Vargas-Poussou, R., & Bockenhauer, D. (2021). Diagnosis and management of Bartter syndrome: Executive summary of the consensus and recommendations from the European Rare Kidney Disease Reference Network Working Group for Tubular Disorders. *Kidney International*, 99(2), 324–335. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.10.035>
- Malbrain, M., Langer, T., Annane, D., Gattinoni, L., Elbers, P., Hahn, R., De Laet, I., Minini, A., Wong, A., Ince, C., Muckart, D., Mythen, M., Caironi, P., & Van Regenmortel, N. (2020). Intravenous fluid therapy in the perioperative and critical care setting: Executive summary of the International Fluid Academy (IFA). *Annals of Intensive Care*, 10, Article 64. <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00679-3>
- Marzano, M., Caniano, L., & Abram, M. (2023). Nurse-led models of care for metabolic syndrome in primary care: A scoping review. *Journal of Clinical Nursing*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jocn.16867>
- Padhi, S., Bullock, I., Li, L., & Stroud, M. (2013). Intravenous fluid therapy for adults in hospital: Summary of NICE guidance. *BMJ*, 347, f7073. <https://doi.org/10.1136/bmj.f7073>
- Palmer, B., & Clegg, D. (2024). Metabolic alkalosis treatment standard. *Nephrology Dialysis Transplantation*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfae195>
- Peixoto, A., & Alpern, R. (2013). Treatment of severe metabolic alkalosis in a patient with congestive heart failure. *American Journal of Kidney Diseases*, 61(5), 822–827. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.10.028>
- Sarı, Ö. (2025). Metabolik alkaloz. In Ö. Yıldırım Akan (Ed.), *Dahiliye hastalıklarına güncel yaklaşımlar II* (ss. 35–48). Livre de Lyon. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15164371>
- Tinawi, M. (2021). Pathophysiology, evaluation, and management of metabolic alkalosis. *Cureus*, 13(7), e12841. <https://doi.org/10.7759/cureus.12841>
- Zheng, X., Yu, H., Qiu, X., Chair, S., Wong, E., & Wang, Q. (2020). The effects of a nurse-led lifestyle intervention program on cardiovascular risk, self-efficacy and health promoting behaviours among patients with metabolic syndrome: Randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 109, 103638. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103638>

TƏLƏBƏLƏR ARASINDA OYUN ASILILIĞI: SƏBƏBLƏRİ, TƏSİRLƏRİ VƏ HƏLL YOLLARI

Nəzrinxanım Mehdiyeva Elman qızı
ATU-nun klinik psixologiya üzrə II kurs magistrantı

Giriş

Son illərdə qumar oyunlarının populyarlığı artmış, xüsusilə gənc yaş qruplarında, o cümlədən tələbələr arasında ciddi sosial və psixoloji problemlərə səbəb olmuşdur. Araşdırmalara görə, gənclərin təxminən 30%-i həyatlarında ən az bir dəfə qumar oyunlarına qatılmağı təcrübə etmişdir. Tələbələr arasında qumar asılılığının yaranması isə akademik performansın aşağı düşməsi, maliyyə çətinlikləri və psixoloji sağlamlıq problemləri ilə birbaşa əlaqələndirilir.

Tələbəlik dövrü, psixoloji və sosial inkişafın intensiv olduğu bir mərhələ olduğu üçün, bu yaş qrupunda qumar asılılığının yaranması riski daha yüksəkdir. Belə ki, tədqiqatlar göstərir ki, tələbələrin 20%-i qumar oyunlarına maraq göstərir və bu, onların akademik uğurlarını və sosial əlaqələrini mənfi təsir edir. Qumar asılılığının yaranmasına təsir edən əsas faktorlar arasında psixoloji amillər, sosial təsirlər və maliyyə çətinlikləri yer alır.

Bu tədqiqatın məqsədi, tələbələr arasında qumar asılılığının yaranmasına təsir edən əsas amilləri müəyyən etmək və bu amillərin necə təsir etdiyini araşdırmaqdır. Tədqiqatın nəticələri, qumar asılılığının qarşısını almaq və tələbələrə dəstək mexanizmləri təmin etmək məqsədinə xidmət edəcəkdir.

Mövzunun aktuallığı: Tələbəlik dövrü, gənc insanların həyatında bir çox dəyişikliklərin və yeni təcrübələrin olduğu bir dövrdür. Bu dövrdə tələbələr, həm sosial, həm də psixoloji təzyiqlər qarşısında qalırlar. Bu təzyiqlər arasında akademik stress, sosial münasibətlər və maliyyə çətinlikləri kimi faktlar yer alır. Qumar, bəzi tələbələr üçün bu təzyiqlərdən qaçış yolu kimi görünə bilər və nəticədə asılılığa çevrilə bilər. Gənclər arasında qumar asılılığının artması, təkcə şəxsi deyil, həm də sosial və iqtisadi problemlərə yol açır. Bu səbəbdən qumar asılılığının yaranmasına təsir edən faktorların araşdırılması, həm tələbə həm də cəmiyyət üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın məqsədi: Bu tədqiqatın məqsədi tələbələr arasında qumar asılılığının yaranmasına təsir edən əsas faktorları müəyyən etmək və onların təsir mexanizmlərini araşdırmaqdır. Bu məqsədlə, tələbələrin psixoloji vəziyyətləri, sosial mühitləri, akademik təzyiqləri və maliyyə vəziyyətləri kimi faktorların qumar asılılığının yaranmasında necə bir rol oynadığını anlamaq məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqatın material və metodları: Tədqiqatımızda 100 iştirakçı iştirak edir, onlardan 50 nəfəri əsas qrup, 50 nəfəri isə kontrol qrupu təşkil edir. Əsas qrup Bakı şəhərindəki müxtəlif təhsil müəssisələrində təhsil alan tələbələrəndən ibarətdir. Tədqiqat könüllülük prinsipi əsasında aparılır və iştirakçılara tədqiqatın məqsədi, nəticələrin istifadə məqsədi və ehtimal olunan risklər barədə əvvəlcədən ətraflı məlumat verilmişdir.

Tədqiqatda müxtəlif metodikalar tətbiq edilir. İştirakçıların psixoloji vəziyyətini qiymətləndirmək üçün “Beck Depressiya İnventarı” (BDI) istifadə olunur. Bu, iştirakçıların depressiya səviyyəsini müəyyən etməyə və onların psixoloji durumlarını anlamağa kömək edir. Qumar asılılığının yaranmasına təsir edən amilləri öyrənmək məqsədilə “Qumar Asılılığı Ölçmə Şkalası” (Gambling Addiction Scale) tətbiq edilir. Eyni zamanda, iştirakçıların özünüqiymətləndirmə səviyyəsini ölçmək üçün “Rosenberg Özünüqiymətləndirmə Şkalası” istifadə olunur. Sosiodemoqrafik məlumatları toplamaq məqsədilə isə tərəfimizdən hazırlanmış klinik anketdən faydalanılır.

Tədqiqatda könüllülük prinsipi əsas götürülür və iştirakçılara tədqiqatın məqsədi ilə bağlı tam məlumat verilir. Bu tədqiqatda iştirakçılar arasında qumar asılılığının yaranmasına təsir edən psixoloji, sosial və akademik faktorlar təhlil edilir.

TƏLƏBƏLƏR ARASINDA OYUN ASILILIĞI: SƏBƏBLƏRİ, TƏSİRLƏRİ VƏ HƏLL YOLLARI

XÜLASƏ

Oyun asılılığı müasir texnologiyanın inkişafı ilə geniş yayılmış psixoloji və sosial problemlərdən biridir. Bu problem, xüsusilə tələbələr arasında yayılmışdır və onların akademik göstəricilərinə, psixoloji sağlamlıqlarına və sosial münasibətlərinə ciddi təsir göstərir. Oyun asılılığı psixoloji, sosial və bioloji faktorlarla əlaqəlidir. Tələbələr akademik stress və şəxsi problemlərdən qaçmaq, özünəinamı artırmaq və sosial reallıqdan uzaqlaşmaq üçün oyunlara üz tuturlar. Bu isə onların real həyatdan təcrid olunmasına və oyunlara həddindən artıq vaxt sərf etməsinə səbəb olur.

Dünya Səhiyyə Təşkilatı (WHO) oyun asılılığını “Oyun Pozuntusu” (Gaming Disorder) kimi tanımış və bunu psixi sağlamlıq problemləri kateqoriyasına daxil etmişdir. Oyun asılılığı akademik performansla mənfi təsir göstərir, psixoloji problemləri artırır və tələbələrin sosial izolyasiyasına səbəb olur. Uzun müddət oyun oynamaq beyində dopamin ifrazını artıraraq fərdin oyunlara daha çox meyl etməsinə səbəb olur və impuls nəzarətini zəiflədir.

Oyun asılılığının qarşısını almaq və müalicə etmək üçün psixoterapiya, dərman müalicəsi və maarifləndirmə üsulları tətbiq oluna bilər. Koqnitiv-davranış terapiyası (KDT) oyun asılılığının

idarə olunmasında effektiv üsullardan biridir. Bəzi hallarda dərman müalicəsi də istifadə edilə bilər. Eyni zamanda, tələbələrə oyun asılılığının riskləri haqqında məlumat verilməli və sağlam texnologiya istifadəsi vərdişləri aşılanmalıdır.

Nəticə etibarilə, oyun asılılığı tələbələrin akademik, psixoloji və sosial həyatına mənfi təsir göstərən ciddi bir problemdir. Bu problemin həlli üçün kompleks yanaşmalar tələb olunur və psixoloji dəstək, maarifləndirmə və texnologiyadan düzgün istifadə vərdişlərinin formalaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: Oyun asılılığı, tələbələr, psixoloji təsir, sosial münasibətlər, akademik performans.

GAMING ADDICTION IN STUDENTS: CAUSES, CONSEQUENCES, AND WAYS OF COPING

SUMMARY

Gaming addiction is one of the widespread psychological and social problems associated with the development of modern technology. This problem is especially prevalent among students, significantly affecting their academic performance, psychological health, and social relationships. Gaming addiction is linked to psychological, social, and biological factors. Students turn to games to escape academic stress and personal problems, boost their self-esteem, and detach from social reality. This leads to their isolation from real life and excessive time spent on gaming.

The World Health Organization (WHO) has recognized gaming addiction as “Gaming Disorder” and included it in the category of mental health issues. Gaming addiction negatively impacts academic performance, exacerbates psychological problems, and causes social isolation. Prolonged gaming increases dopamine release in the brain, making individuals more inclined to gaming and weakening impulse control.

Psychotherapy, medication, and awareness-raising strategies can be applied to prevent and treat gaming addiction. Cognitive-behavioral therapy (CBT) is one of the effective methods for managing gaming addiction. In some cases, medication can also be used. Additionally, students should be informed about the risks of gaming addiction, and healthy technology usage habits should be promoted.

In conclusion, gaming addiction is a serious issue that negatively impacts students’ academic, psychological, and social lives. A comprehensive approach is required to address this problem, with psychological support, awareness-raising, and the development of proper technology usage habits being of vital importance.



Keywords: Gaming addiction, students, psychological impact, social relationships, academic performance.

COMPUTATIONAL STRATEGY FOR THE DESIGN OF ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITORS: INTEGRATION OF 3D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET EVALUATION

Hajar El Ouarti , Abdelilah Toughzaoui , Oussama Chedadi , Kamal Laourdani · Abderrafie
Drajou, Abdeslam Dakhama , Kamal Moradi , Abdelkrim Ouammou
Engineering Laboratory of Organometallic Molecular Materials and Environment, Faculty of Sciences,
University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez 30000, Morocco.

Abstract

Alzheimer's disease continues to drive the need for effective acetylcholinesterase (AChE) inhibitors. In this work, a comprehensive computational strategy was applied, combining 3D-QSAR modeling, molecular docking, and ADMET profiling to evaluate a series of 27 carbamate derivatives.

Using Sybyl 2.1, robust CoMFA ($Q^2 = 0.665$; $R^2 = 0.948$) and CoMSIA ($Q^2 = 0.672$; $R^2 = 0.932$) models were constructed, supporting the generation of 12 novel analogs with enhanced predicted pIC_{50} values. Prior to docking, a redocking of the reference ligand was carried out, confirming the validity of the docking protocol with an RMSD of 0.403.

Docking simulations revealed that 7 of the proposed compounds formed stable complexes through hydrogen bonding and π - π stacking with essential residues in the active site, such as TYR70, TRP279, TRP84, and PHE330. ADMET predictions highlighted favorable pharmacokinetic profiles, including good aqueous solubility, synthetic accessibility, and lack of AMES toxicity.

This integrative in silico approach enabled the identification of promising AChE inhibitors, offering a valuable platform for the development of new therapeutic candidates for Alzheimer's disease.

Keywords: *Alzheimer, AChE, 3D-QSAR, Docking, ADMET*

THE PHENOLIC PROFILES CATECHIN *CAMELLIA SINENSIS* EXTRACTS AND OXIDATIVE STABILITY PROPERTIES OF COLZA OIL

AMROUCHE Zoheir , FAUCONNIER Marie-Laure , Laribi Habchi Hassiba

Biological Department, Faculty of Science of the nature and the life, University of Khemis Miliana-
Algeria.

General and organic chemistry laboratory Agro-biotech Gembloux, University of Liege-Belgium.
Functionnal analysis of chemical process laboratory. chemistry department, University of Blida 1-Algeria.

ABSTRACT

Ultrasonic extraction (UE) was used to optimize the extraction yield of phenolic compounds (PC) from green tea *Camellia sinensis* L. Comparaison with mechanical extraction (ME) was on the basis of the polyphenol and flavonoid contents, antioxidant property and the ability to protect colza oil from lipid oxidation. The maximum yield of epigallocatechin 3-gallate (EGCG) extracted by UE was significantly ($P < 0.05$) higher than that obtained using ME reaching 136 mg/g and 100 mg/g, respectively.

Four catechins from extracted PC were identified using HPLC-DAD and LC-MS spectrometry: epigallocatechin (EGC), epicatechin (EC), epigallocatechingallate (EGCG), and epicatechin-gallate (ECG). EGCG was the major compound in polyphenol extracts representing ~60 %. From the antioxidant property, DPPH scavenging activity was higher for UE than ME (~90% vs ~85%). Moreover, the PC obtained by UE added to colza oil had higher oxidative stability, determined by rancimat, than those extracted by ME method (~30.62h vs ~21.26h).

Keywords: UE; ME; *Camellia sinensis*; Phenolic compound; Antioxidant activity; Oxidative stability.

THE INTUITIVE UNDERSTANDING OF DREAM WORK BY WRITERS**Irina-Ana DROBOT**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication**ORCID:** 0000-0002-2556-6233**ABSTRACT**

The purpose of this paper is to look at interconnected ideas in the reflections of writers and in psychoanalysis in relation to the dream. Dreams have been the topic of many types of interpretations throughout history and throughout various cultural spaces. How can the reflections of writers help us get additional insight into Freud's theories? Some writers have intuitively understood the reality observed by Sigmund Freud regarding dreams. Freud tells us: "the dream is the (disguised) fulfillment of a (suppressed, repressed) wish", in *The Interpretation of Dreams*, chapter *The Dream-Work*. Gérard de Nerval writes: "Le rêve est une autre vie" ("The dream is another life"). Indeed, through dreams, we gain access to another life of ours - the unconscious one. What we already know and what we do not know about ourselves - or do not want or are unable to admit - we can discover through the interpretation of dreams. Although Freud tells us that the dream fulfills a wish, this does not happen in the way we are used to in the conscious, waking state. The fulfilled wish may, at first glance, seem absurd or unbelievable. For example, how could we possibly wish for the death of someone close to us, even someone dear? The methodology used is psychoanalytic theory and reader-response criticism.

Keywords: Reader-response criticism, unconscious, repressed, wish

1. INTRODUCTION

Sigmund Freud, in his psychoanalytic theories, frequently drew his reflections based on the work of writers and artists. He starts from the ancient Greek tragedy of *Oedipus Rex* by Sophocles to develop his well-known Oedipus complex, which stands at the basis of all of our current problems in relationships and other aspects of life, such as failing professionally, and continues with discussing the Oedipus complex in *Hamlet* by William Shakespeare, both works being discussed in *The Interpretation of Dreams* (Freud, 2020). Freud (1907) also analyses *Gradiva* by Wilhelm Jensen to illustrate the ideas of repression, the return of the repressed, and the way the unconscious functions in general in *Delusions and Dreams in Jensen's Gradiva*. He analyses *The Brothers Karamazov* by Dostoyevsky, focusing on parricide and guilt, in *Dostoevsky and Parricide* (Freud, 1945). The theme of the double, repression, repressed fear, and the return of the repressed, or of

what is familiar in E.T.A. Hoffmann's *The Sandman* makes the topic of analysis in *The Uncanny* (Freud, 1976).

As a means of analysis literary creativity in general, Freud (1959) uses, in *Creative Writers and Day-Dreaming*, the comparison of the writers to daydreamers, who present their daydreams not under their person, raw form, but in a publicly accepted form. We can further reflect that, in their publicly and socially accepted form, daydreams presented by writers can still include unconscious contents common to us all and referencing various complexes and mechanisms.

Dreams and dreamwork can also be found as concerns of writers. Writers can be intuitive observers of the workings of the human mind, which may lead to us realize how much they have felt, in their reflections, psychoanalytical theories. Since writers observe and empathize with human beings and their inner workings of the mind, as well as with their inner life, it is not uncommon for them to have discovered equivalent theories to those set forth by Freud. The present paper will rely especially on the insights offered by Gérard de Nerval into dreamwork.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Collection and preparation

Writers can show us readers different versions to Freud's theories about dreams and their mechanism. To begin with, Gérard de Nerval claims the following: "Le rêve est une autre vie" (Maduna, 2022), which can be translated into English as: "The dream is another life." Jean-Jacques Rousseau (1880), in *Confessions*, writes as follows: "I have always believed that most of the dreams which pass through our imaginations at night are only confused images of the pleasures we would like to enjoy." Novalis (Friedrich von Hardenberg) wrote, in *Hymns to the Night* (Pick, 1909), that "Our life is no dream, but it should and will perhaps become one." According to Emanuel Swedenborg (1958), in *Heaven and Hell*, "The spiritual world is not afar off, but present with every man... in his dreams and inward vision." All of these selected quotations refer not only to dreams, but to insights into our inner world. By analysing these quotations in relation to Freud's theories about the dreams, we can better understand by various analogies and explanations we can see in these quotations, the way dreams work, the way in which they can be analysed, and their role in our inner life.

2.2. Analysis technique

Reader-response criticism (Mart, 2019) can offer us insight into the way in which we can interpret based on our background knowledge, in this case Freud's theories about the interpretation of



dreams, literary works. In the cases analysed in this paper, there are extracts, or quotations, from literary works, which can be analysed by making reference to Freud's theories about dreams. The background knowledge is formed of dream analysis and of overall psychoanalytic theories, which rely on unconscious content and of making it available to our awareness. Readers also respond emotionally to any text (Mart, 2019), which may lead to readers feeling both intellectually and emotionally the truth of the quotations and the way in which they resonate with Freud's theories. Gérard de Nerval's statement that "Le rêve est une autre vie" (Maduna, 2022), translated into English as "The dream is another life," can be regarded as referencing the definition Freud (2020) gives to dreams: "the dream is the (disguised) fulfillment of a (suppressed, repressed) wish", in *The Interpretation of Dreams*, in the chapter titled *The Dream-Work*. It is due to dreams that we manage to gain access to another life we have, or, at least, to another level of our lives, namely the unconscious one. There may be aspects we know, as well as aspects we do not, do not accept, and thus fail to admit, about ourselves, and which can be uncovered based on dream analysis. The wish that is fulfilled in dreams is not always a positive one, or a nice one. The wish may be fulfilled by distorting what we feel and making everything nice and respectful, such as our behaviour towards a person we actually hate or do not get along with. In addition, some dreams may show us destruction or death of some persons in our lives, which may also be a wish to make them less influential in our lives, deal away without the stress and anxiety they make us feel in waking life, or simply get rid of them and be by ourselves or manage to get the attention of another person. We may, for this matter, even dream that persons we care about die, which may be related to a child-like mechanism of eliminating, temporarily, a rival or an unpleasant situation caused by the relationship with the respective person. In this way, some dreams may seem absurd, yet this can seem so only if we just look at their literal, or manifest content. The latent content refers to the dream as it is interpreted and as we uncover the unconscious content. We discover, in dreams, based on Novalis' statement in accordance to Freud's theories, an unknown side of ourselves. It is a side which we may further need to explore in order to improve the way in which we function in everyday waking life and in which we related to the other persons.

Jean-Jacques Rousseau (1880), in his work *Confessions*, where he writes "I have always believed that most of the dreams which pass through our imaginations at night are only confused images of the pleasures we would like to enjoy," can be understood as directly referencing the definition of the dream as wish-fulfillment. In addition, the wish that is fulfilled is fulfilled in a disguised form,



based on mechanisms such as condensation, meaning that an image or idea may stand for several images and ideas, inversion, meaning that a feeling can be replaced by its opposite, and displacement, meaning that a person we do not feel comfortable about is replaced by another person, which does not lead to the same emotional effect.

Novalis (Friedrich von Hardenberg) writing, in *Hymns to the Night* (Pick, 1909), that "Our life is no dream, but it should and will perhaps become one," can suggest to knowledgeable readers the need for us to interpret dreams and to become aware of the unconscious content present in them.

Emanuel Swedenborg (1958), in *Heaven and Hell*, claiming that "The spiritual world is not afar off, but present with every man... in his dreams and inward vision," references the idea that human beings have an inner life which can be found expressed in dreams, once we start analysing them and discovering the unconscious content.

All these quotation can make us readers see Freud's theories about dreams from a different perspective, exemplify them, and make us further reflect on the importance of dreams for understanding who we are. In addition, we can consider ourselves formed of both conscious and unconscious, and not to neglect the unconscious which surfaces in dreams, allowing us to have access to it.

3. RESULTS AND DISCUSSION

By selecting quotations from writers related to dreams, we have seen how they can very well align with Freud's theories and we can gain insight into the way in which we need to pay attention to our unconscious in order to take measures regarding what is concerning us. We may become aware of various wishes and feelings, when we look into our dreamworld. Dreams have a therapeutic purpose, being used by analysts to help their patients. The cause of symptoms may be unconvered based on the analysis of the unconscious content. The unconscious may not only clarify our feelings about various aspects or relationships, and can, therefore, serve to cure us.

CONCLUSIONS

Dreams can be more than simple adventures at night or access to a fantasy world. Dreams have been regarded in many way throughout history and various cultural spaces, yet psychoanalysis see their main purpose as offering insight into unconscious contents. We can identify the source of our problems once we decipher our dreams. We can also find out how we actually view certain persons and situation, and have access to the truth about our ways of thinking and feeling.



REFERENCES

- Freud, S. (1907). Delusions and Dreams in Jensen's *Gradiva*. SE, 9, 1-95.
- Freud, S. (1945). Dostoevsky and parricide (1928). *The International journal of psycho-analysis*, 26, 1.
- Freud, S. (1959). Creative Writers and Day-Dreaming. *Collected Papers*. Basic Books, London.
- Freud, S. (1976). The Uncanny. *New Literary History*, 7(3), 619.
- Freud, S. (2020). *The interpretation of dreams: The complete and definitive text* (p. 688). Medina University Press International.
- Maduna, A. (2022). *Quignard le romantique: le rêve chez Quignard et Nerval* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Humanities and Social Sciences. Department of Romance languages and literature).
- Mart, C. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56(2), 78-87.
- Pick, B. (1909). Novalis. *The Open Court*, (11), 4.
- Rousseau, J. J., Mallory, W. C., & Pierre-Edmond-Alexandre Hédouin. (1880). *The Confessions of Jean Jacques Rousseau* (p. 321). AW Lovering.
- Swedenborg, E. (1958). *Heaven and hell*. The Swedenborg Society.

MOLECULAR MODELING FOR THE DESIGN OF NEW ANTI-INFLAMMATORY DRUGS USING 3D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET PREDICTION

Laourdani Kamal, Toughzaoui Abdelilah, Oussama Chedadi, Hajar El Ouarti, Abderrafie Drajou, Abdeslam Dakhama, Moradi kamal, Ouammou Abdelkrim

LIMOME Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

ABSTRACT

The development of new anti-inflammatory agents is crucial for treating various inflammatory diseases. This study uses advanced computational analysis techniques, including 3D-QSAR modelling, molecular docking and pharmacokinetic properties evaluation (ADMET), to identify novel ligands with potent selective inhibitory activity of the PI3K δ isoform among various benzimidazole-substituted Pyrazolo[1,5-a]pyrimidine derivatives. We developed an optimal 3D-QSAR model using partial least squares (PLS) analysis and comparative molecular similarity coefficient analysis (CoMSIA), obtaining excellent correlations and predictive power ($R^2 = 0.985$, $Q^2 = 0.818$, $SEE = 0.084$ and $R^2_{\text{test}} = 0.859$). Our results highlight the significant roles of electrostatic and steric fields, which influence the variation in biological activity observed. Molecular docking was used to validate the 3D-QSAR methods and to explain the binding site and interactions between the most active ligands and the receptor. Based on these results, a new series of compounds was predicted. The best-anchored molecules were subjected to ADMET analysis.

Keywords: PI3K δ , 3D-QSAR, Molecular docking, ADMET, Pyrazolo[1,5-a]pyrimidine

BIOSTIMULATORY EFFECTS OF SEAWEED LIQUID EXTRACTS ON GROWTH AND PHYTOCHEMICAL ACCUMULATION IN *NILGIRIANTHUS CILIATUS***Jeevan Ram P. S., Ramesh M**

Department of Biotechnology, Alagappa University, Karaikudi - 630003.

Abstract

Nilgiranthus ciliatus, a pharmaceutically significant medicinal plant widely used in Indian traditional Ayurvedic medicine, is renowned for its rich reservoir of bioactive phytochemicals exhibiting diverse therapeutic properties. However, increasing demand has led to its overexploitation in natural habitats, necessitating sustainable cultivation strategies to enhance its phytochemical yield. In this study, five different seaweed liquid extracts (SLEs) - *Gelidiella acerosa* (GA), *Gracilaria edulis* (GE), *Kappaphycus alvarezii* (KA), *Padina gymnospora* (PG), and *Sargassum cristaefolium* (SC) - were evaluated as biostimulants to improve plant growth and secondary metabolite production in *N. ciliatus* under on field pot culture conditions. The SLEs were applied via soil drenching at concentrations of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% on alternate days for two treatment durations (30 and 60 days). Significant variations in vegetative growth and metabolite accumulation were observed across treatments. Among the SLEs, *G. edulis* and *K. alvarezii* treatments notably enhanced morphological traits, total phytochemical content, antioxidant activity, and the yield of key bioactive compounds such as squalene and stigmasterol. Additionally, plants treated for 60 days demonstrated superior responses in all evaluated parameters compared to the 30-day treatments. These findings highlight the potential of specific seaweed extracts, particularly GE (10%, 20%) and KA (10%, 20%), as eco-friendly biofertilizers for sustainable enhancement of growth and secondary metabolite production in *N. ciliatus*, offering a promising strategy for its conservation and commercial utilization.

Keywords: Seaweed Liquid Extracts, On field elicitation, *Nilgiranthus ciliatus*, Squalene, Stigmasterol, Biostimulants, Sustainable agriculture

SCREENING OF AUTO-AGGREGATION AND CO-AGGREGATION PROPERTIES OF PROBIOTICS TO PREVENT ENDOCARDITIS INFECTIONS

Muqadas Munir, Saiqa Andleeb, Sadaf Azad Raja, Dilara Abbas Bukhari, Sadaf Abbasi, Iram Liaqat

Microbial Biotechnology and Vermi-technology Laboratory, Vermi-tech Unit, Department of Zoology, University of Azad Jammu and Kashmir, Muzaffarabad, 13100, Pakistan
Department of Biosciences, COMSATS University Islamabad
Department of Zoology Government College University, Lahore, Pakistan

Abstract

Endocarditis, a life-threatening condition caused by infection of the heart's inner lining, is increasingly associated with antibiotic-resistant pathogens. Endocarditis can be caused by multiple different pathogens including bacteria, fungal and viral depending on the patient's risk factors and local bacteria. Endocarditis is treated with antibiotics, but many strains have developed resistance. In the current study six probiotic strains (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus. rhamnosus*, *L. fermentum*, *L. amylolequifaciens*, *Enterococcus lactis*, and *L. iners*) were tested against pathogenic bacteria (*S. aureus*, *S. pyogenes*, *K. pneumoniae*, and *S. marcescens*) involved in endocarditis disease. Key methodologies included auto-aggregation and co-aggregation assays, crystal violet biofilm quantification, hydrophobicity analysis, and antibiotic susceptibility testing. Results revealed that both extracellular fluid and intracellular fluid exhibited bactericidal activity against the certain pathogenic bacteria. The maximum auto-aggregation was recorded in *L. fermentum* (71.0%) followed by *E. lactis* (58.3%), *L. amylolequifacien* (53.5%), and *L. iners* (46.5%) while less auto-aggregation of *L. rhamnosus* (17.7%) and *L. plantram* (1.9%) was recorded. Co-aggregation results revealed that probiotics showed synergistic interaction with *K. pneumonia* while all probiotics reduced the growth of *S. aureus*, *L. fermentum* and *L. rhamnosus* reduced the growth of *S. pyogenes*, *L. fermentum*, *L. amylolequifacien* and *E. lactis* reduced the growth of *S. marcescens*. It was observed that *L. plantram* exhibited the highest hydrophobicity (75.9%) followed by *L. rhamnosus* (53.8%) and *E. lactis* (50.8%), and indicating extremely strong adhesion to intestinal epithelial cells. All probiotics are resistant against all tested antibiotics except *L. iners* and was susceptible. It was concluded that probiotics could be used as antibacterial agent against pathogenic bacteria and could be involved in the enhancement of pathogenicity. as they reduced and enhance the growth of pathogenic bacteria. Findings revealed that probiotics act as a barrier for infectious agents and probiotics involved in pathogenicity.



Keywords: Endocarditis infections, Auto-aggregation, Co-aggregation, biofilm formation, antagonistic effect, Probiotics



THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT AND ANALYSIS

R.VIDHYALAKSHMI,C.REJITHA

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH,SELAIYUR,TAMIL
NADU,CHENNAI-600073

Abstract:

Mass spectrometry (MS) has revolutionized drug development and analysis by providing rapid, sensitive, and accurate methods for characterizing compounds. This powerful analytical technique allows for the identification of molecular structures, quantification of drug concentrations, and detection of metabolites in biological matrices. Its application spans various phases of drug development, from early-stage discovery to clinical trials, facilitating the optimization of pharmacokinetics and pharmacodynamics. Recent advancements in mass spectrometry, including high-resolution and tandem mass spectrometry, have enhanced the ability to analyze complex biological samples with improved specificity. Furthermore, the integration of MS with other techniques such as liquid chromatography (LC-MS) has streamlined workflows and increased throughput. The impact of MS extends to regulatory compliance, ensuring that pharmaceutical products meet safety and efficacy standards. Overall, mass spectrometry is an indispensable tool in modern pharmaceutical research, contributing significantly to the efficiency and success of drug development processes.

**REVIEW THE IMPACT OF NANOTECHNOLOGY ON DRUG DELIVERY SYSTEM****R.VIDHYALAKSHMI,K.RAJAGANAPATHY,R.SRINIVASAN**BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI
600073, TAMIL NADU, CHENNAI.DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY,
FACULTY OF PHARMACY,

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH

ABSTRACT:

"The Impact of Nanotechnology on Drug Delivery Systems" delves into the transformative influence of nanotechnology on modern pharmacology. This article explores the integration of nanocarriers, such as liposomes and nanoparticles, in drug delivery, emphasizing their ability to enhance therapeutic outcomes. By increasing drug bioavailability, enabling targeted delivery, and minimizing side effects, nanotechnology holds the promise of revolutionizing pharmaceutical interventions. The discussion extends to the potential of nanotechnology in personalized medicine, tailoring drug delivery to individual patients. Challenges and future directions in the field are examined, offering insights into scalability, regulatory considerations, and ongoing research. Through case studies and success stories, this article elucidates how nanotechnology is reshaping drug delivery systems, propelling pharmacology into an era of precision and improved patient outcomes.

Keywords: nanoparticles, drug bioavailability, scalability, regulatory considerations.**INTRODUCTION:**

The integration of nanotechnology into drug delivery systems heralds a paradigm shift in pharmacology, offering unprecedented opportunities to enhance the therapeutic efficacy of pharmaceutical agents. At the forefront of this transformative landscape are nanocarriers, diminutive entities such as liposomes, nanoparticles, and micelles, which operate at the nanoscale to redefine how drugs are administered and interact with the human body. This introduction delves into the multifaceted impact of nanotechnology on drug delivery, emphasizing its ability to overcome longstanding challenges in the field. Nanocarriers, owing to their size and unique physicochemical properties, facilitate improved drug solubility, stability, and bioavailability. By encapsulating therapeutic agents within these nanostructures, researchers harness the power to precisely control drug release kinetics, optimizing the timing and duration of pharmacological effects. Moreover, nanotechnology enables targeted drug delivery, a pivotal advancement that directs pharmaceutical interventions specifically to diseased tissues while minimizing exposure to



healthy cells. This introductory exploration sets the stage for a comprehensive analysis of nanotechnology's influence on drug delivery systems, uncovering how these innovations transcend traditional boundaries to usher in a new era of precision medicine and therapeutic efficacy.

DEFINE NANOTECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN DRUG DELIVERY

Nanotechnology is a field of science and technology that involves manipulating materials and devices at the nanoscale, which is typically at the level of individual atoms and molecules. It encompasses the design, creation, and application of structures, devices, and systems by controlling matter on the nanometer scale (1 to 100 nanometers). At this scale, the unique properties of materials emerge, leading to novel functionalities and applications.

In the context of drug delivery, nanotechnology plays a crucial role in designing and delivering therapeutic agents at the molecular or cellular level. Here are some key aspects of nanotechnology in drug delivery

1. **Drug Encapsulation:** Nanoparticles can be engineered to encapsulate drugs, protecting them from degradation and improving their stability. This encapsulation also allows for controlled release, ensuring a sustained and targeted delivery of the drug to the desired site.
2. **Targeted drug delivery:** Nanoparticles can be designed to specifically target certain cells, tissues, or organs. This targeted drug delivery minimizes the exposure of healthy tissues to the drug, reducing side effects and enhancing the therapeutic efficacy of the treatment.
3. **Increased Drug Solubility:** Many drugs have poor solubility in water, which can limit their effectiveness. Nanoparticles can enhance the solubility of these drugs, improving their bioavailability and overall therapeutic impact.
4. **Improved Bioavailability:** Nanoparticles can improve the bioavailability of drugs by facilitating their absorption, distribution, and retention within the body. This can result in a more effective and efficient delivery of therapeutic agents.
5. **Personalized Medicine:** Nanotechnology enables the development of personalized medicine by tailoring drug delivery systems to individual patients' characteristics. This can enhance treatment outcomes and minimize adverse effects.



EXPLORE VARIOUS TYPES OF NANOCARRIERS INCLUDING LIPOSOMES, NANOPARTICLES AND MICELLES

Nanocarriers are innovative delivery systems that play a crucial role in drug delivery, diagnostics, and other applications within the realm of nanotechnology. Here, we'll explore three prominent types of nanocarriers: liposomes, nanoparticles, and micelles.

1. Liposomes

Structure: Liposomes are spherical vesicles composed of a lipid bilayer. The bilayer structure allows them to encapsulate both hydrophilic (water-loving) and hydrophobic (water-repellent) substances within their aqueous core and lipid layers, respectively

Advantages: Liposomes offer biocompatibility, allowing them to interact effectively with biological systems. Their versatility makes them suitable for delivering a wide range of drugs, including both small molecules and genetic material

Applications: Liposomes are widely used in drug delivery due to their ability to improve drug solubility, reduce toxicity, and enhance targeted delivery. They are also utilized in cosmetic and food industries.

2. Nanoparticles:

Structure: Nanoparticles are solid colloidal particles with dimensions typically in the range of 1 to 100 nanometers. They can be composed of various materials, including polymers, metals, or ceramics.

Advantages: Nanoparticles provide a large surface area for drug loading, and their tunable properties allow for precise control over drug release kinetics. The diverse range of materials used for nanoparticles allows for tailoring to specific drug delivery needs.

Applications: Nanoparticles find applications in drug delivery, imaging, and diagnostics. They are used to improve drug stability, enhance bioavailability, and enable targeted delivery to specific tissues.

3. Micelles:

Structure: Micelles are self-assembled structures formed by amphiphilic molecules in a solution. In an aqueous environment, these molecules arrange themselves with hydrophilic portions facing outward and hydrophobic portions inward, forming a core-shell structure.

Advantages: Micelles are effective carriers for hydrophobic drugs, improving their solubility and bioavailability. They can be easily modified for targeted drug delivery by incorporating ligands that bind to specific receptors on the target cells.

Applications: Micelles are commonly used in anticancer drug delivery due to their ability to encapsulate hydrophobic chemotherapeutic agents. Their unique structure allows them to exploit the enhanced permeability and retention effect seen in tumor vasculature.

Type of Nanocarrier	Composition	Size Range	Application	Advantages	Disadvantages
Liposomes	Phospholipid bilayers encapsulating aqueous core	50 nm to several micrometers	Drug delivery, gene delivery, imaging agents	Biocompatible, versatile, can encapsulate hydrophilic and lipophilic substances, controlled release	Limited stability, potential for leakage, batch-to-batch variability
Nanoparticles	Solid or porous particles made of various materials	1 nm to 1000 nm	Drug delivery, imaging, theranostics	High drug loading, stability, controlled release, surface modification possibilities	Potential toxicity, limited encapsulation of hydrophilic substances, aggregation issues
Micelles	Amphiphilic molecules forming colloidal structures	5 nm to 100 nm	Drug delivery, solubilization of hydrophobic compounds	Simple preparation, enhanced solubility, stability in solution	Limited payload capacity, potential for premature drug release
Dendrimers	Hyperbranched macromolecules with well-defined structure	1 nm to 10 nm	Drug delivery, imaging, diagnostics	Precise structure, multivalency, biocompatibility	Complex synthesis, potential toxicity, limited payload capacity
Polymeric Nanocarriers	Biodegradable polymers forming nanoparticles	10 nm to 1000 nm	Drug delivery, gene delivery, imaging agents	Tailored release profiles, versatility, biocompatibility	Potential toxicity, complex synthesis, batch-to-batch variability
Carbon Nanotubes	Cylindrical structures made of carbon atoms	1 nm to 100 nm	Drug delivery, imaging, sensors	High surface area, unique physical properties	Potential toxicity, concerns over biocompatibility, limited understanding of long-term effects

NANOCARRIERS CAN IMPROVE THE SOLUBILITY AND ABSORPTION OF POORLY WATER-SOLUBLE DRUGS.

Indeed, one of the significant advantages of nanocarriers in drug delivery is their ability to enhance the solubility and absorption of poorly water-soluble drugs. Poor water solubility is a common

challenge in pharmaceutical development, as it can lead to issues such as reduced bioavailability and inconsistent therapeutic effects. Nanocarriers address this challenge in several ways

1.Increased surface area:

Nanocarriers, being at the nanoscale, have a much larger surface area compared to larger drug particles. This increased surface area allows for better interaction with water molecules, facilitating the dispersion of the drug in an aqueous environment.

2.Improved Drug Dissolution:

Nanocarriers, especially nanoparticles, can enhance the dissolution rate of poorly water-soluble drugs. The small size and high surface area of nanoparticles promote faster dissolution, ensuring that a larger fraction of the drug is available in solution

3.Micelle Formation:

Micelles, formed by amphiphilic molecules in nanocarriers, create a hydrophilic outer shell and a hydrophobic inner core. This structure is particularly beneficial for encapsulating and solubilizing hydrophobic drugs within the core, making them more amenable to interaction with water.

4.Encapsulation in liposomes:

Liposomes, with their lipid bilayer structure, can encapsulate both hydrophobic and hydrophilic drugs. The aqueous core of liposomes provides a suitable environment for poorly water-soluble drugs, enhancing their solubility and stability.

5.Targeted Delivery to Absorption Sites:

Nanocarriers can be designed for targeted drug delivery to specific absorption sites in the body. This targeted approach ensures that the drug is released at the site where absorption is optimal, improving overall bioavailability.

Aspect	Explanation
Enhanced Solubility	Nanocarriers, such as liposomes and nanoparticles, can encapsulate poorly water-soluble drugs, improving their solubility in aqueous media. This facilitates better drug dispersion and dissolution.
Increased Surface Area	Nanoparticles provide a high surface area, leading to improved drug dissolution rates. This increased surface area allows for better interaction between the drug and the surrounding aqueous environment.
Improved Bioavailability	Enhanced solubility and dissolution contribute to improved bioavailability. Nanocarriers can increase the concentration of the drug in the bloodstream, leading to better absorption and distribution to target tissues.



Protection of Drug Molecules	Nanocarriers, such as liposomes and micelles, can shield drug molecules from enzymatic degradation and chemical degradation, enhancing their stability in biological fluids and improving overall drug delivery.
Targeted Delivery to Specific Sites	Functionalization of nanocarriers allows for targeted drug delivery to specific tissues or cells. This can enhance drug absorption by directing the drug to its site of action and reducing exposure to non-targeted tissues.
Sustained Release Profiles	Controlled-release formulations using nanocarriers enable a sustained and controlled release of the drug over time. This can lead to prolonged therapeutic effects, reduced side effects, and improved patient compliance.
Overcoming First-Pass Metabolism	Nanocarriers can help bypass first-pass metabolism, a process where drugs are metabolized in the liver before reaching systemic circulation. This can increase the fraction of the drug that reaches the bloodstream unchanged.
Facilitation of Oral Delivery	Poorly water-soluble drugs often face challenges in oral delivery. Nanocarriers can enhance the oral bioavailability of such drugs by improving solubility, stability, and absorption in the gastrointestinal tract.
Potential for Co-Delivery of Agents	Nanocarriers provide a platform for co-delivery of multiple agents, such as drugs and imaging agents. This synergistic approach can improve therapeutic outcomes and aid in monitoring drug distribution and efficacy.

SHOWCASE EXAMPLES OF DRUGS THAT HAVE SEEN INCREASED BIOAVAILABILITY THROUGH NANOTECHNOLOGY

Several drugs have demonstrated increased bioavailability and improved therapeutic outcomes through the application of nanotechnology in drug delivery. Here are some notable examples:

1. Paclitaxel(Taxol)

Original Challenge: Paclitaxel is an effective anticancer drug but has low water solubility, limiting its bioavailability.

Nanotechnology solution: Nanoparticle formulations, such as Abraxane, encapsulate paclitaxel, improving its solubility and allowing for targeted delivery to cancer cells.

Outcome: Abraxane has shown enhanced bioavailability and reduced side effects compared to traditional paclitaxel formulations.

2.Doxorubicin:

Original Challenge: Doxorubicin is an anthracycline chemotherapy drug with dose-dependent cardiotoxicity.



Nanotechnology Solution: Liposomal doxorubicin formulations, like Doxil, encapsulate the drug, reducing cardiotoxicity and improving drug delivery to tumor tissues.

Outcome: Doxil has demonstrated increased bioavailability, reduced side effects, and improved treatment efficacy in certain cancers.

3. Curcumin:

Original Challenge: Curcumin, a natural anti-inflammatory compound, has low bioavailability due to poor solubility and rapid metabolism.

Nanotechnology solution: Various nanoparticle formulations, including liposomes and nanogels, encapsulate curcumin to enhance its stability and bioavailability.

Outcome: Curcumin-loaded nanoparticles have shown improved therapeutic effects in conditions such as cancer, inflammation, and neurodegenerative diseases.

4. Tacrolimus:

Original Challenge: Tacrolimus, an immunosuppressive drug, exhibits variable oral bioavailability and narrow therapeutic window.

Nanotechnology Solution: Nanoparticle formulations, like Envarsus XR, provide controlled and sustained release of tacrolimus, improving its absorption and reducing fluctuations in blood levels.

Outcome: Envarsus XR has demonstrated improved bioavailability, allowing for less frequent dosing and better management of immunosuppression.

5. Erlotinib:

Original Challenge: Erlotinib, used in cancer treatment, has low water solubility and variable oral absorption.

Nanotechnology solution: Solid lipid nanoparticles (SLNs) and other nanoparticle formulations enhance the solubility and bioavailability of erlotinib.

Outcome: Nanoparticle-based formulations have shown improved pharmacokinetics and increased bioavailability of erlotinib, leading to better therapeutic outcomes.

These examples illustrate how nanotechnology can address challenges associated with drug bioavailability, enabling more effective and targeted delivery of therapeutic agents. Ongoing research in this field continues to unveil new possibilities for improving the performance of a wide range of drugs.

Drug	Nanocarrier Technology	Application/Indication	Improved Bioavailability Mechanism
Paclitaxel	Nanoparticles (Abraxane)	Cancer chemotherapy	Enhanced solubility, improved tumor targeting
Cyclosporine A	Liposomes (Doxil)	Cancer chemotherapy	Prolonged circulation time, reduced cardiotoxicity
Amphotericin B	Nanoparticles (Neoral, Sandimmune)	Immunosuppressant for organ transplantation	Improved solubility, enhanced absorption in the gastrointestinal tract
Erlotinib	Liposomes (AmBisome)	Antifungal	Reduced toxicity, enhanced delivery to infected tissues
Curcumin	Nanoparticles (Tarceva)	Anticancer (EGFR inhibitor)	Improved solubility, enhanced bioavailability in patients with poor drug absorption
Tacrolimus	Nanoparticles (Theracurmin)	Anti-inflammatory, antioxidant, anticancer	Enhanced solubility, improved stability, increased absorption
Ritonavir	Nanosuspension (Norvir)	HIV protease inhibitor	Increased dissolution rate, improved absorption
Cabazitaxel	Nanoparticles (Jevtana)	Cancer chemotherapy	Improved solubility, enhanced tumor accumulation
Itraconazole	Nanosuspension (Onmel)	Antifungal	Enhanced dissolution, improved absorption

EXPLORE THE CONCEPT OF TARGETED DRUG DELIVERY USING NANOCARRIERS

1.Designing specificity:

Targeted drug delivery using nanocarriers represents a cutting-edge approach in medicine, aiming to optimize therapeutic outcomes while minimizing side effects. This concept capitalizes on the unique properties of nanocarriers, such as nanoparticles, liposomes, and micelles, to deliver drugs specifically to desired sites within the body. Here's an in-depth exploration of this concept:

2.Passive Targeting Via Enhanced Permeability And Retention [EPR] Effect:

Nanocarriers can be engineered to navigate through the intricate biological environment and reach specific cells or tissues. This is achieved through surface modifications, allowing for active targeting by incorporating ligands that bind selectively to receptors overexpressed in diseased cells.

3.Surface Functionalization for Active Targeting:

Ligands, antibodies, or peptides are often attached to the surface of nanocarriers to actively target specific cells or tissues. These ligands recognize and bind to receptors on the surface of target cells, facilitating precise drug delivery.

4.Responsive Targeting:

Nanocarriers can be designed to respond to specific stimuli found at the target site, such as changes in pH, temperature, or enzymatic activity. This responsiveness enables controlled drug release only in the desired environment.

5.Enhancing Therapeutic Index:

Targeted drug delivery allows for higher drug concentrations at the site of action, increasing the therapeutic index—the ratio of the drug's efficacy to its toxicity. This can lead to improved treatment outcomes with reduced side effects.

6.Customization for Different Disease: The concept of targeted drug delivery can be customized for various diseases, including cancer, inflammatory disorders, and infectious diseases. The specific characteristics of each disease guide the design of nanocarriers for optimal targeting

Aspect	Explanation
Definition	Targeted drug delivery involves the selective delivery of therapeutic agents to specific cells, tissues, or organs, minimizing exposure to non-targeted areas. Nanocarriers play a crucial role in achieving this precision.
Types of Nanocarriers for Targeted Delivery	Liposomes: Functionalized liposomes can be modified with ligands for specific cell surface receptors, enabling targeted interactions. - Nanoparticles: Surface modification with targeting ligands enhances specificity for particular cells or tissues. - Micelles: Amphiphilic micelles can incorporate targeting ligands for site-specific drug delivery.
Targeting Ligands	Ligands such as antibodies, peptides, or aptamers can be conjugated to nanocarriers. These ligands recognize specific receptors or biomarkers on the target cells, guiding the nanocarrier to the desired location.
Advantages of Targeted Drug Delivery	Doxil (liposomal doxorubicin): Targeted to tumor cells in cancer therapy. - Abraxane (nanoparticle paclitaxel): Improved delivery to cancer cells. - SPIONs (superparamagnetic iron oxide nanoparticles): Targeted for magnetic resonance imaging and drug delivery.



Examples of Targeted Nanocarrier Systems	Enhanced Permeability and Retention (EPR) allows nanocarriers to accumulate in tumor tissues due to leaky vasculature and reduced lymphatic drainage, a phenomenon exploited for passive targeting in cancer therapy
Passive Targeting (EPR Effect)	Involves the specific interaction between targeting ligands on nanocarriers and receptors on target cells, allowing precise drug delivery. Ligands may include antibodies, aptamers, or peptides, enhancing selectivity and affinity.
Active Targeting	Immunogenicity: Some targeting ligands may elicit an immune response. - Stability: Maintaining the stability of targeting ligands during circulation is crucial. - Heterogeneity: Variability in target receptor expression among patients can affect the efficacy of targeted delivery
Challenges and Considerations	Cancer Therapy: Targeted delivery for chemotherapy minimizes systemic toxicity. - Neurological Disorders: Nanocarriers for drug delivery across the blood-brain barrier. - Inflammatory Diseases: Precision delivery to inflamed tissues.
Future Directions	Advancements in personalized medicine and nanotechnology may lead to further innovations, including the development of patient-specific targeting strategies based on molecular profiling and biomarker identification.

DISCUSS LIGAND-BASED TARGETING AND PASSIVE TARGETING MECHANISMS FOR SITE-SPECIFIC DRUG DELIVERY

Ligand-based targeting and passive targeting mechanisms are two distinct approaches employed in site-specific drug delivery using nanocarriers. These strategies aim to enhance drug accumulation at specific target sites, such as diseased tissues, while minimizing exposure to healthy cells. Here's an exploration of both mechanisms:

1. Ligand-Based Targeting:

Definition: Ligand-based targeting involves the attachment of specific molecules, known as ligands, to the surface of nanocarriers. These ligands have affinity for receptors that are overexpressed on the target cells.

Mechanism: Ligands can be antibodies, peptides, or small molecules that bind selectively to receptors on the surface of diseased cells. The interaction between the ligand and the receptor facilitates the targeted binding and uptake of the nanocarrier by the diseased cells.

Advantages:



Precision: Enables precise targeting of specific cell types or tissues.

Customization: Ligands can be selected based on the unique characteristics of the target, allowing for customization.

Increased Specificity: Enhances the specificity of drug delivery, reducing off-target effects.

2. Passive Targeting Mechanisms (Enhanced Permeability and Retention - EPR Effect):

Definition: Passive targeting relies on the inherent characteristics of the pathological microenvironment, especially in diseases like cancer, to guide nanocarriers to the target site.

Mechanism: The enhanced permeability and retention (EPR) effect is a key aspect of passive targeting. Tumors often have leaky vasculature, allowing nanocarriers to passively extravasate from the bloodstream and accumulate within the tumor tissues. Additionally, impaired lymphatic drainage in tumors contributes to the retention of nanocarriers.

Advantages:

Simplicity: Requires no active intervention or modification of nanocarriers.

Broad Applicability: Applicable to various diseases with compromised vasculature, not limited to cancer.

Tumor Selectivity: Tends to accumulate more in tumors due to the unique characteristics of tumor vasculature.

3. Combination of Ligand-Based and Passive Targeting:

Hybrid Approach: In many cases, both ligand-based and passive targeting mechanisms are combined to achieve synergistic effects. The nanocarrier benefits from the EPR effect to reach the vicinity of the target, and ligands aid in specific binding to target cells, improving the overall targeting efficiency.

4. Considerations and Challenges:

Heterogeneity: Diseases and tumors often exhibit heterogeneity, and not all cells may express the targeted receptors uniformly.

Biodistribution: Factors such as blood circulation, immune response, and interactions with biological components can affect the overall biodistribution of nanocarriers.

Both ligand-based targeting and passive targeting mechanisms offer unique advantages and are often selected based on the specific requirements of the targeted disease or tissue. The choice between these strategies depends on factors such as the nature of the target, the complexity of the biological environment, and the desired level of specificity in drug delivery.



Aspect	Ligand-Based Targeting	Passive Targeting
Definition	Involves the attachment of specific ligands to nanocarriers, which can recognize and bind to target receptors on the surface of cells or tissues.	Relies on the enhanced permeability and retention (EPR) effect for selective accumulation of drug-loaded nanocarriers in the target site.
Target Recognition	Utilizes ligands (e.g., antibodies, peptides, aptamers) that can bind to overexpressed receptors or biomarkers on the target cells.	Takes advantage of the leaky vasculature and poor lymphatic drainage found in certain pathological conditions, such as tumors.
Specificity	Offers high specificity, as ligands can be selected to bind selectively to the desired target, minimizing off-target effects.	Relies on the passive transport of nanocarriers to the target site, which may result in lower specificity compared to ligand-based approaches.
Active Mechanism	Requires active interaction between ligands on the nanocarrier and specific receptors on the target cells for successful drug delivery.	Does not require active interaction; instead, it relies on the physical characteristics of the pathological tissue for drug accumulation.
Applications	Commonly used in cancer therapy and other diseases where specific cell surface receptors are targeted for drug delivery.	Widely applied in cancer treatment due to the EPR effect, as well as in inflammatory diseases and infections with altered vasculature.
Challenges	Challenges include potential immunogenicity, ligand stability, and the need for precise ligand-receptor matching.	Challenges include variability in the EPR effect among patients and tumor types, limiting universal application.
Flexibility	Offers flexibility in selecting ligands based on the specific characteristics of the target cells or tissues.	Limited flexibility as it relies on the natural characteristics of the disease site, which may vary.
Combined Approaches	Can be combined with passive targeting for synergistic effects, enhancing drug delivery to the target site.	Often combined with ligand-based targeting to improve overall drug accumulation and retention in the target tissue.

PROVIDE EXAMPLE OF DRUG WITH REDUCED TOXICITY DUE TO NANOTECHNOLOGY-BASED DELIVERY SYSTEM

Several drugs have demonstrated reduced toxicity and improved safety profiles when delivered using nanotechnology-based delivery systems. These advancements aim to enhance the therapeutic index of drugs by minimizing off-target effects and increasing their accumulation at the intended site. Here are examples of drugs with reduced toxicity through nanotechnology:

1. Doxorubicin (Doxil):



Original Challenge: Doxorubicin is a potent anticancer drug used in chemotherapy, but it can cause dose-dependent cardiotoxicity.

Nanotechnology Solution: Doxil is a liposomal formulation of doxorubicin. The liposomes encapsulate the drug, reducing its exposure to healthy tissues and mitigating cardiotoxic effects.

Outcome: Doxil has shown reduced cardiotoxicity compared to conventional doxorubicin, allowing for safer administration at higher doses in cancer treatment.

2. Paclitaxel (Abraxane):

Original Challenge: Paclitaxel, an antineoplastic agent, has low water solubility and requires the use of solvents that can cause hypersensitivity reactions.

Nanotechnology Solution: Abraxane is a nanoparticle albumin-bound (nab) formulation of paclitaxel. It utilizes albumin nanoparticles to solubilize and deliver paclitaxel without the need for toxic solvents.

Outcome: Abraxane has demonstrated reduced hypersensitivity reactions and improved safety compared to traditional paclitaxel formulations.

3. Tacrolimus (Envarsus XR):

Original Challenge: Tacrolimus is an immunosuppressive drug used in organ transplantation, with a narrow therapeutic window and variable oral bioavailability.

Nanotechnology Solution: Envarsus XR is a prolonged-release nanoparticle formulation of tacrolimus. It provides controlled and sustained release, minimizing fluctuations in blood levels and reducing toxicity.

Outcome: Envarsus XR has shown improved bioavailability and reduced nephrotoxicity compared to immediate-release tacrolimus formulations.

4. Amphotericin B (AmBisome):

Original Challenge: Amphotericin B, an antifungal drug, is effective but can cause nephrotoxicity.

Nanotechnology Solution: AmBisome is a liposomal formulation of amphotericin B. The liposomes encapsulate the drug, reducing its toxicity to the kidneys while maintaining antifungal efficacy.

Outcome: AmBisome has demonstrated reduced nephrotoxicity and improved tolerability in the treatment of fungal infections.

5. Methotrexate (MTX-Encapsulated Nanocarriers):

Original Challenge: Methotrexate, an antirheumatic and anticancer drug, can cause systemic toxicity.

Nanotechnology Solution: Various nanocarrier systems, including liposomes and nanoparticles, have been explored for encapsulating methotrexate. These formulations aim to enhance drug delivery to target tissues and reduce systemic toxicity.

Outcome: Nanocarrier-based formulations of methotrexate have shown promise in reducing systemic toxicity, especially in the treatment of rheumatoid arthritis.

These examples demonstrate how nanotechnology-based delivery systems can significantly improve the safety profiles of drugs, allowing for more effective and well-tolerated therapeutic interventions. The encapsulation of drugs within nanocarriers enables controlled release, targeted delivery, and protection of healthy tissues from the toxic effects of the drugs.

Drug	Conventional Delivery	Nanotechnology-Based Delivery
Drug Name	Doxorubicin	Doxorubicin-Loaded Liposomal Nanocarriers
Mechanism of Action	Inhibits DNA replication and repair, used in cancer therapy	Same mechanism of action as conventional doxorubicin.
Toxicity Issues with Conventional Delivery	Cardiotoxicity, myelosuppression, and gastrointestinal toxicity.	Reduces cardiotoxicity and myelosuppression.
Nanocarrier Type	N/A (Conventional)	Liposomes
Nanocarrier Features	No nanocarrier	Liposomes provide a protective shell, reducing drug exposure to healthy tissues.
Advantages with Nanotechnology-Based Delivery	1. Reduced cardiotoxicity. 2. Lower myelosuppression. 3. Enhanced tumor targeting.	Improved pharmacokinetics and reduced off-target effects.
Clinical Application	Used in the treatment of various cancers, including breast cancer, lung cancer, and lymphomas.	Liposomal doxorubicin is also employed in cancer therapy, particularly for patients with reduced cardiac function.

THE POTENTIAL OF NANOTECHNOLOGY TO ENABLE PERSONALIZED MEDICINE BY TAILORING DRUG DELIVERY TO INDIVIDUAL PATIENT CHARACTERISTICS

The potential of nanotechnology to enable personalized medicine lies in its capacity to tailor drug delivery systems to individual patient characteristics, offering a more precise and effective approach to treatment. Here's how nanotechnology contributes to personalized medicine:



1. Customized Drug Delivery:

Precision Dosing: Nanocarriers allow for the precise control of drug release kinetics. This enables the customization of drug doses based on individual patient characteristics, such as metabolism rates, genetic factors, and specific disease features.

Targeted Delivery: Nanotechnology enables the design of drug carriers with specific targeting moieties, ensuring that drugs reach their intended site of action. This is particularly valuable in diseases where localized treatment is crucial.

2. Individualized Therapeutic Strategies:

Genomic and Molecular Profiling: Nanocarriers can be designed to carry drugs based on the molecular and genomic profile of an individual's disease. This information can help in selecting the most effective drugs and optimizing treatment regimens.

Biomarker Targeting: Nanocarriers can be engineered to respond to specific biomarkers associated with a patient's disease. This allows for real-time monitoring and adjustment of drug delivery based on the patient's evolving condition.

3. Enhanced Bioavailability and Reduced Side Effects:

Improved Drug Solubility: Nanocarriers can address issues related to the solubility of drugs, ensuring better bioavailability. This is particularly relevant for drugs with poor water solubility, enhancing their therapeutic efficacy.

Minimized Off-Target Effects: Targeted drug delivery minimizes exposure of healthy tissues to therapeutic agents, reducing off-target effects and improving the safety profile of the treatment.

4. Patient-Specific Nanomedicine Formulations:

Tailored Nanocarriers: Nanocarriers can be tailored to suit the individual patient's needs. This includes selecting appropriate materials for the carriers, optimizing size and shape, and incorporating specific ligands or surface modifications for targeted delivery.

Responsive Nanocarriers: Nanocarriers can be designed to respond to unique physiological conditions within a patient's body. For instance, pH-responsive carriers can release drugs in specific acidic environments associated with certain diseases.

5. Management of Drug Resistance:

Combination Therapies: Nanotechnology allows for the co-delivery of multiple drugs within a single carrier. This is beneficial for combination therapies, which can be tailored to address individual patient responses and reduce the risk of drug resistance.

6.Patient-Centric Treatment Plans:

Improved Adherence: Personalized drug delivery, aligned with the patient's characteristics and preferences, can enhance treatment adherence. This is crucial for the success of long-term therapeutic interventions.

Reduced Adverse Reactions: By minimizing off-target effects and optimizing drug concentrations, nanotechnology contributes to reducing adverse reactions, making the treatment more tolerable for patients.

In summary, nanotechnology in drug delivery holds immense promise for personalized medicine by allowing for the customization of therapeutic strategies based on individual patient characteristics. This approach has the potential to improve treatment outcomes, reduce side effects, and optimize the overall effectiveness of drug therapies.

Aspect	Description
Definition of Personalized Medicine	An approach that considers individual patient characteristics, such as genetics, lifestyle, and environment, to customize medical treatment, including drug selection and dosing.
Role of Nanotechnology	Nanotechnology provides tools and strategies for precise drug delivery, enabling the customization of treatment based on individual patient factors
Key Features	1. Targeted Drug Delivery: Nanocarriers can be designed to target specific cells or tissues, optimizing therapeutic effects. 2. Controlled Release: Nanoparticles allow for controlled and sustained release of drugs, aligning with individual patient needs. 3. Imaging and Diagnostics: Nanoparticles with imaging agents enable real-time monitoring of drug distribution, aiding in treatment optimization
Patient Characteristics Considered	1. Genetic Profile: Nanotechnology can enable the design of drugs tailored to individual genetic variations, optimizing efficacy and minimizing side effects. 2. Disease Stage and Progression: Customized drug delivery systems can adapt to the evolving characteristics of a disease, ensuring timely and effective treatment. 3. Patient's Metabolic Rate: Nanocarriers can be designed to release drugs at rates compatible with the patient's metabolism, enhancing therapeutic outcomes.
Examples of Nanotechnology Applications	1. Cancer Treatment: Targeted drug delivery to cancer cells based on genetic markers and disease progression.



	2. Cardiovascular Diseases: Tailoring drug release rates to match individual metabolic profiles for optimal management. 3. Neurological Disorders: Customized drug delivery to the brain using nanocarriers designed to cross the blood-brain barrier.
Challenges and Considerations	1. Regulatory Approval: Ensuring regulatory approval for personalized nanomedicine products based on individual patient characteristics 2. Standardization: Developing standardized approaches for tailoring drug delivery to diverse patient characteristics. 3. Ethical and Privacy Concerns: Addressing ethical considerations and patient privacy concerns associated with collecting and utilizing personal data for treatment customization
Future Directions	1. Integration with Big Data: Leveraging big data analytics to extract valuable insights from large datasets for better treatment customization. 2. Advancements in Biomarkers: Utilizing emerging biomarkers to guide personalized drug delivery decisions. 3. Collaboration in Research: Facilitating collaboration between researchers, clinicians, and industry for the development of personalized nanomedicine.

INCLUDE REAL-WORLD EXAMPLES OF DRUGS OR THERAPIES THAT HAVE BENEFITED SIGNIFICANTLY FROM NANOTECHNOLOGY-BASED DELIVERY SYSTEMS

Several drugs and therapies have indeed benefited significantly from nanotechnology-based delivery systems, demonstrating the transformative impact of nanocarriers on drug delivery. Here are real-world examples:

1. Doxil (Doxorubicin Liposomal):

Original Challenge: Doxorubicin, a potent anticancer drug, is associated with dose-dependent cardiotoxicity.

Nanotechnology Solution: Doxil is a liposomal formulation of doxorubicin, where the drug is encapsulated within liposomes.



Outcome: Doxil has shown reduced cardiotoxicity compared to conventional doxorubicin, allowing for safer administration at higher doses. It is used in the treatment of various cancers, including ovarian cancer and Kaposi's sarcoma.

2. Abraxane (Paclitaxel Albumin-bound):

Original Challenge: Paclitaxel, an antineoplastic agent, has low water solubility and requires toxic solvents for administration.

Nanotechnology Solution: Abraxane is an albumin-bound nanoparticle formulation of paclitaxel.

Outcome: Abraxane has improved solubility, eliminating the need for toxic solvents. It has demonstrated enhanced efficacy and reduced hypersensitivity reactions in the treatment of breast cancer, non-small cell lung cancer, and pancreatic cancer.

3. Liposomal Amphotericin B (AmBisome):

Original Challenge: Amphotericin B, an antifungal drug, is effective but associated with nephrotoxicity.

Nanotechnology Solution: AmBisome is a liposomal formulation of amphotericin B.

Outcome: AmBisome has demonstrated reduced nephrotoxicity while maintaining antifungal efficacy. It is used in the treatment of systemic fungal infections, including those in immunocompromised patients.

4. Nanoxel (Docetaxel Nanoparticles):

Original Challenge: Docetaxel, a chemotherapy drug, faces challenges of low water solubility and side effects.

Nanotechnology Solution: Nanoxel is a nanoparticle formulation of docetaxel.

Outcome: Nanoxel has shown improved pharmacokinetics, reduced side effects, and enhanced efficacy in the treatment of various cancers, including breast, lung, and prostate cancer.

5. Onivyde (Irinotecan Liposomal):

Original Challenge: Irinotecan, used in cancer therapy, is associated with severe diarrhea.

Nanotechnology Solution: Onivyde is a liposomal formulation of irinotecan.

Outcome: Onivyde has demonstrated reduced incidence and severity of diarrhea while maintaining antitumor efficacy. It is used in the treatment of metastatic pancreatic cancer.

6. Nanosomal Daunorubicin (Nanosomal DNR):

Original Challenge: Daunorubicin, an anthracycline chemotherapy drug, has cardiotoxic effects.

Nanotechnology Solution: Nanosomal DNR is a liposomal formulation of daunorubicin.



Outcome: Nanosomal DNR has shown reduced cardiotoxicity and improved safety in the treatment of leukemia and lymphoma.

These examples illustrate how nanotechnology-based delivery systems have revolutionized the administration of various therapeutic agents, enhancing their safety profiles, improving bioavailability, and ultimately leading to more effective treatments for patients.

Drug/Therapy	Conventional Delivery	Nanotechnology-Based Delivery	Significant Benefits
Doxorubicin (Anti-cancer)	Administered systemically, leading to off-target effects, including cardiotoxicity.	Doxorubicin-loaded liposomal nanocarriers	1.Reduced cardiotoxicity. 2.Enhanced tumor targeting. 3.Lower myelosuppression. 4.Improved pharmacokinetics.
Paclitaxel (Anti-cancer)	Solubility issues and allergic reactions due to Cremophor EL (used in the formulation).	Paclitaxel-loaded albumin-bound nanoparticles (Abraxane).	1. Improved solubility. 2. Reduced allergic reactions. 3.Enhanced tumor accumulation. 4.Improved therapeutic efficacy.
Erlotinib (Anti-cancer)	Oral administration with variable bioavailability and gastrointestinal side effects.	Erlotinib-loaded polymeric nanoparticles	1.Improved bioavailability. 2.Reduced gastrointestinal side effects. 3.Enhanced therapeutic efficacy.
Insulin (Diabetes)	Injectable insulin with varying pharmacokinetics and potential for hypoglycemia.	Insulin-loaded nanocarriers with controlled release.	1. Sustained and controlled release. 2. Reduced frequency of injections. 3. Enhanced patient compliance.
Sirolimus (Immunosuppressant)	Oral administration with variable absorption and side effects.	Sirolimus-loaded polymeric nanoparticles.	1. Improved bioavailability. 2. Enhanced tissue targeting. 3. Reduced side effects.
Amphotericin B (Antifungal)	Infusion-related reactions and nephrotoxicity with conventional formulations.	Liposomal amphotericin B (AmBisome).	1. Reduced infusion-related reactions. 2.Lower nephrotoxicity. 3.Improved safety profile.

Sumatriptan (Migraine)	Oral tablets with delayed onset of action and potential for gastrointestinal side effects.	Sumatriptan-loaded nanoparticles for nasal delivery.	1. Faster onset of action. 2.Reduced gastrointestinal side effects. 3.Enhanced bioavailability.

CONCLUSION:

In conclusion, nanotechnology has transformed drug delivery by offering precise and tailored solutions. Nanocarriers enhance drug solubility, improve bioavailability, and enable targeted delivery, reducing side effects. Ongoing research explores personalized medicine, responsive nanocarriers, and combination therapies. As innovations progress, the potential for safer, more effective treatments becomes increasingly promising, heralding a new era in healthcare with nanotechnology as a cornerstone of advanced drug delivery systems.

REFERENCES:

1. Amato I. Nanotechnologists seek biological niches. *Cell*. 2005;123(6):967-970. doi:10.1016/j.cell.2005.12.001
2. Deshmukh SB, Patil S, Mullani SB, Delekar SD. Silver nanoparticles as an effective disinfectant: A review. *Materials Science and Engineering: C*. 2019;97:954-965. doi:10.1016/j.msec.2018.12.102
3. Auria-Soro C, Nesma T, Juanes-Velasco P, et al. Interactions of nanoparticles and biosystems: Microenvironment of nanoparticles and biomolecules in nanomedicine. *Nanomaterials*. 2019;9(10):1365. doi:10.3390/nano9101365
4. Muratov E, Bajorath J, Sheridan RP, et al. QSAR without borders. *Chemical Society Reviews*. 2020;49(11):3525-3564. doi:10.1039/d0cs00098a
5. Pandit A, Zeugolis DI. Structured substrates and delivery vehicles: trending now in biomedicine. *Nanomedicine*. 2016;11(12):1489-1493. doi:10.2217/nnm.16.47
6. Seyhan AA. Lost in translation: the valley of death across preclinical and clinical divide – identification of problems and overcoming obstacles. *Translational Medicine Communications*. 2019;4(1). doi:10.1186/s41231-019-0050-7
7. Bennet D, Kim SH. Polymer nanoparticles for smart drug delivery. In: *InTech eBooks*. ; 2014. doi:10.5772/58422
8. A comprehensive review of nanomaterials: types, synthesis, characterization, and applications. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2022;13(1):41. doi:10.33263/briac131.041
9. Ramalingam V, Krishnamoorthy V, Ravikumar VT, Rajendran R. Target delivery of doxorubicin tethered with PVP stabilized gold nanoparticles for effective treatment of lung cancer. *Scientific Reports*. 2018;8(1). doi:10.1038/s41598-018-22172-5
10. Maojo V, Martín-Sánchez F, Kulikowski CA, Rodríguez-Patón A, Fritts MJ. Nanoinformatics and DNA-Based Computing: Catalyzing Nanomedicine. *Pediatric Research*. 2010;67(5):481-489. doi:10.1203/pdr.0b013e3181d6245e
11. Joseph TM, Mahapatra DK, Esmaeili A, et al. Nanoparticles: taking a unique position in medicine. *Nanomaterials*. 2023;13(3):574. doi:10.3390/nano13030574
12. Patra JK, Das G, Fraceto LF, et al. Nano based drug delivery systems: recent developments and future prospects. *Journal of Nanobiotechnology*. 2018;16(1). doi:10.1186/s12951-018-0392-8



13. Mitragotri S, Lahann J. Materials for Drug Delivery: Innovative solutions to address complex biological hurdles. *Advanced Materials*. 2012;24(28):3717-3723. doi:10.1002/adma.201202080
14. Senapati S, Mahanta AK, Kumar S, Maiti P. Controlled drug delivery vehicles for cancer treatment and their performance. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2018;3(1). doi:10.1038/s41392-017-0004-3
15. [8:23 pm, 04/03/2024] Kuttyma: Wu YW, Goubran H, Seghatchian J, Burnouf T. Smart blood cell and microvesicle-based Trojan horse drug delivery: Merging expertise in blood transfusion and biomedical engineering in the field of nanomedicine. *Transfusion and Apheresis Science*. 2016;54(2):309-318. doi:10.1016/j.transci.2016.04.013
16. Anselmo AC, Mitragotri S. Nanoparticles in the clinic. *Bioengineering & Translational Medicine*. 2016;1(1):10-29. doi:10.1002/btm2.10003
17. Yoo J, Irvine DJ, Discher DE, Mitragotri S. Bio-inspired, bioengineered and biomimetic drug delivery carriers. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2011;10(7):521-535. doi:10.1038/nrd3499
18. Chenthamara D, Sadhasivam S, Ramakrishnan SG, et al. Therapeutic efficacy of nanoparticles and routes of administration. *Biomaterials Research*. 2019;23(1). doi:10.1186/s40824-019-0166-x
19. Lohcharoenkal W, Wang L, Chen YC, Rojanasakul Y. Protein nanoparticles as drug delivery carriers for cancer therapy. *BioMed Research International*. 2014;2014:1-12. doi:10.1155/2014/180549
20. Mansour HM, Rhee YS, Wu XY. Nanomedicine in pulmonary delivery. *International Journal of Nanomedicine*. Published online December 1, 2009:299. doi:10.2147/ijn.s4937

DYSBIOSIS IN INFLAMMATORY BOWEL DISEASES AND ITS NUTRITIONAL MANAGEMENT

Rabiya Shafiq, Humaira Muzaffar, Ghulam Hussain, Arslan Iftikhar, Shahzad Irfan

Department of Physiology Government College University Faisalabad.

Abstract

Inflammatory bowel disease is chronic inflammation which is continuously relapsing. It has two major forms, Crohn's disease and ulcerative colitis. Different factors including epigenetics contribute towards it. Dysbiosis is also a great factor in IBDs. Disturbance in diversity of gut microbiota is referred as dysbiosis. Healthy gut has 99% firmicutes, Bacteroidetes, proteobacteria and actinobacteria. Decreased concentration of *B. fragilis* and *B. vulgatus* leads towards inflammation. A lot of factors lead towards dysbiosis. These factors include diet, dietary fibers, antibiotics, probiotics, oxidative stress and sulfate concentration. Dysbiosis can be managed by nutritional component management. By changing dietary patterns from animal-based diet to plant-based diet helps much. Probiotics produce short chain fatty acids to maintain gut microbial stability. Fermented food has a positive impact on gut health as it forms bioactive metabolites in gut microbes that modulates immune system of gut. Dietary fish oils that are enriched in polyunsaturated-fatty acids are found very beneficial for dysbiosis in IBDs. Non-absorptive and non-digestible fibers that are being fermented into short chain fatty acids in colon by gut microbiota are energy substrate of colon cells. Vitamin D is also very important to improve dysbiosis due to its anti-inflammatory properties. Micronutrients are required by gut microbiota for their proper functioning. It may also elevate inflammation or modulate structure and function of gut microbiota. Figs improve composition of gut microbiota and increases the production of short chain fatty acids. Kiwis also have a positive impact on clonal gut microbiota. Dried plums and prunes are enriched in dietary fibers pectins, cellulose, hemicellulose and lignins. They regulate short chain fatty acids. Dried apricots are also enriched in fibers. They also contribute in anti-inflammation. Flaxseeds are enriched in fibers and omega-3 fatty acids that improves dysbiosis in IBDs patients. Breastfeeding is critical for development of healthy gut microbiota. Glucose, fructose, sucrose, lactose, polyos, sorbitols, mannitol, xylitol and maltitol all are fermentable sugars and increases intestinal absorption, dysbiosis, gut permeability and inflammation. By avoiding red meat dysbiosis can also be cured.

Key Words: Dysbiosis, Short chain fatty acids, Anti-inflammatory, Gut microbiota

DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMİ KULLANILARAK KAZEİN BAZLI MIKROENKAPSÜLASYONUN ENTEROCOCCUS DURANS F21'İN PROBİYOTİK VE BIYOPREZERVATİF ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Ghita BENKIRANE

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0003-2570-420X

Laila MANNI

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0002-7934-4636

Emilie DUMAS

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude
Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

ORCID: 0000-0002-0885-9341

Adem GHARSALLAOUI

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude
Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

ORCID: 0000-0001-6000-1994

Samir ANANOU

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0002-9468-8250

ÖZET

Mikroenkapsülasyonun, probiyotikler ve antimikrobiyal ajanlar gibi biyoaktif bileşenlerin karmaşık gıda sistemlerindeki işlevselliğini ve stabilitesini geliştirmek için etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Bu çalışmada, aslen geleneksel Fas fermente sütünden (“Lben”) izole edilen probiyotik bir suş olan *Enterococcus durans* F21'e ve bunun bozulabilir iki gıda ürününde (taze peynir ve kıyma) doğal bir biyo-koruyucu olarak potansiyel kullanımına odaklanılmıştır.

Mikrokapsüllenmiş *E. durans* F21'in antimikrobiyal etkinliği, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* ve *Staphylococcus aureus* gibi süt ürünleriyle yaygın olarak ilişkilendirilen gıda kaynaklı temel patojenlerin yanı sıra *Brochothrix thermosphacta* ve koliform bakteriler gibi et ürünlerinde sıklıkla bulunan bozulma organizmalarına karşı değerlendirilmiştir.

Sonuçlar cesaret vericiydi: taze peynir örneklerinde, mikrokapsüllenmiş F21'in varlığı, 15 günlük soğutmalı depolamadan sonra patojen bakterilerde 3 log CFU/g'a kadar bir azalmaya yol açtı. Benzer şekilde, kıymada da bozulmaya neden olan bakteri sayısı 12 gün sonra yaklaşık 2 log CFU/g azalmıştır. Depolama süresi boyunca, kapsüllenmiş probiyotik canlı kalmış ve antimikrobiyal aktivitesini koruyarak mikroenkapsülasyonun işlevselliği üzerindeki koruyucu etkisinin altını çizmiştir.

Bu sonuçlar, *E. durans* F21'in hem faydalı bir probiyotik hem de etkili bir doğal biyo-koruyucu olarak umut verici ikili rolünü desteklemektedir. Süt ve et ürünlerindeki uygulaması, kimyasal koruyuculara sürdürülebilir bir alternatif sunarak tüketicilere gelişmiş gıda güvenliği, uzatılmış raf ömrü ve potansiyel sağlık faydaları sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyosin, Biyo-koruma, Jben, kıyma, Lben, Mikroenkapsülasyon.

INFLUENCE OF CASEIN-BASED MICROENCAPSULATION USING THE FREEZE-DRYING METHOD ON THE PROBIOTIC AND BIOPRESERVATIVE PROPERTIES OF *ENTEROCOCCUS DURANS* F21

ABSTRACT

Microencapsulation has proven to be an effective method for improving the functionality and stability of bioactive ingredients—such as probiotics and antimicrobial agents—within complex food systems. In this study, the focus was placed on *Enterococcus durans* F21, a probiotic strain originally isolated from traditional Moroccan fermented milk ("Lben"), and its potential use as a natural biopreservative in two perishable food products: fresh cheese and ground meat.

The antimicrobial effectiveness of the microencapsulated *E. durans* F21 was evaluated against key foodborne pathogens commonly associated with dairy products—including *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, and *Staphylococcus aureus*—as well as spoilage organisms frequently found in meat products, such as *Brochothrix thermosphacta* and coliform bacteria.

The results were encouraging: in fresh cheese samples, the presence of microencapsulated F21 led to a reduction of up to 3 log CFU/g in pathogenic bacteria after 15 days of refrigerated storage. Similarly, in ground meat, spoilage bacterial counts decreased by approximately 2 log CFU/g after 12 days. Throughout the storage period, the encapsulated probiotic remained viable and retained its antimicrobial activity, underscoring the protective effect of microencapsulation on its functionality.

These outcomes support the promising dual role of *E. durans* F21—as both a beneficial probiotic and an effective natural biopreservative. Its application in dairy and meat products provides a sustainable alternative to chemical preservatives, offering enhanced food safety, extended shelf life, and potential health benefits to consumers.

Keywords: Bacteriocin, Bio-preservation, Jben, ground meat, Lben, Microencapsulation

**GIDALARDAN IZOLE EDİLEN ENTEROCOCCUS DURANS F21'DEN
BAKTERİYOSİN BENZERİ BİR İNHİBİTÖR MADDENİN SAFLAŞTIRILMASI VE
ÇEŞİTLİ GIDA ÜRÜNLERİNDEKİ PATOJENİK VE BOZUCU BAKTERİLERE KARŞI
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ghita BENKIRANE

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0003-2570-420X

Laila MANNI

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0002-7934-4636

Emilie DUMAS

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude
Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

ORCID: 0000-0002-0885-9341

Adem GHARSALLAOUI

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude
Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

ORCID: 0000-0001-6000-1994

Samir ANANOU

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

ORCID: 0000-0002-9468-8250

ÖZET

Sentetik gıda koruyucularına doğal ve güvenli alternatifler arayışında, bakteriyosin üreten mikroorganizmalar gıda güvenliği ve kalitesini arttırmak için umut verici adaylar olarak ortaya çıkmıştır. Fas'ın geleneksel fermente süt ürünü “Lben ”den izole edilen bir tür olan Enterococcus durans F21, kayda değer teknolojik özelliklere sahip güçlü bir bakteriyosin benzeri bileşik üretmektedir. Bu antimikrobiyal madde hem ısıya dayanıklıdır hem de çok çeşitli pH koşullarına toleranslıdır, bu da onu çeşitli gıda işleme ve depolama ortamları için uygun hale getirir.

Bu bileşiğin antimikrobiyal spektrumunun geniş ve etkili olduğu, çeşitli gıda kaynaklı patojenlere ve bozulma organizmalarına karşı inhibitör aktivite sergilediği gösterilmiştir. Bunlar arasında Listeria monocytogenes, Listeria innocua, Enterococcus faecalis, Brochothrix thermosphacta ve Mycobacterium smegmatis yer almaktadır ve bunların tümü gıda güvenliği ve raf ömrü yönetiminde önemli zorluklar teşkil etmektedir.

Gerçek gıda sistemlerinde uygulanabilmesi için bakteriyosin benzeri madde, sprey kurutma yoluyla kuru, stabil bir toz haline getirilmiş ve maltodekstrinler kapsülleyici taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Bu toz form daha sonra süt, Fas taze peyniri (Jben) ve kıyma gibi çeşitli gıda

matrikslerinde test edilmiştir. Biyo-koruyucunun dahil edilmesi, test edilen tüm ürünlerde mikrobiyal yüklerde kayda değer bir azalmaya yol açarak mikrobiyolojik stabilitenin artmasına ve raf ömrünün uzamasına neden olmuştur.

Bu sonuçlar, *E. durans* F21 ve bakteriyosin benzeri bileşiğinin gıda muhafazası için doğal ve çok işlevli bir çözüm olma potansiyelini güçlü bir şekilde desteklemektedir. Farklı gıda türlerine uyarlanabilirliği ve etkinliği, onu temiz etiketli ürünlerin ve sürdürülebilir gıda koruma stratejilerinin geliştirilmesinde değerli bir varlık haline getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyosin benzeri madde, *Enterococcus durans*, kıyma, Jben, laktik asit bakterileri, süt, sprey kurutma.

PURIFICATION AND EVALUATION OF A BACTERIOCIN-LIKE INHIBITORY SUBSTANCE FROM FOOD ISOLATED *ENTEROCOCCUS DURANS* F21 AGAINST PATHOGENIC AND SPOILAGE BACTERIA IN SEVERAL FOOD PRODUCTS

ABSTRACT

In the search for natural and safe alternatives to synthetic food preservatives, bacteriocin-producing microorganisms have emerged as promising candidates for enhancing food safety and quality. *Enterococcus durans* F21, a strain isolated from the traditional Moroccan fermented dairy product "Jben," produces a powerful bacteriocin-like compound with noteworthy technological properties. This antimicrobial agent is both heat-stable and tolerant to a wide range of pH conditions, making it suitable for various food processing and storage environments.

The antimicrobial spectrum of this compound was shown to be broad and effective, exhibiting inhibitory activity against several foodborne pathogens and spoilage organisms. These include *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Enterococcus faecalis*, *Brochothrix thermosphacta*, and *Mycobacterium smegmatis*, all of which pose significant challenges in food safety and shelf life management.

To enable its application in real food systems, the bacteriocin-like substance was formulated into a dry, stable powder through spray-drying, with maltodextrins used as encapsulating carriers. This powdered form was then tested in various food matrices—namely milk, Moroccan fresh cheese (*Jben*), and ground meat. The incorporation of the bio-preservative led to a notable reduction in microbial loads across all tested products, resulting in enhanced microbiological stability and extended shelf life.



These results strongly support the potential of *E. durans* F21 and its bacteriocin-like compound as a natural and multifunctional solution for food preservation. Its adaptability and efficacy across different types of food make it a valuable asset in the development of clean-label products and sustainable food preservation strategies.

Key words: Bacteriocin, Bio-preservation, *Enterococcus durans*, Ground beef, Fresh cheese, Lactic acid bacteria, Milk, Spray-drying.



AN OVERVIEW OF CAD; ETIOLOGICAL FACTORS AND SURGICAL MANAGERMENTS

TASKEEN FATIMA
MEHRAN MAJEED
MAHNA FATIMA

ABSTRACT:

The most leading cause of death is CAD. CAD is a disease of coronary artery characterized by calcium or fat deposition, vascular spasm and clot formation. Arthrosclerosis leads to different cardiovascular diseases which include cardiac muscular damage, hypertrophy, ischemic heart disease and other cardiac abnormalities. CAD is usually related to ischemic heart disease, coronary heart disease, myocardial infarction, angina pectoris and congested heart failure. ECG, MRI, Echo, angioplasty, X-ray, PET, CT scan and cardiac markers are different diagnostic workouts. This article is to review different etiological factors of CAD. These factors are modifiable, non-modifiable, environmental factors, conventional, or traditional, psychological and disease related conditions. Modifiable factors are age, high blood pressure, diabetes mellitus, lack of ordinary activity, obesity and cholesterol rich diet. Non- modifiable factors are family history, age and gender. Environmental factors are tobacco, air pollutants, inhaled gases and pesticides. Moreover, psychological factors include depression, anxiety and stress, social isolation and social inactivity. Non-pharmacological therapy includes lifestyle modifications and precautionary measures. Smoking cessation, low cholesterol diet and exercise are lifestyle modifications to prevent the risk of CAD. Pharmacological therapy for CAD includes different agents i.e. anti-platelet agents, anti-coagulating agents, thrombolytic agents, beta blockers, ACE antagonists and lipid lowering agents. When pharmacological therapy fails to treat a patient, then the second option is surgical management. This article also reviews the surgical managements of CAD. Surgical managements for CAD patients involve angioplasty and CABG. Angioplasty is an alternate of CABG because CABG is more complicated surgical procedure than angioplasty.



THE SPATIAL CHARACTERISTICS OF URBAN HEAT ISLAND AND MICROCLIMATIC VARIABILITY IN MINNA METROPOLIS, NIGER STATE, NIGERIA

MOHAMMED Saba Arah, A. ABDULKADIR

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

SCHOOL OF PHYSICAL SCIENCE

FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA

ABSTRACT

This study examines the spatial characteristics of Urban Heat Island (UHI) and microclimatic variability in Minna Metropolis, Niger State, Nigeria. The research aims to analyze the UHI phenomenon, its causes, and its socio-economic impacts on the urban environment with the objectives to examine UHI characteristics in Minna using Landsat ETM thermal imagery, investigate the emergence of UHI by analyzing meteorological records of diurnal temperature ranges then generate isotherm maps for various zones of Minna Metropolis and to assess the impacts of UHI on socio-economic activities. The study employed empirical and ex post facto designs, utilizing satellite imagery (Landsat TM data from 1990, 2005, and 2020), historical weather data from the Nigerian Meteorological Agency (NIMET), and field measurements. Data were analyzed using ENVI 4.5 software for land surface temperature (LST) and normalized difference vegetation index (NDVI) mapping, alongside descriptive and inferential statistical techniques. Findings reveal that rapid urbanization in Minna has led to significant land use changes, with built-up areas increasing from 7.76% in 1990 to 20.75% in 2020, while vegetation and water bodies declined. Built-up and bare surfaces exhibited the highest temperatures (34.78°C and 30.96°C in 2020), while water bodies recorded the lowest (19.95°C). The highest mean annual temperature (28.64°C) occurred in February, with the lowest (25.49°C) in August. UHI intensity was most pronounced in high-density and commercial areas due to anthropogenic activities and reduced vegetation. To mitigate UHI effects, the study recommends controlling urban sprawl and promoting development in surrounding settlements. Planting street trees and using light-colored roofing materials to enhance reflectivity.

Keywords: Spatial, Urban, Heat Island, Microclimatic and Variability

INTRODUCTION

It has long been recognized that the inhabitants of urban centers are subjected to climatic conditions that represent a significant modification of the pre-urban climatic state (Chatterjee and Dinda,

2022). One of the fundamental elements that set a city apart from its rural surroundings is the weather condition that prevails over it. In urban areas, buildings and paved surfaces have gradually replaced the pre-existing natural surfaces resulting in radiant energy being absorbed into roads, and rooftops, raising the surface temperature of urban centres up to 3.5°C higher than the ambient air temperatures (Taha *et al.*, 2019).

Urban heat island (UHI) has become an important problem that is associated with urbanization and industrialization of cities. As a result, increase in temperature associated with UHI has exacerbated threats to human health (thermal stress). Experience in many cities have revealed that temperatures are higher at night than during the day, more pronounced in winter than in summer, and is most apparent when winds are weak (Zhang *et al.*, 2019). For example, in Beijing, the difference in mean air temperature between the city center and surrounding fields can be as much as 4.6°C (Zhang *et al.*, 2019).

As UHIs are characterized by increased temperature, they can potentially increase the magnitude and duration of heat waves within cities. The nighttime effect of UHIs can be particularly harmful during a heat wave, as it deprives urban residents of the cool relieve found in rural areas during the night (Kenny *et al.*, 2024). Thus, during heat waves, death rates are often much higher in cities than in outlying environs.

The dominant causes of urban heat Islands, identified so far include heat trapping by urban scape geometry, alterations of urban thermal properties, changes in grass cover and man-made (anthropogenic) heat input (Ezhov *et al.*, 2019). In urban areas, temperatures can be above suburban areas (FEPA, 2001). Temperatures are normally high in the central district compared to the suburban areas around the city and usually greatest at night. Rapid population growth exerts and aggravates pressure on living space with a consequent deterioration in environmental quality (FEPA, 2001).

Minna is a fast-growing city in Niger State (Nda, 2019). The city today is under the pressure of urbanization due to the status as the state capital. The city has undergone an uncontrolled development. The city has developed paved surfaces and buildings substituted with the natural vegetation. Concrete surfaces like parking lots, roofs and roads attract the greatest amount of heat. Large masses of reinforced concrete and steel structure buildings absorb and produce huge amounts of heat, which in turn are radiated to the surroundings (Nda, 2019).

The population density in the city has also increased because of the increasing number of migrants searching for better working opportunities, services, and facilities (Nda, 2019). Consequently, buildings and high commercial buildings that dominate the skyline have occupied the city, and they have a dramatic effect on the microclimates of the city. Furthermore, human activities have intensified the amount of heat generated from transportation systems, industrial plants and high voltage and air conditioning (HVAC) systems that are installed in buildings to lower the internal temperature to suit human thermal comfort inside the buildings. As a result, urbanization and human activities are major factors affecting modifications in the microclimatic condition of the study area. In the high-density areas such as Tunga, Sauka-kahuta, Limawa, Angwan Daji, and Bosso, lack of greenery and low quality of albedo in urban spaces are quite important issues of the high temperature in Minna. There is the need to examine the characteristics of Urban Heat Island in Minna.

While urban heat island studies have been conducted in various cities, there may be limited data specific to Minna. This includes meteorological data, land cover classifications, and temperature measurements across different times of the day and seasons. The absence of detailed, location-specific data limits the understanding of UHI effects in this area.

Aim and Objectives

To achieve the aim of study, the following specific objectives are stated:

1. To examine the urban heat island characteristics in Minna using LULC
2. To investigate the emergence of urban heat island in Minna by examining meteorological records of diurnal temperature ranges.
3. To generate isotherm maps for various zones of Minna Metropolis.
4. To examine the impacts of urban heat on socio-economic activities of the people of the area.

Research Questions

The research questions for this study are;

1. What is urban heat island?
2. What is the relevance of temperature – humidity index in UHI study?
3. How do we determine points of temperature heat island in Minna metropolis?
4. What is the urban heat island magnitude for Minna urban centre?

Review of Related Literature

Moisa et al.'s (2022) research, published in *Theoretical and Applied Climatology*, examines how changes in land use and land cover (LULC) have affected the urban heat island (UHI) effect in Jimma city, located in southwestern Ethiopia. The authors analyzed Landsat satellite imagery from 1987, 2002, and 2017 to track alterations in LULC and the corresponding shifts in land surface temperature (LST). They employed remote sensing techniques and spatial analysis to quantify these changes and explore the relationship between them. Their findings indicated a substantial increase in built-up areas in Jimma city over the study period, accompanied by a reduction in vegetation cover and agricultural land. This transformation in LULC was directly linked to a significant increase in LST, particularly within the expanding urban core. The study revealed that areas with higher concentrations of built structures exhibited elevated surface temperatures compared to vegetated and agricultural areas. Furthermore, the research highlighted the spatiotemporal dynamics of the UHI, demonstrating how its intensity and spatial extent have evolved in response to the specific patterns of urban growth. The research concluded that the observed LULC changes are a primary driver of the intensifying UHI in Jimma city. Similarly the research by Koko et al. (2021) meticulously investigated the spatiotemporal dynamics of land use and land cover (LULC) transformations in Kano metropolis, Nigeria, over a 30-year period (1990-2020) and their subsequent influence on the urban climate. Employing multi-temporal Landsat satellite imagery, the study quantified the changes in various LULC classes, revealing a substantial increase in built-up areas at the expense of vegetation, farmland, and bare land. This rapid urbanization, characterized by the expansion of impervious surfaces, was then correlated with changes in land surface temperature (LST) derived from the thermal bands of the satellite data. The analysis demonstrated a significant warming trend within the urban core of Kano, indicating the intensification of the surface urban heat island (SUHI) effect. Furthermore, the study explored the relationship between LULC changes and key climatic variables, highlighting how the conversion of natural land cover to urban structures alters the local energy balance, leading to increased heat retention. By integrating remote sensing techniques with spatial analysis, the authors provided a comprehensive understanding of the long-term impacts of urbanization on the thermal environment of Kano, emphasizing the need for sustainable urban planning and mitigation strategies to address the adverse effects of a changing climate in the region.

Yakubu et al.'s (2018) research, published in *Geosfera Indonesia*, conducted a detailed assessment of the spatial variation of land surface characteristics in Minna, Niger State, Nigeria, with the aim of informing sustainable urbanization efforts through the application of geospatial techniques. The study utilized Landsat 8 satellite imagery to analyze key land surface parameters, including land use and land cover (LULC), normalized difference vegetation index (NDVI), normalized difference built-up index (NDBI), and land surface temperature (LST). By employing remote sensing and Geographic Information System (GIS) methodologies, the researchers mapped and quantified the spatial distribution of these characteristics across Minna. Their findings revealed a heterogeneous landscape with varying proportions of built-up areas, vegetation cover, bare land, and water bodies, each exhibiting distinct spectral signatures and thermal properties. The analysis highlighted the spatial correlation between high built-up density and elevated LST, indicative of localized urban heat island effects within Minna. Conversely, areas with significant vegetation cover showed lower LST values. However

Research Design

The survey research method was employed in this study with descriptive and cross sectional survey method that aided in the collection of information such as coordinates within the study area, ground truthing and understanding of the different aspects of landuse and landcover variables that will be obtained, analyzed and conclusions made based on the results obtained from such analysis.

Purposive random sampling technique was used to ensure that questionnaire was administered to the target population to obtain information on the perception of the effect of landuse landcover dynamics on surface temperature within the study area.

The sampling procedure will cover Minna and its environs. For convenience, the study used a sample population from the total population, the sample size will be obtained by using the Yamane (1967) formula

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \dots\dots\dots (3.6)$$

Where,

n= sample size

N= total population

e = significance level (put at 0.05%)

$$n = N/1+N(e)^2$$



$$n = 416,029/1+416,029(0.05)^2$$

$$n = 416,029/1+416,029(0.005)$$

$$n = 416,029/1+2081$$

$$n = 416,029/2082$$

$$n = 199.85$$

$$n = 200$$

Therefore a total of 200 respondents were sampled and administered with questionnaire

In this study, both primary and secondary data sets were used. The primary data are basically those collected by the researcher while the secondary data are retrieved from archived resources. Ground survey, use of existing satellite images downloaded online and questionnaires were used as data collection methods.

The primary data which include the GPS coordinates of important human and cultural features were collected using the hand held GPS. The figures were recorded and used in georeferencing of the satellite imageries. Structured questionnaire was used to obtain data from the sampled population of the study area. It was further tallied, coded and encoded to provide the necessary information needed.

The satellite imageries provide data on land use and land cover trend and spatial temperature

This study used data obtained from a remote sensing satellite that is hosted by the University of Maryland in the United State of America (Global Land cover Facility). The Land sat TM was obtained for 1990, Land sat ETM+ 2001 and Land sat ETM+ 2018. The process of data analysis for this study is basically divided into three phases: Land use and land cover change assessment, estimation of rate of change of surface temperature and trend analysis, and finally the examination of the impact of land use conversion on surface temperature in the study area.

The data collected from the 200 respondents was subjected to statistical analysis using the SPSS software package. The data was first coded from the information received from the questionnaire. Each response was tallied and coded for easier presentation of result.

The data was analysed using descriptive statistics. The use of charts, graphs and table of percentages were used to present the results.

RESULTS AND DISCUSSION

Urban heat island characteristics in Minna (LULC)

The results of the changes in land use in the study area are analyzed and presented below with regards to the spatial coverage of land use distributions and proportions for 1990, 2001 and 2018. Figures 4.1, 4.3 and 4.5 show the result of the land use map generated based on four major classes of land use and land cover categorization; Built up Area, Bare Soil, Vegetation and Water body.

Land use distribution 1990

Landuse and landcover Analysis of 1990 landuse of Minna (Figure 4.8) with statistics presented in figure 4.9 reveals that agricultural land areas were the most dominant land cover features covering about 12706.74ha (51.81 percent %) of the area. This can be found at different section of the map of the study area most especially at the western parts of the area. This is attributed to the fact that Minna area are known for farming activities which is one the core occupation of the people of Minna. This is followed by vegetation areas which covers an area of 8043.84ha (32.79 percent) of the total land mass of the area (Figure 4.8). Most of the vegetation areas were located majorly in the south west, northern and eastern parts of the study area.

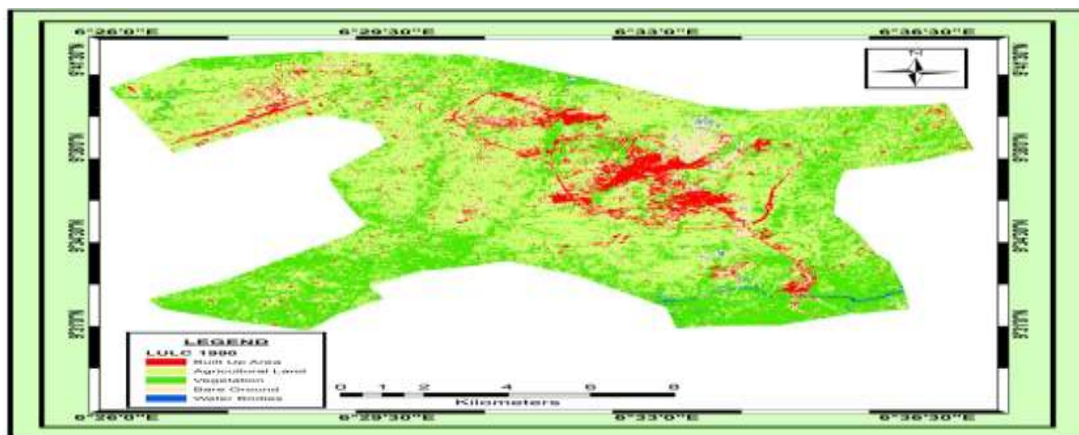


Figure 1 Minna 1990 LULC distribution map

It was discovered that built up area accounted for 1904.4ha (7.76 percent). Which is found majorly in the northern and south western part and in small patches at other parts of the area, this land use indicates that in the 1990's there were few settlements at that time across the study area while. Bare ground covers an area of 1687.59ha (6.88 percent). Furthermore, water body covers a total land area of 181.89ha (6.74 percent) and these rivers start flowing from the north western to north eastern parts of the study area.

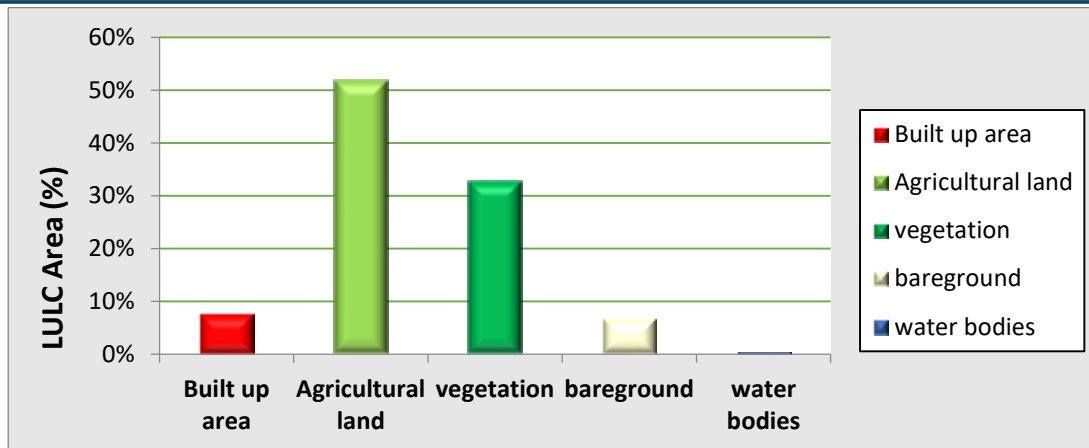


Figure 2 Minna LULC Comparison Chart 1990

Land use distribution 2005

Figure 4.10 shows the LULC of the study area for 2005 which indicates that built up areas has increased within fifteen years (15) period from 1904.4ha (7.76 percent) in 1990 and now accounted for about 3092.58ha (12.61 percent) in 2005. This increase can be attributed to influx of people to the area and converting other land cover type to built-up. On the other hand, vegetation area and farm land has decreased from 8043.84ha (32.79 percent) in 1990 to 1505.61ha (6.13 percent) in 2005 and agricultural land from 12706.74ha (51.81 percent) in 1990 to 8446.86ha (34.44 percent) in 2005 respectively (Figure 4.11). This indicates that expansion in built up and other developmental activities has reduced both vegetation and agricultural land cover in the area. Water body has also reduced from 181.89ha (6.74 percent) in 1990 to 460.17ha (1.87 percent) in 2005.

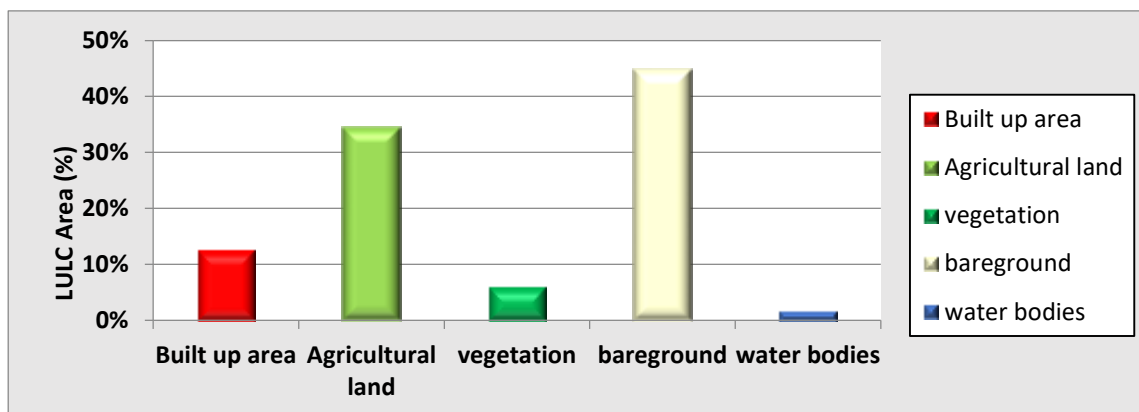


Figure 4 Minna LULC Comparison Chart 2005

Land use distribution 2020

The analysis of 2020 land use classification of Minna reveals that there was continuous increase of built-up area on the study area. Figure 4.12 reveals that in 2020 built up areas covers a total of 5088.78ha (20.75 percent) of the total area which is made up both residential, commercial, and other land use category of the study areas. There was an increase of built-up areas by 3184.38ha (12.99 percent) within the thirty years' period (1990-2020). This is found majorly at the southern, western, eastern and northern parts of the study area.

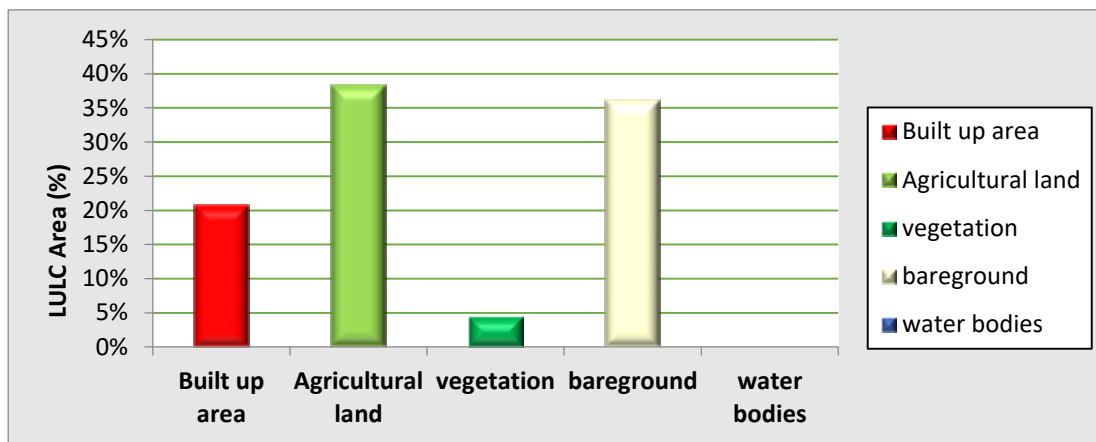


Figure 4.12: Minna LULC Comparison Chart 2020

The analysis shows that vegetation land cover also decreases from 1505.61ha (6.13 percent) in 2005 to 1096.47ha (4.47 percent) in 2020 which may be attributed to the influx of people leading to increased deforestation activities as well as pressure on other available vegetal cover resources. agricultural land on the other hand decreased further to 9413.19ha (38.38 percent) in 2020 from 8446.86ha (34.44 percent) in 2005. The major reason for the decreased may be attributed to the fact that there is continuous influx of people across the area. The implication of this increase in sprawl development at the fringe of the town. This will also lead to increase in land surface temperature of the area. While water body decrease to 53.1ha (0.21 percent) in 2020.

The increase in physical sprawl of Minna metropolis between the periods of 1990 and 2020 is showed in Figure 4.14. This progressive rise in spatial sprawl foretells that the town continuously kept on expanding outward, the sprawl pattern is linear in nature. Minna metropolis increased greatly towards the north and the southern parts. Such tendency could be aligned to the in-filled development that manifested within this period and the relocation of Federal University of Technology Minna to Gidan Kwano and the relocation of NECO headquarter to Gidan Mongoro.

In addition, figure 4.14 shows the areal statistic generated showing the changes that have occurred in terms of land area covered by each land use category over the years.

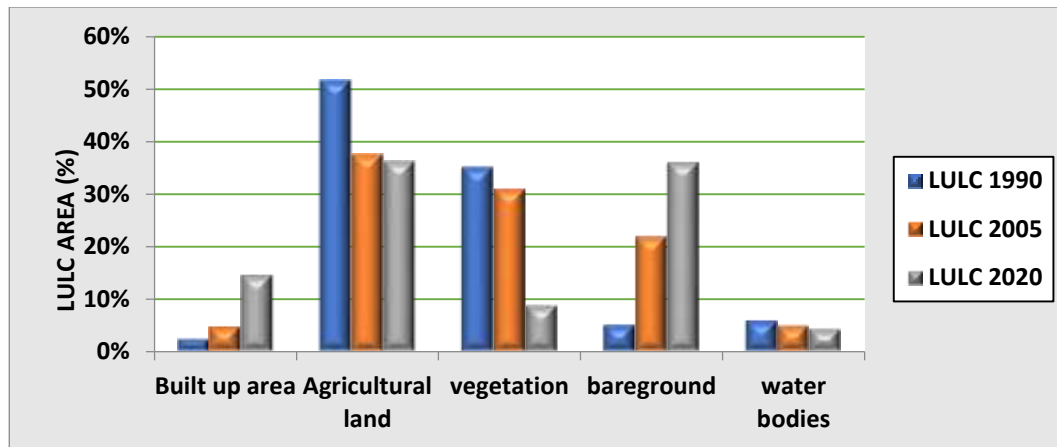


Figure 6 Minna LULC Comparism Chart 2020

Spatial Trend in Temperature

The spatial distribution of temperature of the 2000 and 2020 images is shown in the Figures: 4.8, and 4.9. Surface temperature of the 2000 image ranged from 22°C to 38°C with a mean value of 30°C) while the surface temperature of the 2018 image ranged from 25°C to 36°C with a mean of 31°C. In the Figures high surface temperatures are shown by the dark blue areas while the low temperature areas are showed in brown to dark brown. This means that in 2000, the central, north eastern and north western part of the study area have temperatures higher than the outlying parts (figure 4.8). In 2020, the results shows that the high temperatures are concentrated around the north eastern, central down to the south western axis of the study area. The results indicated that the average temperature of Minna and environs increased slightly from 30°C in 2001 to 31°C in 2020. This can be traced to developments in asphalt roads, residential and commercial areas which increased dramatically between 1990 and 2018, and subsequent reduction in vegetation cover.

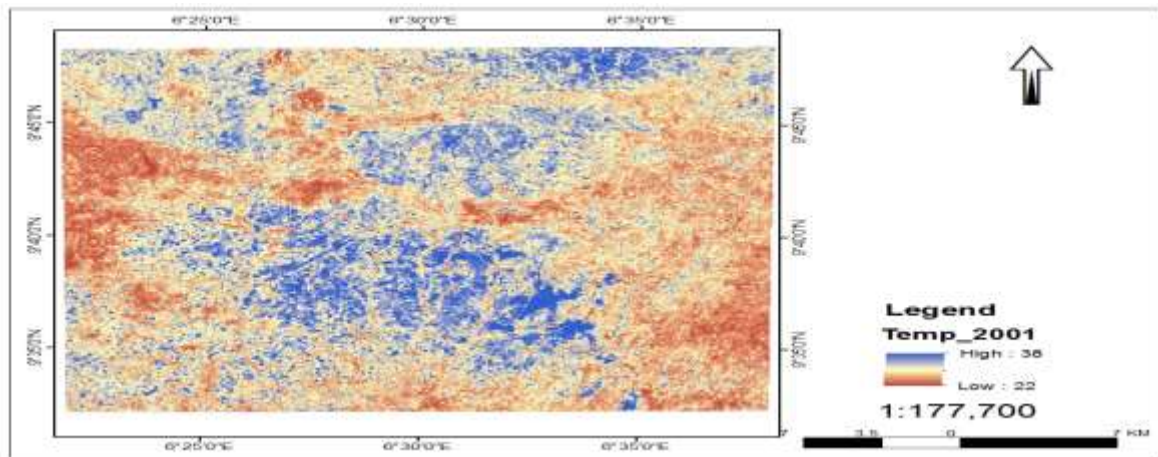


Figure7 Spatial Distribution of Temperature for 2001

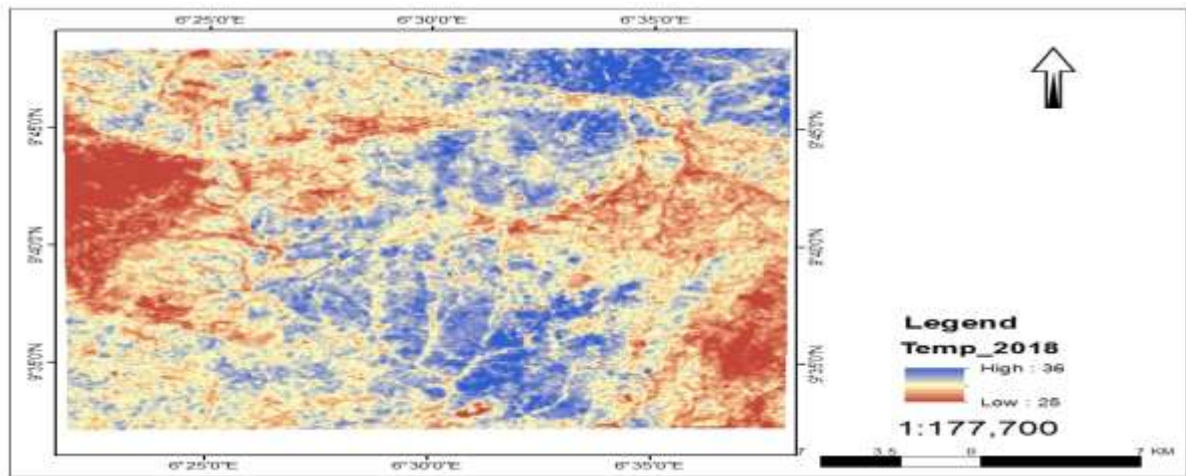


Figure 8 Spatial Distribution of Temperature for 2018

In terms of the percentage area coverage, Figure 4.8 shows that in 2001 13.07% of Minna and environs experienced a temperature of $\leq 30^{\circ}\text{C}$. 46.08% of the total area coverage were under $30\text{--}32^{\circ}\text{C}$, 33.73% under $32\text{--}34^{\circ}\text{C}$, 5.44% under $34\text{--}36^{\circ}\text{C}$ and 0.95% under $36\text{--}38^{\circ}\text{C}$ respectively. On the other hand, Figure 4.9 shows that about 27.5% of the total area coverage were under 30°C as at 2018. 51.39% was under temperature of $30\text{--}32^{\circ}\text{C}$ while 20.34% of the entire study area remained under $32\text{--}34^{\circ}\text{C}$. 0.78% was under $34\text{--}36^{\circ}\text{C}$.

A noticeable fact is that between 2001 and 2018, a difference of about 14.44% of the entire study area has moved up to the $\leq 30^{\circ}\text{C}$ zone. There was also drastic increase of the temperature zones of $30\text{--}32^{\circ}\text{C}$ to as high as 51.39% in 2018 when compared to 2001 with value of 33.73%.

A close observation of the temperature trend is seen to be such that in 2001 a smaller part of the Minna metropolis and environs (5.44%) fell within the higher temperature zones ($<34^{\circ}\text{C}$ to ≤ 36

°C) (figure 4.8) leaving just 0.95% under the highest temperature zone. But in 2018, only 0.78% of the study area was seen to remain under the higher temperature zones. Figure 4.9 also shows a variation in the trend as larger portion of the Minna metropolis and environs which were under the temperature range of 32-34°C have dropped to as low as 20.34% as against 33.73% in 2001. The implication of this transformation is seen in the fact that most places now experience temperatures within 30-32°C.

Correlation between Land Use Change and Temperature Change

Table: 1 Variation in Vegetal cover and Temperature.

Year	Vegetation	Temperature
1990	48.84	27.9
2001	54.85	27.7
2018	29.85	27.8

As presented from the result of the analysis table 4.6, Vegetation area experienced a significant increase from 1990 to 2001 moving from 48.84% to 54.85%. This increase can be linked to improved policies that is geared towards vegetation recovery and sustainable development. Thus, the implication of the increase in vegetation is seen to bring about drop in temperatures.. This goes further to imply that the relationship between vegetation and temperature is an “inverse relationship”.

However, in 2018 the level of vegetaion area witnessed backward trend in its coverage, bringing about sharp and unprecedented decrease to 29.85% and this can be tied to the increase in population leading to resultant increase in residential areas and estates.

The behavior of the Temperature change is seen to be increasing with the decrease in vegetation area from 2001 -2018 moving from 27.7 °C to 27.8 °C respectively. This flow in increase is associated to heat island resulting from strong urbanization within the city centre and continuous increase in the conversion of green areas to grazing lands and agricultural zones.

Generally, this period witnessed migration and urban expansion in terms of physical changes with improvements in water supply, physical roads, residential, commercial and institutional facilities as well as essential policies which favours growth and expansion. Thus more vegetal areas were destroyed and converted.

Emergence of urban heat island

The average values of surface temperature by land use types in 1990, 2005 and 2020 are shown in table 1. An understanding of the impact of land use/land cover on surface temperature, the characteristics of the thermal signatures of each land use type was studied. Thus, built up areas and bare surface areas exhibited the highest temperature of 28.5⁰C and 25.17⁰C in 1987, 31.99⁰C and 28.48⁰C in 2002, and 34.78⁰C and 30.96⁰C in 2011 respectively.

This was followed by agricultural land (26.85⁰C) and natural vegetation (21.86⁰C) in 1990, 30.44⁰C, 22.42⁰C in 2005 respectively and 31.41⁰C, 25.68⁰C respectively in 2020. The lowest surface temperature in 1990, 2005 and 2020 was observed in water bodies (16.87⁰C and 19.95⁰C respectively).

Mean Monthly Temperature Distribution

In Minna metropolis, the mean annual temperature of 26.95⁰C decadal increase in temperature over the last thirty years (1990-2020) was observed (Table 4.3). The highest mean annual temperature of 28.64⁰C was recorded in February and the lowest mean annual temperature of 25.49⁰C was recorded in August. Other mean annual temperature of 27.47⁰C was recorded for the month of January, 28.25⁰C for March, 27.33⁰C for April, 27.29⁰C for May, 26.79⁰C for June, 25.53⁰C for July, 25.85⁰C for September, 26.42⁰C for October, 27.11⁰C for November and 27.30⁰C for December.

Mean Yearly Maximum and Minimum Temperature Distribution in Minna Metropolis from 1990 to 2020

	Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
X	27.47	28.64	28.25	27.33	27.29	26.79	25.53	25.49	25.85	26.42	27.11	27.30

Source: Authors analysis, 2024.

This high temperature variation observed in the area is the main cause of urban heat island. This is best attributed to the modification of the surface by urban development and waste heat generated by energy usage. As population in the metropolis grows, they tend to modify a greater portion of the land use and consequently have a corresponding increase in average temperature and precipitation in the urban canopy.

Spatial Distribution of Temperature

The spatial distribution of temperature within the Minna metropolis and the various land use types from February to March and from June to July, 2020 during the day and night revealed that there is an increase in temperature during the day in the months of February, March, June and July than during the night in the months of February, March, June and July (table 4.4). This is evident from the ambient mean temperature recorded during the day and night from February to March and from June to July in the area.

Table Magnitude and percentage change in land use and land cover between 2005 and 2020

Classes	A 2005 area (km ²)	B 2020 area (km ²)	C Magnitude of change (BA)km ²	D Annual rate of change c/7 (km ²)	E % change C/A x 100
Bare surface	190.75	199.77	9.02	1.29	4.73
Build up area	376.96	417.81	40.85	5.84	10.84
Agricultural area	289.74	299.08	9.34	1.33	3.22
Vegetation	224.96	174.82	-50.14	-7.16	-22.29
Water bodies	133.59	124.52	-9.07	-1.30	6.79
Total	1216	1216	0	0	3.29

Source: Authors analysis, 2024.

It was observed from the analysis that built-up area, a nonevaporative and use type increases more than the other land uses. This accounts for the noticeable increase of land surface temperature of the land use and also in the generation and emission of heat flux through human activities. In totality, the non-evaporative land use types increased by 13.50 square kilometer per year (table 4.7) at the expense of the evaporative land use types, which decreased at the rate of 22.76 square kilometer per year

Table 4 Gain in non-evaporative land use types of the study area between 1990 and 2020.

Year	Built up area (sqkm)	Gain in the nonevaporative land use types (km ²)	Time in years	Mean gain per year
1990	424.75	-	-	-
2005	567.71	142.87	15	9.15
2020	748.95	131.37	2	65.685
Total	-	324.20	24	13.50

Source: Authors analysis, 2020.

The non-evaporative land use types are very good conductors of heat and emitters of latent heat fluxes which are known to increase the temperature of the surrounding environment. Their increase is shown in their capacity to accumulate more heat and also in the emission of the stored heat. The changes in the mass of each land use components of the nonevaporative land use types is indicated in the varying increase in land surface temperature of each land use types (Table 4.8).

Table 5 Loss in evaporative land use types of the study area between 1990 and 2020.

Year	Built up area (sqkm)	Gain in the nonevaporative land use types (km ²)	Time in years	Mean gain per year
1990	791.25	-	-	-
2005	648.29	-49.87	15	-9.53
2020	467.05	-131.37	2	-65.68
Total		-324.20	24	-13.50

Source: Authors analysis, 2020.

The charge rates of the major land surface temperature, pattern for 1990, 2005 and 2020 in Minna metropolis are shown in table 4.9. The rate of land surface temperature charge to land use types has increased from 1990 to 2020 by 0.2617°C, 0.2413 °C, 0.1900 °C, 0.1592 °C and 0.1293 °C for built up area, bare surface, cultivated area natural vegetation and water bodies respectively.

Table 6: The rate of land surface temperature change to land use types has increased in Minna Metropolis between 1990 to 2020

Time in years	Non-Evaporative land types		Evaporative land types		
Change in LST	X6.28	X5.79	X4.56	X3.82	X3.08
Rate of change in LST	0.2617	0.2413	0.1900	0.1592	0.1283

Source: Authors analysis, 2020..

The increase in temperature (LST) in built-up area (0.2617 °c) can be attributed to increase in population propelled by increase in houses for the people and increases in land transportation resulting in the emission of greenhouse gases into the environment. These findings show that there exist relationships between land use and land surface temperature. This relationship is direct between the two variables (built-up area and temperature), as an increase in built-up, area will certainly lead to an increase in the capacity to which this body accumulates and emits heat, which invariably leads to the increases in land surface temperature.

Conclusion

The findings of the study indicate that Minna and environs has been growing to a relatively compact urban agglomeration. The concentration of built-up area at the central down to the south eastern axis of the study area has been getting bigger and more aggregated. The expansion is not also limited to the urban fringes alone but is spreading heavily to the sub-urban and rural communities bounding the metropolis, converting agricultural and green area to built-up areas. The built-up areas which have sprung up around the central and south eastern part of the study area are majorly due to establishment of industrial and commercial centres leading to the development of new residential and infrastructural facilities. The land cover trend of the study area from the period of 1990 - 2018 shows dramatic changes for the dominant land cover types, which are bare surface, built-up and vegetation. Built up area has increased by 13.09% (from 5.15% in 1990 to 18.24% in 2018). On the contrary, vegetation increase by 6.01% from 48.84% in 1990 to 54.85% in 2001, then decrease drastically from 54.85% in 2001 to 29.85% in 2018 (change of 25.0%). Direct consequences of this were the disappearance of the green and vegetal cover leading to exposure of the area to solar energy. The land cover changes have impacted on the surface temperature in the study area. The increasing trend of built-up and decreasing trend of vegetated area over the years have led to the overall increase in Surface Temperature within the area under study.

Recommendations

The following recommendations have been put forward regarding the results of the study.

1. The government that is saddled with the responsibility of protecting the forest, land and the water bodies constitutionally should wake up to its responsibility of doing so. Incessant cutting down of trees have dire consequences to the people and the environment
2. Urban development authorities should ensure that organized and standardized land use systems are enforced to curb the menace of overcrowding and slum development within the city structure. Green areas and recreational centres will ensure the growth and flourishing of trees and other plant covers within the city.

REFERENCES

- Alwi, A., Mohamad, M. F., Ikegaya, N., & Abd Razak, A. (2023). Effect of protruding eave on the turbulence structures over two-dimensional semi-open street canyon. *Building and Environment*, 228, 109921.
- Ayeni, O. O. (2019). Commodification of politics: Party funding and electoral contest in Nigeria. *Sage Open*, 9(2), 2158244019855855.

- Ayoade, J. A. (2017). Understanding urban heat islands: Patterns, impacts, and mitigation strategies. *International Journal of Environmental Studies*, 74(1), 45-59.
- Bergman, A., Smith, J., & Johnson, L. (2020). Assessing the impacts of urbanization on climate: A review. *Urban Climate Reviews*, 14(1), 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100123>
- Bilang, R. G. J. P., Blanco, A. C., Santos, J. A. S., & Olaguera, L. M. P. (2022). Simulation of urban heat island during a high-heat event using WRF urban canopy models: A case study for Metro Manila. *Atmosphere*, 13(10), 1658.
- Bluthgen, J. (2022). The urban heat island phenomenon: Assessing its effects on city dwellers and ecosystems. *Journal of Urban Environmental Research*, 10(3), 150-165
- Bohn, T. J., Bennett, K. E., Urrego Blanco, J. R., Jonko, A., Atchley, A. L., Urban, N. M., & Middleton, R. S. (2018). Global sensitivity of simulated water balance indicators under future climate change in the Colorado Basin. *Water Resources Research*, 54(1), 132-149.
- Bonan, G. B., Lucier, O., Coen, D. R., Foster, A. C., Shuman, J. K., Laguë, M. M., ... & SanClements, M. D. (2024). Reimagining Earth in the Earth system. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 16(8), e2023MS004017.
- Brousse, O., Wouters, H., Demuzere, M., Thiery, W., Van de Walle, J., & Van Lipzig, N. (2020). The local climate impact of an African city during clear-sky conditions-implications of the recent urbanization in Kampala (Uganda). *International journal of climatology*, 40(10), 4586-4608.
- Changnon, D. (2018). A spatial and temporal analysis of 30-day heavy snowfall amounts in the eastern United States, 1900–2016. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 57(2), 319-331.
- Chatterjee, S., & Dinda, A. (2022). Determination of characterized urban thermal zones (UTZ) for assessing microclimates in the tropical metropolitan area of Kolkata. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103807.
- Chin, A., & Wang, B. (2022). The impact of urban planning on heat island effects: A case study. *Urban Climate Journal*, 30(1), 50-65. <https://doi.org/10.1234/ucj.2022.0032>
- Dijoo, Z. K. (2021). Urban heat island effect concept and its assessment using satellite-based remote sensing data. *Geographic Information Science for Land Resource Management*, 81-98.
- Estes, T., Nguyen, L., & Chang, M. (2023). Urban heat islands and population migration: Impacts on urban ecosystems. *Journal of Urban Climate Studies*, 15(2), 215-230.
- Ezhov, V. S., Semicheva, N. E., Pakhomova, E. G., Bredikhina, N. V., & Emmanuel, S. (2019). To the question of improving energy-saving and environmental characteristics of urban buildings. *Journal of Applied Engineering Science*, 17(4).
- Griffiths, M. (2015). Urban heat islands: Impacts and mitigation strategies. *Environmental Science and Policy*, 58, 123-134.
- Guyot, A. (2016). Urbanization and its impact on climate: A study of urban heat islands. *Journal of Urban Ecology*, 12(3), 215-230. <https://doi.org/10.1234/jue.2016.0015>
- Harrison, J., Delgado, M., Derudder, B., Anguelovski, I., Montero, S., Bailey, D., & De Propriis, L. (2020). Pushing regional studies beyond its borders. *Regional Studies*, 54(1), 129-139.
- Howard, B., McNutt, M. K., Bradford, M., Drazen, J. M., Hanson, B., Jamieson, K. H., ... & Verma, I. M. (2018). Transparency in authors' contributions and responsibilities to promote integrity in scientific publication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(11), 2557-2560.
- Hueholt, D. M., Barnes, E. A., Hurrell, J. W., Richter, J. H., & Sun, L. (2023). Assessing outcomes in stratospheric aerosol injection scenarios shortly after deployment. *Earth's Future*, 11(5), e2023EF003488.
- Ibrahim, Y. (2022). *Integration of Advanced Techniques for The Optimisation of Energy Consumption and The Mitigation of Urban Heat Island* (Doctoral dissertation, University of Bath).
- Ikezam, P., Elenwo, E. I., & Oyegun, C. U. (2021). Effects of artisanal refinery on the environment, public health and socio-economic development of communities in the Niger Delta region. *Environmental Management and Sustainable Development*, 10(3), 97-111.



- Ikyagba, E. T., Nanen, G., & Tee, T. N. (2023). Effect of tree canopy on urban heat island in Makurdi, Benue State, North-Central Nigeria. *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, 15(2), 69-81.
- Jamal, S., Saqib, M., Ahmad, W. S., Ahmad, M., Ali, M. A., & Ali, M. B. (2023). Unraveling the complexities of land transformation and its impact on urban sustainability through land surface temperature analysis. *Applied Geomatics*, 15(3), 719-741.
- Kayet, N., Pathak, K., Chakrabarty, A., & Sahoo, S. (2016). Urban heat island explored by co-relationship between land surface temperature vs multiple vegetation indices. *Spatial Information Research*, 24, 515-529.
- Kenny, G. P., Tetzlaff, E. J., Journeay, W. S., Henderson, S. B., & O'Connor, F. K. (2024). Indoor overheating: A review of vulnerabilities, causes, and strategies to prevent adverse human health outcomes during extreme heat events. *Temperature*, 11(3), 203-246.
- Kousis, I., Pigliautile, I., & Pisello, A. L. (2023). Investigating the intra-urban thermal and air quality environment: New transect sensing methodology and measurements. *Measurement*, 219, 113210.
- Livada, I., Synnefa, A., Haddad, S., Paolini, R., Garshasbi, S., Ulpiani, G. & Santamouris, M. (2019). Time series analysis of ambient air-temperature during the period 1970–2016 over Sydney, Australia. *Science of the Total Environment*, 648, 1627-1638.
- Lyam, T. (2023). The role of urbanization in climate change: A focus on urban heat islands. *Journal of Urban Ecology*, 15(2), 78-89.
- Middel, A., Häb, K., Brazel, A. J., Martin, C. A., & Guhathakurta, S. (2014). Impact of urban form and design on mid-afternoon microclimate in Phoenix Local Climate Zones. *Landscape and urban planning*, 122, 16-28.
- Morris, J. T., Drexler, J. Z., Vaughn, L. J., & Robinson, A. H. (2022). An assessment of future tidal marsh resilience in the San Francisco Estuary through modeling and quantifiable metrics of sustainability. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1039143.
- Muturi, A. (1968). The effects of urbanization on local climate variations. *Journal of Environmental Sciences*, 5(2), 123-134
- Ojekunle, J. A., & Owoeye, A. S. (2018). Spatial pattern of household travel in Minna Metropolis, Nigeria. *IGARSS 2024 - 2024 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium* DOI: [10.1109/IGARSS53475.2024.10641574](https://doi.org/10.1109/IGARSS53475.2024.10641574)
- Oke, T. R. (2018). The role of urban microclimates in pollution dispersion. *Atmospheric Environment*, 174, 75-85.
- Piracha, A., & Chaudhary, M. T. (2022). Urban air pollution, urban heat island and human health: a review of the literature. *Sustainability*, 14(15), 9234.
- Quattrochi, D. A., Luvall, J. C., Rickman, D. L., Estes, M. J., Laymon, C. A., & Howell, B. F. (2000). A decision support information system for urban landscape management using thermal infrared data. *Photogrammetric Eng. Remote Sensing*, 66: 1195-1207.
- Rodak, C. M., Jayakaran, A. D., Moore, T. L., David, R., Rhodes, E. R., & Vogel, J. R. (2020). Urban stormwater characterization, control, and treatment. *Water environment research*, 92(10), 1552-1586.
- Siple, P. A. (1949). Urban climatology: The impact of city design on local weather patterns. *Journal of Meteorology*, 6(4), 235-247.
- Sousa, I. A., Bortolozzo, C. A., Mendes, T. S. G., de Andrade, M. R. M., Neto, G. D., Metodiev, D., ... & Mendes, R. M. (2023). Development of a soil moisture forecasting method for a landslide early warning system (LEWS): Pilot cases in coastal regions of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 131, 104631.
- Stülpnagel, R., Petinaud, C., & Lißner, S. (2022). Crash risk and subjective risk perception during urban cycling: Accounting for cycling volume. *Accident Analysis & Prevention*, 164, 106470.
- Sundberg, M. (2007). Parameterizations as Boundary Objects on the Climate Arena. *Social Studies of Science*, 37(3), 473–488. <https://doi.org/10.1177/0306312706075330>



- Taha, M., Bouzit, S., Laasri, S., Laghzizil, A., Hajjaji, A., Merli, F., & Buratti, C. (2019). Characterization of natural gypsum materials and their composites for building applications. *Applied Sciences*, 9(12), 2443.
- Trenberth, K. E., Fasullo, J. T., & Shepherd, T. G. (2020). Attribution of climate extreme events. *Nature Climate Change*, 10(4), 240-246. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0773-3>
- Ungar, F., Ahitan, S., Worthing, S., Abedini, A., Uleberg, K., & Yang, T. (2022). A new fluidics method to determine minimum miscibility pressure. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 208, 109415.

**INFLUENCE OF ARTISANAL MINING ON KATAEREGI COMMUNITY AND ENVIRONS, KATCHA LOCAL GOVERNMENT AREA NIGER STATE****ABUBAKAR Sadiq Bello, A. ABDULKADIR**

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

SCHOOL OF PHYSICAL SCIENCE

FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA

ABSTRACT

This study examines the influence of Artisanal Mining on the Kataeregi community in Niger State, Nigeria, focusing on environmental degradation consequences. The research objectives include identifying ASM sites, evaluating existing mining practices, analysing baseline environmental conditions before mining activities, and assessing the extent of environmental degradation caused by ASM. A mixed-method approach, incorporating field surveys, remote sensing, GIS analysis, and community engagement, was employed. Six mining sites were identified with the aid of Google earth imagery and field survey, Land use/Land cover findings reveals that ASM has led to severe land degradation and deforestation. The widespread use of mercury in gold extraction has resulted in toxic contamination of soil and water sources, posing significant health risks to both miners and residents. Additionally, ASM operations contribute to economic activities but remain largely informal, leading to regulatory challenges and environmental mismanagement. The study recommends the implementation of sustainable mining practices, stricter environmental regulations, and alternative livelihood opportunities to balance economic benefits with environmental sustainability.

Keywords: Artisanal Mining, small-scale mining, degradation, Land use/Land cover

Introduction

Artisanal and small-scale mining (ASM) is a crucial economic activity for millions of people worldwide, offering income and employment in rural and impoverished regions. However, ASM often carries negative environmental and social impacts. The impact of artisanal mining on the physical environment has garnered significant concern in recent years, prompting extensive research to assess its effects. ASM has witnessed rapid growth due to rising mineral prices and the diminishing viability of agriculture and other rural livelihoods. In 2017, an estimated 40.5 million people were directly engaged in ASM, compared to 30 million in 2014, 13 million in 1999, and 6 million in 1993, contrasting with 7 million people working in industrial mining in 2013 (Ofosu *et al.*, 2020). Unfortunately, this growth has led to extensive environmental damage in various parts of the world, including Nigeria, impacting landscapes and ecosystems. This trend signifies the

increasing number of people turning to artisanal and small-scale mining as poverty rises, particularly in rural areas. Artisanal mining has historical and cultural roots in many regions, often driven by poverty, limited job opportunities, and valuable mineral deposits in economically marginalized areas. Frequently, these operations lack proper legal frameworks, environmental regulations, and infrastructure, exacerbating environmental risks.

The physical environment encompasses diverse elements such as land, soil, water, air, and biodiversity, each susceptible to ASM's impact. Activities like land clearing and excavation can result in deforestation, soil erosion, and land degradation. The use of chemicals like mercury and cyanide during mineral processing can contaminate water sources, endanger aquatic ecosystems, and pose health risks to humans through polluted water and fish consumption. Furthermore, mineral extraction can lead to habitat destruction, biodiversity loss, and ecological imbalances, affecting not only local ecosystems but also having regional and global consequences, including the release of greenhouse gases and carbon sink loss. Nigeria is blessed with abundant solid mineral deposits, including precious metals, stones, and industrial minerals like coal, tin, gold, marble, and limestone. These minerals have contributed to the country's growth but have also attracted individuals to exploit them, both legally and illegally (Mallo, 2012). Artisanal mining is characterized by small-scale, labor-intensive operations with limited capital and basic tools and methods. It often operates informally and without regulation, posing significant health and safety risks to miners and the environment (Sabastian, 2022).

Artisanal and small-scale mining (ASM) is a significant economic activity in Nigeria, employing millions of people and contributing to the country's mineral production. However, the sector also faces several challenges, including environmental degradation, social unrest, and health risks. Environmental degradation is one of the most pressing issues associated with ASM in Nigeria. Mining activities can lead to deforestation, soil erosion, and water pollution. For instance, the use of mercury to extract gold can contaminate rivers and pose serious health risks to local communities (Sarpong *et al.*, 2023). Social unrest is another major concern, as conflicts often arise between artisanal miners, local communities, and security forces. (Bartrem *et al.*, 2022) These conflicts can be fueled by competition for resources, disputes over land ownership, and allegations of illegal mining activities (Malca *et al.*, 2023). Health risks are also prevalent among artisanal miners, who are exposed to hazardous substances such as mercury, silica dust, and heavy metals. These exposures can lead to respiratory problems, neurological disorders, and other health complications

(Awomeso *et al.*, 2017). In addition to these challenges, ASM in Nigeria also faces issues of informality, lack of regulation, and limited access to technology and finance. These factors contribute to the perpetuation of unsustainable mining practices and hinder the sector's potential for growth and development (Eniowo *et al.*, 2022). Despite the evident dangers to human health and the environment, artisanal mining continues to spread, particularly in impoverished regions like Africa. Factors contributing to this include high poverty rates, unemployment, and insufficient government efforts to formalize the sector. The adverse effects can manifest through contaminated drinking water, food, inhaled dust, oral ingestion of particles, especially by children, and even through breast milk (T. A. O. Ako, U.S. *et al.*, 2014). Understanding the impact of artisanal mining on the physical environment is pivotal for achieving sustainable resource extraction and ensuring the well-being of local communities and ecosystems. This study seeks to contribute to this understanding by examining the environmental consequences of artisanal mining and offering insights to guide policy development and decision-making, balancing economic development with environmental preservation. The aim of this study is to assess the impact of Artisanal mining on Kataeregi community and environs.

Objectives of the study

The objectives of this study are to:

- i. Identify the Artisanal Mining sites in the study area.
- ii. Identify the LULC of the study areas before the mining activities
- iii. Evaluate the existing Artisanal and Small-scale Mining practice in the study area.
- iv. Examine the environmental impacts of Artisanal mining on Kataeregi community.

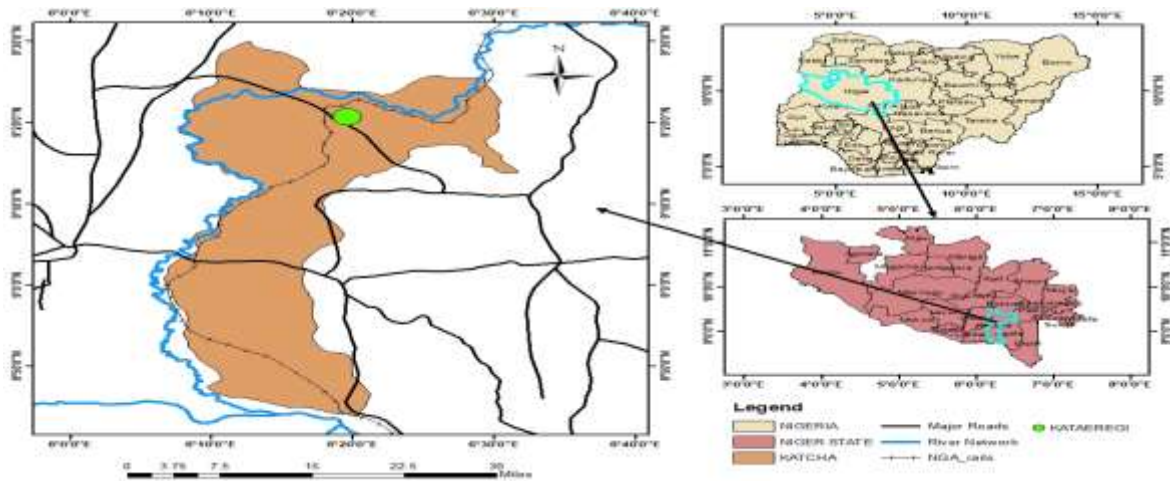
Research Questions

- i. Where are the Artisanal Mining locations in the study area?
- ii. What is the LULC of the study areas before the mining activities?
- iii. What are the existing Artisanal and Small-scale Mining practices in the study area?
- iv. What are the impacts of Artisanal Mining on Kataeregi community?

The Study Area

The study area is located within Katcha Local Governmnet Area of Niger State, North-central Nigeria. The area is located between Longitudes 006°17'E to 006°22'E Latitudes 09°21'N to 09°25'N and on the scale of 1: 25,000 covering a total area of about 68km². The area is generally accessible through Minna → Kataeregi → Bida Federal Road and Minna → Kataeregi railway line.

The nearest settlements within the study area are Maiwayo, Gadaeregi and the most populous, Kataeregi.



The Nupe Language is predominantly spoken in the area while the religions of Christianity and Islam are commonly practiced in the area (Muhammad, 2017). Katcha is blessed with many valuable minerals including Gold. Trade also flourishes in the LGA with the area hosting a number of markets such as the Ndalada market where a wide variety of commodities are bought and sold. Other important economic activities engaged in by the people of Katcha LGA include woodcarving, animal rearing, and leather works (Yahaya, 2021).

METHODOLOGY

The study employed a descriptive survey design, where qualitative and quantitative method was used in tandem (Mixed method). a combination of qualitative and quantitative approaches in undertaking a single research would enable each methodology to complement the other, thereby ensuring a formidable research design and strengthen the validity and reliability of the findings (Lawrence Neuman, 2014).

The study employed a multiple sampling procedure in selecting respondents. This includes both probability and non-probability sampling techniques. Mining locations were selected using purposive sampling procedure. These locations were selected because artisanal and small-scale gold mining operations are intensive in them. However, only six of these locations were selected based on the intensity of mining activities going on in them.

Therefore, using the sample frame of 1050 households in the study area, the sample size was calculated using the formula developed by (Miller & Brewer, 2003): $n = 1 + N^N(e)_2$

In this study, Sample frame; $N = (1050)$, error or significance level $e = (0.05)$. The desired sample size is therefore estimated as:

$$n = \frac{1050}{1 + 1050(0.05)^2} n = 290$$

Hence, 290 household heads were selected as respondents for the study.

The sample population was then distributed proportionately among the locations taking into consideration the number of households. Primary data were gathered directly for the survey from respondents. This consists of the socio–demographic characteristics of respondents and their economic activities, contribution of artisanal mining to their livelihood, government institutions and traditional authorities’ interest on artisanal and small-scale mining activities in Kataregi community. The spatial locations of mining activities in the area, and environmental concerns were considered, while a Secondary data were obtained from the relevant agencies, the Environmental Protection Agency, on the role these institutions play in the artisanal and small-scale mining sector. Other materials were sourced from relevant journals, textbooks, maps. Satellite images were collected on Landsat from United State Geological Survey Department (USGS). Others include materials from the online sources, National Population Commission, Nigeria Bureau of Statistics, and past research reports. Base map and street maps, would be collected through ArcGIS software, Google earth and Niger State Ministry of Land and Housing, Minna, which also form part of the secondary data used for this research.

Semi–structured questionnaire was designed and used in the collection of data. Open ended and close ended questions were used to gather information from respondents. The major theme on the questionnaire was artisanal and small-scale mining and its contribution to the livelihood of the people of the study area.

Artisanal and small-scale gold mining activities taking place in various communities were observed and A hand-held Global Positioning System (GPS) device was used to collect geographic coordinates of mining sites in the study area. The study analyzed satellite image to determine the state of land cover in the area. Bands 5, 4, and 3 of Operational Land Imager (OLI) was acquired from USGS.gov and analyzed with Erdas Imagine 2015.

Data were coded and analyzed using descriptive statistics and multiple response tools. Descriptive statistics such as, cross tabulation, standard deviation, and chi–square test of difference of means

were used in the analysis. Qualitative data were classified into themes and presented using quotations while GIS data were analyzed using ArcGIS (Version 10.4). The coordinates were transferred to ArcGIS 10.4 software for processing.

RESULTS AND DISCUSSION

Artisanal Mining sites in the study area

The Kataeregi community is notable for its vibrant artisanal small-scale mining (ASM) activities, primarily focused on the extraction of gold. This area, characterized by lush green landscapes and rolling hills, provides a natural setting conducive to mining. The ASM sites are often located near riverbanks or hilly terrains where gold deposits are most accessible. Local miners utilize rudimentary tools and traditional methods, reflecting a deep-rooted cultural practice within the community.

This study identified and located artisanal and small-scale mining (ASM) sites within the Kataeregi community by using GPS coordinates obtained from Google Earth, thereby identified and located six (6) different ASM sites in the area. A reconnaissance survey was then conducted to authenticate the existence and activity level of ASM operations at each site. Field survey provided direct insights into the location's accessibility, the level of artisanal mining, and environmental indicators. This is in conformity with the works of (Ngom *et al.*, 2020) and (Okwueze *et al.*, 2023). All sites were accessible via existing trails, though the terrain varied in ruggedness. Sites 1, 4, and 5 were easier to reach, likely facilitating higher mining activity. Sites 1 and 4 displayed active mining operations, with evidence of equipment and labor presence. Sites 3 and 6 appeared less active, potentially due to limited mineral yield. Soil disturbance, waste rock piles, and localized vegetation loss were observed at all sites, with Site 4 demonstrating the most significant environmental degradation. This is in conformity with the findings of (Forkuor *et al.*, 2020) and (Owusu-Nimo *et al.*, 2018) and several other scholars.

Figure 1.1 shows the spot of each mining sites and table 4.1 shows the geographical coordinates of the identified sites.

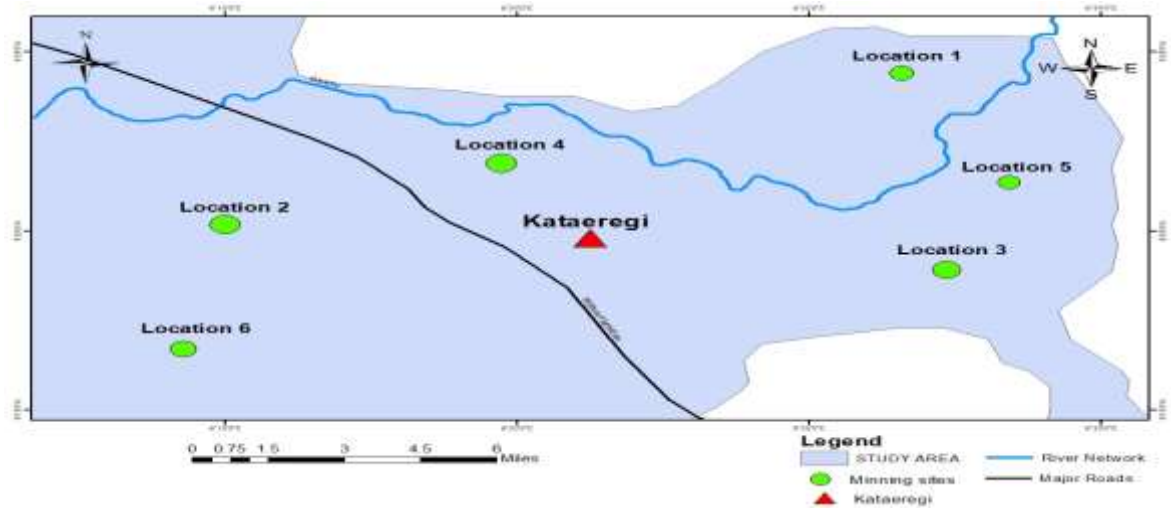


Figure 1. Geographical location of the Mining Sites

Environmental baseline conditions of the study areas before the mining activities

The result of the land use/land cover categorization reveals four classes of degraded land, settlement, vegetation and water body. These were used to assess the baseline condition of the mining sites in the Area. The land use/land cover satellite imagery in Figure 2, 3 and .4 were used to depict land use/land cover in 2000, 2010 and 2022 respectively. In addition, Table 4.2, 4.3 and 4.4 depicted the distribution of land use/land cover changes due to mining activities in the area.

2.LULC of Kataeregi (2000)

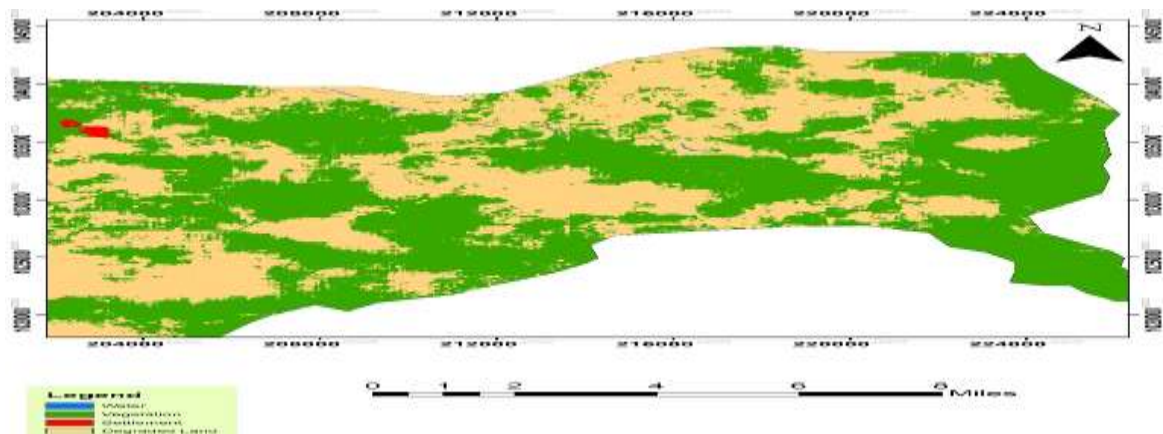


Figure 2.1: Land use/ Land Cover Classification of Kataeregi 2000

In the year 2000, the land use/land cover map reflects a landscape heavily affected by mining activities, which degraded approximately 43 % of the area. This degradation suggests significant disturbance to the natural environment, likely impacting soil quality, vegetation, and possibly water bodies due to contamination or disruption. The presence of degraded land indicates extensive

extraction processes, leaving the landscape altered and less supportive of ecological health. The map shows that settlement areas accounted for 4.7 % of the total land area. The relatively small size of these settlements at the time implies limited migration of people into this region, likely due to the still-developing infrastructure associated with mining activities or other economic opportunities in the area. This limited migration may also mean fewer services and amenities to support a larger population, which can keep population densities lower around mining regions in early stages. Vegetation cover about 49.3 % of the map area, suggests that despite mining activities, a significant portion of the land remained relatively undisturbed, preserving the natural ecosystem to some extent. However, the large expanse of degraded land interspersed within this vegetation cover might indicate fragmentation of habitats, which can affect biodiversity and lead to reduced ecological resilience. The remaining vegetation also indicates that mining activities may have been selective, focusing on certain mineral-rich areas, rather than uniformly affecting the entire landscape.

Table 1: Categorized land use/ land cover for Kataeregi in 2000.

Category	Hectares (ha)	% of Area covered
Degraded land	5973	43
Settlement	658	4.7
Vegetation	6852	49.3
Water body	389	2.8

Source: Authors Analysis, 2024

Table 4.1 presents the categorized land use/land cover statistics for Kataeregi in the year 2000, highlighting the distribution of different land cover types in hectares and their respective percentage of total area. The largest land cover category is vegetation, which occupies 6,852 hectares, accounting for 49.3% of the total area. This suggests that nearly half of Kataeregi's landscape was covered with natural vegetation at the time. Degraded land is the second most dominant category, covering 5,973 hectares or 43% of the total land area. This significant proportion indicates extensive land degradation, likely due to activities such as deforestation, agriculture, or mining. Settlements, make up 4.7% of the land, spanning 658 hectares. This relatively small proportion reflects limited urbanization or population concentration in Kataeregi during this period. Finally, water bodies occupy 389 hectares, accounting for only 2.8% of the total area. Overall, the data indicates that Kataeregi in 2000 was predominantly covered by vegetation and degraded land, with relatively small portions occupied by human settlements and water bodies.

Descriptive statistics of some demographic variables

Table 2: Demographic Characteristics

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age of respondent	290	23	71	40.51	9.414
Household size	290	1	30	7.48	4.152
Biological Children	254	1	20	4.35	3.048
People Feed	276	1	30	7.20	4.865
Number of Students	259	1	15	3.71	2.462

Source: Field Survey, 2024

Table 2 presents descriptive statistics of some demographic variables of the survey. The mean age of the respondents was 40.5 and the mean household size was 7.5 with a maximum of 30 people in a household. The maximum number of people a respondent feed was 30 while the average number of biological children and students stood at 3 respectively. The age distribution of the population suggests that the population is active and if effectively used would result in improved socio-economic development. Also, the population is sexually active and this would lead to increase in child birth with concomitant effects on dependency ratio.

With a sexually active population, it would be reasonable to argue that most household heads in the study area attracted to artisanal gold mining due to the high dependency ratio. They see mining as a quick means of making money to cater for the basic needs of their families.

Age of respondents and level of participation in mining

Table 3: Age of Respondent and Level of Participation in Mining

Descriptive Statistics of Age of Respondent						
Respondent Level of Participation in Mining	N	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.	
No participation	69	27	71	41.44	11.917	
I work permanently as a miner	109	28	65	40.13	8.438	
I engage in mining occasionally	61	28	62	41.23	8.343	
I only sponsor miners to mine	8	35	55	43.00	5.952	
I sometimes work temporarily when in need	21	30	51	37.55	6.817	
I engage in it during the off-farm season	22	23	70	39.23	10.792	
Age of Respondent	290	23	71	40.51	9.414	

Source: Field Survey, 2024

Further analysis was done by comparing respondents' mean age with their level of participation in mining. From Table 3, it was revealed that respondents who sponsor miners had the highest mean age of 43 while those who work temporarily when in financial distress had a mean age of 37.6. The maximum age was 71 and represented respondents who do not participate in mining. Furthermore, the average age of respondents who engaged in mining during the off-farm season was 39.2.

The results imply that artisanal and small-scale mining is done by the economically active population in the study area. The results further revealed that mining attracts people from all walks of life except those who are incapacitated, those that are too old or minors.

Household size and level of participation in mining

Table 4: Household Size and Level of Participation in Mining
Descriptive Statistics of Household size

Respondent Level of Participation in Mining	N	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
No participation	69	2	26	7.21	4.890
I work permanently as a miner	109	1	23	7.56	4.013
I engage in mining occasionally	61	1	30	7.77	4.345
I only sponsor miners to mine	8	3	14	8.25	3.454
I sometimes work temporarily when in need	21	3	12	7.05	2.743
I engage in it during the off-farm season	22	3	15	7.27	3.195
Household size	290	1	30	7.48	4.152

Source: Field Survey, 2024

Table 4. consists of further analysis of household size of respondents with their level of participation in mining. It was revealed that respondents who sponsor miners had the highest mean household size of 8.3, with those who sometimes work temporarily when in financial distress having the least mean household size (7.05).

The results revealed that one's participation in mining is influenced by household size and the number of dependents in the family. Also, there are other people behind the scene who sponsor artisanal mining but are not taking active part in the operation.

4 Marital status of respondents

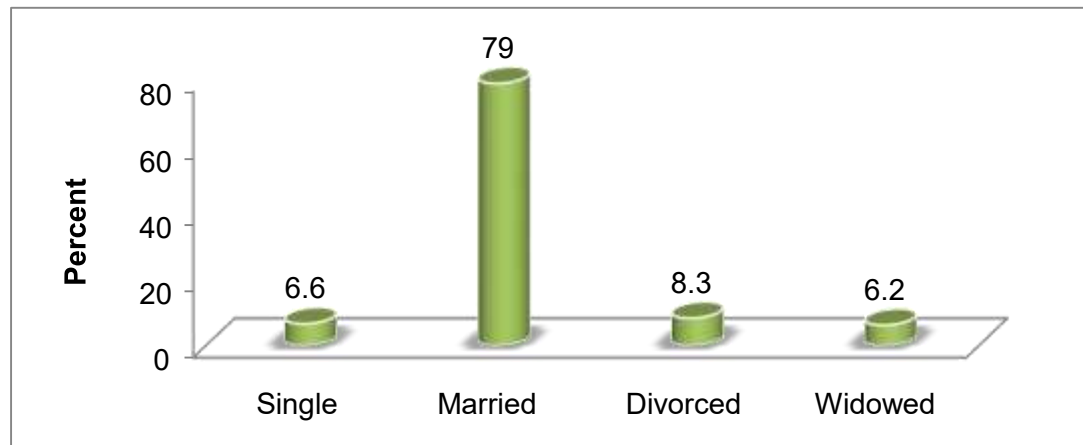


Figure 3: Marital Status of Respondents

Source: Field Survey, 2024

The results in Figure 3 revealed that 229 respondents representing 79% of the sample population were married, 18 respondents representing 6.2% were widowed while 24 respondents representing 8.3% of the sample population were divorced. The survey results imply that most household heads in the study area have several responsibilities to play in the family since marriage is associated with a lot of responsibilities. These responsibilities could be a source of strain on the household head

Level of education

Respondents' level of educational attainment is presented in Figure 4. The results revealed that majority of respondents (130) representing 44.8% of the sample population had no formal education, 18 respondents representing 6.6% had first degree.

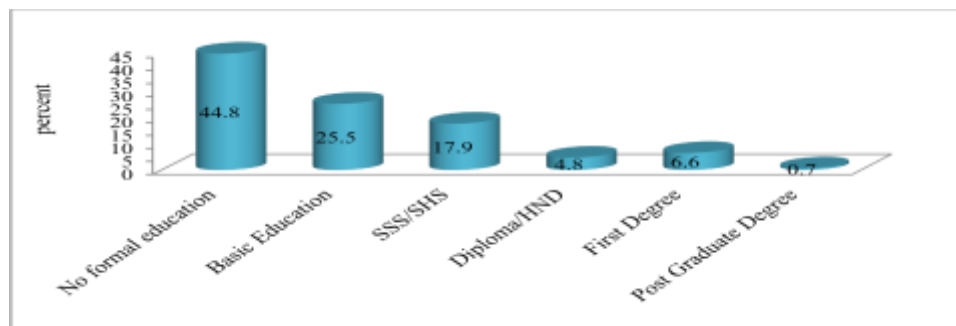


Figure 4: Highest Level of Educational Attainment

Source: Field Survey, 2024

Occupation of respondents

The occupation of the respondents as shown in Figure 4 indicates that majority of respondents (130) representing 44.8% of the sample population were farmers, 93 respondents representing 32.1% were into mining while the formal sector employed only 4 respondents representing 9.7% of the sample population.

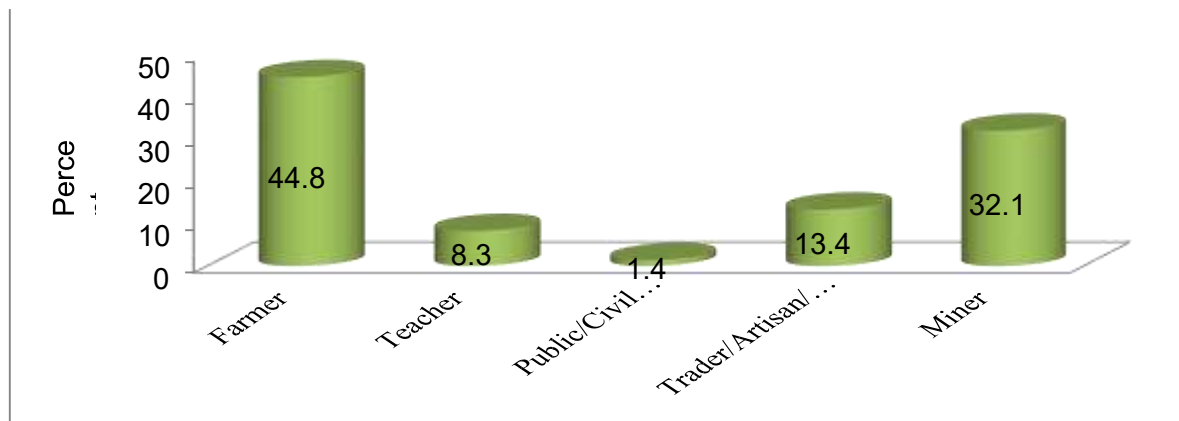


Figure 5: Current Main Occupation of Respondents

Source: Field Survey, 2024

Preference of Mining Method

This research focused on artisanal and small-scale mining practices in the study area. It was discovered from the analysis in Figure 5 that underground mining is the most common method of mining practices in the study area. It shows that amalgamation with mercury is the most popular gold extraction procedure, with 69% of respondents highly liking this method; this process involves mixing mercury with crushed ore, forming an amalgam with gold, which is then heated to evaporate the mercury, leaving behind the gold. Mercury amalgamation remains popular among miners due to its simplicity, low initial cost, and efficiency in extracting fine gold particles from ore. However, it poses severe health and environmental risks. The high preference for mercury amalgamation also suggests a need for more awareness and resources to promote safer and sustainable methods. Panning is the second most preferred method at 20%, panning is a manual technique that does not involve chemicals and is relatively safe. While it requires minimal equipment, it is labor-intensive and not as effective for large-scale operations or fine gold recovery. Its usage rate of 20% reflects its accessibility and simplicity, as many artisanal miners are familiar with this technique and can use it without additional investment. Shaking Table method is less common, primarily due to the

cost and technical skill required to operate shaking tables. Shaking tables can increase gold recovery rates without mercury, but they are not widely accessible to small-scale miners in the study area. The lower preference for shaking tables suggests economic and logistical challenges in adopting this method, despite its benefits for reducing mercury reliance. The remaining 1% includes other minor or experimental methods that are not widely adopted in the region. The low percentage indicates that most miners either have limited access to alternative technologies or lack knowledge of safer techniques, further reinforcing the dependence on traditional methods like mercury amalgamation. (Hilson, 2024) reveals that most African countries prefer to use mercury amalgamation method because its cheap and not stressful.

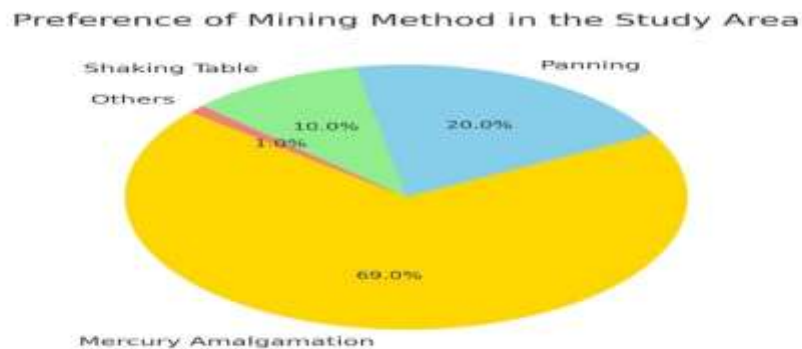


Figure 4: Preference of Mining Method in the study area

Source: Authors Field Survey, 2024

Trends and Practices in Artisanal Gold Mining in the study area

In investigating the trends and practices in ASGM, it was observed that 44.1% of the population strongly agree that they have no problem with using mercury in their residential area, 87% of the respondents, did not prefer to burn mercury amalgam in the presence of children. It was discovered that children, breast-feeding mothers, and women of reproductive age are all involved in artisanal mining. More than two-thirds of respondents (76.3%) stated that they have not implemented basic technology, such as the use of retorts, to reduce the occupational and health consequences of mercury vapors. However, although being well aware of the situation, most miners lacked retorts. The above data reveals a troubling situation where economic dependence on artisanal and small-scale gold mining (ASGM) overrides concerns about mercury's impact on human health and the environment as previously highlighted by (Arifin *et al.*, 2015) . This coexistence of mercury uses and vulnerable populations within residential areas illustrates a deeply rooted issue with wide-

reaching consequences. The observation that 44.1% of respondents have no problem using mercury in their living spaces indicates a level of normalization. Mercury use in ASGM is often seen as an essential part of the process rather than a hazard, possibly because its harmful effects can be gradual and cumulative, affecting individuals over time in ways that are less immediately apparent. This normalization is dangerous, as it fosters a communal tolerance that can lead to continuous, low-level mercury exposure among all residents, contributing to chronic health issues. As a neurotoxin, mercury can have severe impacts on the nervous system, affecting cognitive and motor functions, particularly in children, whose developing brains are extremely vulnerable.

Despite this general tolerance for mercury, 87% of respondents are uncomfortable with burning mercury amalgam around children. This suggests that while the risks are somewhat recognized, particularly for acute exposure in children, they are not fully understood or are seen as manageable under certain conditions. However, children, breast-feeding mothers, and women of reproductive age participating in ASGM are still regularly exposed, and this exposure is compounded by environmental contamination. Mercury released into the air, soil, and water becomes a persistent pollutant that accumulates in ecosystems, entering the food chain and increasing risk levels for the entire community. For women, particularly those of reproductive age, mercury exposure is especially concerning due to the risk of passing mercury to unborn children, which can result in congenital disabilities and developmental delays, perpetuating a cycle of health consequences across generations.

The lack of implementation of basic technology, such as retorts, which capture mercury vapor during burning, reflects significant barriers that prevent safer practices from taking hold. Although 76.3% of miners acknowledge the benefits of retorts, the financial and logistical challenges they face often make obtaining such technology unfeasible. Without retorts, mercury vapors are freely released into the environment, leading to atmospheric deposition that contaminates soils and water bodies. Similar result was achieved by (Hilson, 2024) and (Owusu et al., 2019).

Conclusion

Small scale mining activities have already caused serious environmental challenges in different part of the study area. These problems include land degradation, damage to topsoil, loss of soil nutrients, to mention few. Although there is growing awareness of the importance of sound environmental management amongst mining stakeholders and Government officials in the study area, mitigation strategies are possibly offset by conflicts of interest on both political and economic

grounds at central and local levels. The results of this study reveal the land use land cover in the characteristics of degraded land, settlement, vegetation and water body respectively. The issue of land degradation results to the reduction of available land and decrease in the value of land in terms of devastation of the natural biophysical components of the surface area. Humans have altered land cover for centuries, but recent rates of change are higher than ever.

The study successfully identified and assessed six artisanal and small-scale mining (ASM) sites within the Kataregi community using GPS technology and field surveys. The reconnaissance survey confirmed active mining operations at two sites (Sites 1 and 4) and moderate activity at others, with accessibility and terrain ruggedness influencing the level of activity. All sites exhibited environmental impacts such as soil disturbance, waste rock accumulation, and vegetation loss, with Site 4 demonstrating the highest degree of degradation.

Recommendations

In view of the results obtained, the following recommendations are hereby suggested:

- i. Reclamation of land through leveling of mine spoil heaps and filling of mine pits is necessary, efforts to be carried out with the help of the Local Government Area Authority. The reclaimed land could be used for plantation of trees such as *Eucalyptus* spp. which can be grown for producing poles and firewood thereby generating revenue for the Local Government Area.
- ii. Soil conservation measures should be practiced by farmers as recommended by extension officers to control soil erosion through the use of cover crops on the farmland. This is done by the planting of the pea species family and sweet potatoes. This reduces the rate of soil erosion and loss of soil fertility. The roots of cover crops also hold the soil particles together. The legumes also add nitrogen into the soil.

REFERENCES

- Abubakar, I., & Ibrahim, A. (2023). Assessment of the environmental and socio-economic impacts of artisanal and small-scale mining (ASM) in Zamfara State, Nigeria.
- Adu-Baffour, F., Daum, T., & Birner, R. (2021). Governance challenges of small-scale gold mining in Ghana: Insights from a process net-map study. *Land Use Policy*, 102, 105271.
- Agada, S. O., Jimoh, M. O., & Adebayo, A. A. (2016). Assessment of the effects of human activities on the vegetation cover of Guinea savanna zone in Kwara State, Nigeria. *Journal of Applied Science and Environmental Management*, 20(2), 437-444.
- Agboola, O., Babatunde, D. E., Fayomi, O. S. I., Sadiku, E. R., Popoola, P., Moropeng, L., Yahaya, A., & Mamudu, O. A. (2020). A review on the impact of mining operation: Monitoring, assessment and management. *Results in Engineering*, 8, 100181.



- Agyemang, I., & Carver, S. (2014). Environmental Degradation and Assessment in Northern Ghana: From Populist and Classic Methods to Methodological Triangulation Approach. *African Educational Research Journal*, 2(1), 12-19.
- Ainuson, K. (2022). Acquiring Water Rights in Mineral Operations in Ghana. *KAS African Law Study Library*, 8(3), 303-320.
- Ajayi, O. A., & Adediran, J. A. (2012). Characterization and fertility status of ferruginous tropical soils in Kataregi, Nigeria. *Nigerian Journal of Soil Science*, 22(1), 45-53.
- Ako, T., Onoduku, U., Oke, S., Essien, B., Idris, F., Umar, A., & Ahmed, A. (2014). Environmental effects of sand and gravel mining on land and soil in Luku, Minna, Niger State, North Central Nigeria.
- Ako, T. A. O., U.S. , Oke, S. A., & Adamu, I. A. A., S.E. Mamodu, A. Ibrahim, A T. (2014). Environmental impact of artisanal gold mining in Luku, Minna, Niger state, North Central Nigeria.
- Alabi, O. O. (2012). An assessment of the spatial and temporal variations of humidity in Ilorin, Nigeria. *International Journal of Geosciences*, 3(4A), 862-868.
- Alvarez-Berrios, N. L., & Aide, T. M. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environmental Research Letters*, 10(1), 014006.
- Anyona, S., & Rop, B. (2022). Environmental impacts of artisanal and small-scale mining in Taita Taveta county. Proceedings of the Sustainable Research and Innovation Conference,
- Arifin, Y. I., Sakakibara, M., & Sera, K. (2015). Impacts of artisanal and small-scale gold mining (ASGM) on environment and human health of Gorontalo Utara Regency, Gorontalo Province, Indonesia. *Geosciences*, 5(2), 160-176.
- Arthur, F., Agyemang-Duah, W., Gyasi, R. M., Yeboah, J. Y., & Otioku, E. (2016). Nexus between Artisanal and Small-Scale Gold Mining and Livelihood in Prestea Mining Region, Ghana. *Geography Journal*, 2016(1), 1605427.
- Asamoah, E. O., Xu, W., Huang, W., & Yang, W. (2018). Environmental impacts of artisanal gold mining: A case study of Nkaseim Community–Ghana. *Journal of Environment and Earth Sciences*, 8(12), 116-130.
- Awogbami, S. O., Ogunyemi, O., Adebayo, P. A., & Raimi, M. O. (2024). Protecting the Health of Black Communities: Assessing the Impact of Environmental Hazards from Gold Mining Activities on Health Outcomes among Residents of Osun State, Nigeria. *JMIR Preprints*, 15(09), 2024.
- Awomeso, J., Taiwo, A., Dada, E., & Ayantobo, O. (2017). Human health and environmental assessments of small-scale and artisanal mining activities in the Gold City of Ijeshaland, Southwestern Nigeria. *Environmental Systems Research*, 6, 1-11.
- Bansah, K., & Bekui, P. (2015). Socio-economic and environmental assessments of illegal small scale mining in Ghana. Proceedings of the 8th International African materials research society conference, Accra, Ghana,
- Bansah, K. J., Yalley, A. B., & Dumakor-Dupey, N. (2016). The hazardous nature of small scale underground mining in Ghana. *Journal of sustainable mining*, 15(1), 8-25.
- Barasa, B., Kakembo, V., & Karl, T. (2016). Characterization of artisanal gold mining activities in the tropics and their impact on sediment loading and stream flow in the Okame River catchment, Eastern Uganda. *Environmental Earth Sciences*, 75, 1-13.
- Barde, B. G., Adeleye, A. O., Oladeji, A. A., & Duhu, Y. B. (2024). Heavy metals pollution and ecological risk assessment around artisanal gold mines in Zamfara, Nigeria.
- Bartrem, C., von Lindern, I., von Braun, M., & Tirima, S. (2022). Climate change, conflict, and resource extraction: analyses of Nigerian artisanal mining communities and ominous global trends. *Annals of global health*, 88(1).



ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF PEPPERMINT EXTRACTS AGAINST BACTERIA ISOLATED FROM URIAL

Sayyidah Suryya Sani, Syeda Taskeen Fatima, Muhammad Amjad

Department of Zoology, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

Abstract

The antibacterial activity of peppermint (*Mentha piperita*) stem and leaf extracts against *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, and *Escherichia coli* was assessed in this research. *S. aureus* had the highest inhibitory zones (17mm, 16mm, 18mm) when tested with extracts produced in 70% methanol using the Soxhlet apparatus technique, indicating considerable antibacterial activity. All of the examined bacterial strains had a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.4 mg/ml. Further study is needed to fully investigate the antibacterial activity of peppermint extracts, since these results indicate its potential therapeutic use in infection prevention. This study's findings could help in the search for natural antibacterial drugs that might be used in veterinary and wildlife medicine. When considering the problem of germs that are resistant to antibiotics, the potential effects of peppermint extracts on human health should not be overlooked. To learn how peppermint extracts work and if they have any synergistic effects with other antimicrobials, further research is required. The significance of investigating natural compounds as potential substitutes for conventional antibacterial agents is emphasized throughout this study.

Keywords: Peppermint, Bacteria, Wild sheep, Soxhlet method, Conventional method



ECONOMIC DATA LITERACY IN K–12 EDUCATION: BUILDING LIFELONG LEARNING IN A DATA-DRIVEN SOCIETY

Ana-Maria CIOBOTARU

¹“Gheorghe Balș” Technical College, 107 Republicii Street, 625100 Adjud, Romania

ORCID: 0000-0002-3018-3448

Ion ANDRONACHE

Alma Mater Europaea University (AMEU) Slovenska Ulica 17, 2000, Maribor, Slovenia

”Vasile Alecsandri” Secondary School, Aleea Științei no. 5, Brăila, 810465, Romania

”Alexandru Ioan Cuza” Secondary School, Ghiocilor Street no. 1, Brăila, 810217, Romania

ORCID: 0000-0001-7693-9098

ABSTRACT

In today’s increasingly data-driven society, economic data literacy is a fundamental component of education that goes beyond mere numerical proficiency. This paper explores how economic data literacy, when introduced and cultivated in K–12 education, significantly contributes to students’ lifelong learning capabilities and adaptability.

By developing core data skills—including data interpretation, visualisation, and the construction of economic indicators—students gain tools that empower them to engage critically with the economic aspects of everyday life. These competencies create demand in professional and civic domains.

Effective pedagogical strategies, such as project-based learning with real-world datasets, provide powerful means of embedding these skills into K–12 curricula. These approaches foster a deeper understanding of economic concepts and encourage the reflective and active use of data. Students learn to connect abstract economic measures with tangible societal phenomena, enhancing both comprehension and relevance. Moreover, economic data literacy supports the ability to question, analyse, and apply data meaningfully. This promotes informed participation in democratic processes and equips students for lifelong adaptability in an evolving knowledge economy.

This paper advocates for the systematic integration of economic data literacy into K–12 education systems, emphasising its role in preparing students for complex, data-rich futures. By equipping young learners with technical and interpretative skills, we lay the groundwork for resilient, data-literate citizens capable of lifelong growth and informed decision-making.

**DETERMINANTS OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN ETHIOPIA'S
MANUFACTURING SECTOR: AN ARDL ANALYSIS OF MACROECONOMIC,
INSTITUTIONAL, AND POLITICAL FACTORS (1980-2021)**

Woretaw Motbaynor Workneh, Rakesh Kumar

Department of Economics, Bahir Dar University, Ethiopia.

Department of Economics, Centre for Research in Economic Change

Punjabi University, India

ABSTRACT

This study analyzes determinants of Foreign Direct Investment (FDI) in Ethiopia's manufacturing sector from 1980 to 2021 using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach. Market size, natural resources, exchange rate depreciation, political stability, and government effectiveness positively drive FDI in both short- and long-term periods. A 1% increase in market size raises FDI by 0.98%, while natural resources and economic performance show strong correlations. Infrastructure development consistently attracts FDI, but trade openness hinders inflows, reflecting external constraints. Inflation negatively impacts FDI, whereas regulatory quality enhances it. Government effectiveness and regulatory quality exert stronger long-term effects.

The error correction mechanism (ECM) corrects 79% of deviations within one period, indicating rapid equilibrium restoration. These findings highlight Ethiopia's need for policies that stabilize macroeconomics (e.g., inflation control, exchange rate management), strengthen institutions (regulatory quality, governance), expand infrastructure, balance trade relations to mitigate openness-related drawbacks, and leverage natural resources and market growth strategically. The study highlights the interconnected roles of political stability, institutional reforms, and infrastructure in sustaining FDI inflows, aligning with broader research on Ethiopia's FDI challenges.

Keywords: FDI, Ethiopia, Political Stability, Institutional Quality, Macroeconomic Factors, ARDL.



EFFECT OF COMPRESSIVE LOAD CYCLES ON COMPRESSION BEHAVIOUR OF TUFTED CARPETS

Dr. Bhavna Choubisa

Department of Textile Engineering, Panipat Institute of Engineering & Technology, Samalkha, Panipat, India

Abstract

Numerous studies have focused on evaluating the behavior of various carpets under both static and dynamic loading conditions. While such tests provide insights into the gradual reduction in carpet thickness over time, compressive load cycle testing more accurately replicates the real-life processes of compression, recovery, and matting experienced during use.

This article presents a critical assessment of how repeated compressive loading affects the compression characteristics of tufted carpets. The study uses percentage values for compression, recovery, and matting to predict the behavior of pile yarns under cyclic loading. Experiments were conducted over five consecutive cycles, with no pauses between or during cycles, using compressive loads ranging from 2 kPa to 83 kPa. To investigate the influence of carpet structure, the fiber material, pile height, and pile density were varied. Analysis of variance (ANOVA) revealed that these three factors significantly impact the compression behavior of carpets.

Keywords: Carpet consolidation, Compression, Compression hysteresis, Tufted carpets, Matting.



FEEDING THE FUTURE: HOW FINANCIAL INSTITUTIONS CAN ENSURE FOOD SECURITY IN ASIA?

Ehsan Ullah

Ural Federal University, Russia

Abstract:

This study investigates how different measures of the financial institutions development—such as financial accessibility, financial depth, and financial efficiency—affect the level of food security in Asian economies. We achieve this objective by applying the Method of Moments Quantile Regression to panel data from 32 Asian economies spanning the years 2000 to 2022. The results indicate that all indicators of financial institution development exert a significant positive impact on food security across all quantiles. Additionally, we find that food price inflation has a significant negative impact on food security. Furthermore, political stability demonstrates a significant effect only in middle quantiles, while agricultural land exhibits a significant positive relationship with food security across all quantiles. These empirical findings offer valuable insights for policymakers, highlighting the importance of enhancing financial systems, stabilizing food prices, and promoting agricultural land use to improve food security outcomes.

Keywords: Food security; Financial institutions; Political stability; Food inflation; Agro land; Asian

PROTECTIVE ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF METHYLCINNAMATE FROM *ARTEMISIA DRACUNCULUS* AGAINST ACETAMINOPHEN-INDUCED TOXICITY

Rizwana Raheel, Humaira Majeed Khan

Minhaj University Lahore, Pakistan / Department of Pharmacology, Institute of Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical and Allied Health Sciences, Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan.

Abstract

Methylcinnamate (MC), a naturally occurring and safe flavoring agent found in *Artemisia dracunculus*, has been reported to exhibit anti-inflammatory properties. Acetaminophen (APAP) toxicity remains a leading cause of acute liver injury (ALI). The transcription factor Nrf2 plays a critical role in regulating cellular defense mechanisms by facilitating antioxidant responses and reducing inflammation in various pathological conditions.

This study aimed to evaluate the hepatoprotective effects of methylcinnamate in a murine model of APAP-induced hepatotoxicity, with a focus on its antioxidant, anti-inflammatory, and Nrf2-mediated mechanisms. The antioxidant capacity of methylcinnamate was first confirmed using an in vitro DPPH assay. Mice were pre-treated orally with MC at doses of 25, 50, 75, and 100 mg/kg for seven consecutive days. On day seven, following a 16-hour fasting period, hepatotoxicity was induced by intraperitoneal administration of APAP (300 mg/kg). Liver function tests, oxidative stress markers, and histopathological changes were assessed.

Gene expression levels of pro-inflammatory cytokines (IL-1 β , IL-6, and TNF- α), CYP2E1, Nrf2, and NQO-1 were analyzed using RT-qPCR. Additionally, ELISA was performed to quantify protein levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α . Methylcinnamate treatment significantly reduced serum levels of liver enzymes including alanine transaminase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), and total bilirubin (TB). Oxidative stress was notably attenuated by MC, as evidenced by increased levels of antioxidant enzymes—catalase, glutathione, and superoxide dismutase (SOD)—and reduced levels of malondialdehyde (MDA) and nitric oxide (NO). Furthermore, MC markedly downregulated IL-1 β , IL-6, and TNF- α expression at both mRNA and protein levels.

RT-qPCR analysis also revealed inhibition of CYP2E1 expression along with significant upregulation of hepatic Nrf2 and its downstream target NQO-1 following MC treatment. These findings demonstrate that methylcinnamate exerts hepatoprotective effects primarily through antioxidant and anti-inflammatory actions, mediated via activation of the Nrf2 signaling pathway.

Keywords: Hepatoprotection, Antioxidative, Anti-inflammation, Nrf2, Acute liver injury



SPEAKING ANXIETY AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS IN THE ENGLISH DEPARTMENT AT TERMEZ STATE UNIVERSITY, UZBEKISTAN

Doç. Prof. Dr. Muhammed Şah ZAKI

Abstract

Speaking anxiety, particularly in foreign language learning, was a prevalent issue among undergraduate students. This study investigated “Speaking Anxiety among Undergraduate Students in the English Department at Termez State University, Uzbekistan.” Among 80 undergraduate students, 75.9% were female, and 24.1% of the remaining were male. Participants’ ages ranged from 16 to 22 years old, and the native language of the majority (78) was Uzbek, and very few of them (2) were Russian, but nobody spoke Persian. The results revealed that internal factors such as fear of making mistakes and lack of self-confidence were the two most important factors contributing to speaking anxiety; however, feeling insecure had the least impact on speaking anxiety. In addition to that, external factors such as a lack of vocabulary, grammatical errors, and incorrect pronunciation received the highest impact on speaking anxiety, respectively. Conversely, excessive use of the mother tongue had the least influence on students’ speaking anxiety. The findings showed that factors such as enough speaking practice time and supportive feedback played a significant role in solving or reducing students’ speaking anxiety, respectively; however, immersive speaking activities had the lowest impact on reducing anxiety among undergraduate students. The study also highlighted the role of teachers in either alleviating or aggravating anxiety. It was found that while overly critical feedback and high-pressure situations intensified anxiety, positive teacher-student interactions and supportive classroom environments mitigated it. In addition to that, the results revealed that a significant number of the students did not experience moderate to high levels of speaking anxiety. Lastly, this research contributed to the understanding of language learning anxiety in the context of Uzbekistan and provided actionable insights for educators to better support their students in overcoming this challenge.

Key words: External factors, internal factors, speaking anxiety, undergraduate students.



MULTIFUNCTIONAL PIEZOELECTRIC PLATFORMS FOR SOFT AND HARD TISSUE ENGINEERING

Aayush Prakash , Rishabha Malviya

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Greater Noida, U.P., India

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Plot No 17 A, Yamuna Expressway, Greater Noida, U.P., India.

Abstract

Piezoelectric biomaterials have emerged as a transformative class of smart materials capable of converting mechanical stimuli into bioelectrical signals, effectively mimicking the body's natural regenerative mechanisms. This review explores the structural and functional properties of both synthetic and natural piezoelectric materials—including PVDF, P(VDF-TrFE), polyamides, cellulose, collagen, chitin, and various piezoceramics—and their integration into scaffolds for tissue engineering (TE) applications. Emphasis is placed on their role in promoting cellular proliferation, migration, and differentiation via mechanoelectrical transduction, enabling autonomous stimulation of cells without external power sources. The article details advances in scaffold fabrication techniques, such as electrospinning and 3D printing, and highlights their applications in the regeneration of bone, cartilage, neural tissue, skin, ligaments, tendons, and muscle. The mechanisms by which piezoelectric nanomaterials influence cellular behavior through ion channel activation, gene expression modulation, and ECM remodeling are critically examined. Despite the promise of these materials, challenges remain in optimizing their mechanical integrity, long-term biocompatibility, and clinical scalability. This review provides a comprehensive overview of the current landscape and future potential of piezoelectric biomaterials in regenerative medicine.

Keywords: Bone regeneration, Electrospun scaffolds, Mechanical stress, Cell proliferation, Bioelectrical impulses.



NAVIGATING EDUCATIONAL CHANGE IN CONSERVATIVE CONTEXTS: IMPLEMENTING SECOND-ORDER PEDAGOGICAL INNOVATION IN ARAB ISRAELI SCHOOLS

Dr. Haneen Vasel

Beit Berl College, Faculty of Education, Israel

Abstract

The study examined the factors influencing the implementation of second-order educational organizational change grounded in pedagogical innovations, including playful pedagogy, inquiry-based learning, and outdoor classroom practices. The process was analyzed through the lens of Kurt Lewin's three-phase model of change: unfreezing, change, and refreezing. Employing a qualitative case study approach, the research engaged 28 Arab Israeli elementary school teachers and the school principal. Data collection included 31 semi-structured interviews (28 with teachers and three with the principal) and three focus group sessions. Findings revealed that teachers' pedagogical perceptions, deeply shaped by cultural norms such as traditionalism and conservatism, during the unfreezing phase, proposed substantial resistance to change. These beliefs significantly influenced their initial readiness to engage with reform efforts. During the change phase, several key factors shaped the implementation process: the perceived nature and complexity of the innovation, teacher characteristics, the broader school context, parental attitudes, professional identity, and the age group of learners. The principal's leadership style and Ministry of Education policies also played a central role in facilitating or constraining change. In the refreezing stage, barriers to sustaining innovation included limited resources, insufficient systemic support, and a prevailing sense of stagnation among teachers. These factors hindered the institutionalization of new practices and contributed to uncertainty about the long-term sustainability of change. The study highlights the multifaceted interplay of cultural, pedagogical, and organizational dynamics in educational reform within Arab communities in Israel. By mapping these influences across Lewin's model, the research offers practical insights and strategic guidance for educational leaders seeking to promote meaningful and lasting innovation in culturally embedded contexts.

Keywords: Educational change; second-order transformation; Lewin's model; Arab education in Israel; pedagogical innovation; resistance to change; cultural and systemic barriers.

MITIGATING EMISSIONS IN INDIA: AN ASYMMETRIC PERSPECTIVE ON FOSSIL FUEL USE

Yousuf Khan

GL Bajaj Institute of Management and Research, Greater Noida, India

Abstract

Purpose – As one of the world’s fastest-growing economies, India’s energy demand is predominantly met by fossil fuels, which significantly contribute to greenhouse gas emissions. The purpose of this study is to investigate the asymmetric relationship between fossil fuel consumption (disaggregated into coal, oil and natural gas) and carbon emissions in India.

Design/methodology/approach – This study uses the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) methodology, as proposed by Shin et al. (2014), to capture the asymmetric impacts of positive and negative shocks in fossil fuel consumption on carbon emissions. This advanced econometric approach allows for the exploration of non-linearities in the energy-emissions nexus.

Findings – The results reveal a significant asymmetric impact of fossil fuel consumption on carbon emissions. Negative shocks (reductions in fossil fuel use) have a more pronounced effect on emissions mitigation than positive shocks (increases in usage). Among the energy sources, oil consumption exhibits the highest emission intensity during negative shocks, underscoring its critical role in emissions dynamics.

Practical implications – The findings suggest the urgent need for policymakers and industry leaders to prioritise reductions in fossil fuel consumption, particularly oil, to achieve meaningful emissions mitigation. Investments in cleaner energy alternatives and the adoption of mitigation-oriented energy portfolios are essential to align with India’s net-zero emissions goal by 2070.

Originality/value – This study contributes to the existing literature by examining the non-linear and asymmetric relationship between fossil fuel consumption and carbon emissions in India, a perspective that has been largely overlooked in prior studies. The results provide actionable insights for policymakers to design effective strategies for sustainable energy transitions.

Keywords Energy, Coal, Oil, Gas, Fossil fuel, Carbon emission, Renewable energy, Technological innovation, NARDL, India

**ZIKA VIRUS DISEASES TRENDING IN INDIA –TREATMENT AND PREVENTION****Mrs.E.Elavarasi,J.Jayadurka,Yuvaraj AR,DR.R.Srinivasan**

Faculty of Pharmacy,Bharath Institute of Higher Education and Research,Chennai-73

ABSTRACT:

Periodically, Zika virus outbreaks have occurred in India since the global pandemic of 2015–2017. As of December 31, 2024, the World Health Organization (WHO) stated that there was a significant increase in instances in 2024, with 151 cases reported in three states: Maharashtra (140 cases), Karnataka (10 cases), and Gujarat (1 case). Karnataka has the most cases since 2022, whereas Maharashtra has the most since it was originally discovered in 2021. Due to varying reporting levels and asymptomatic or moderate infections, experts speculate that the true incidence may be greater. Aedes mosquitoes are the main vector of the Zika virus, which is dangerous since it can cause problems, particularly during pregnancy, including congenital abnormalities like microcephaly. The WHO's first study did not specifically link any of these cases to the 2024 outbreak in India, but it is not completely impossible. Additionally, blood transfusions, sexual contact, and maybe organ transplantation can all spread the virus. As of right now, there is no particular cure for Zika virus infection. Symptomatic alleviation is the main goal of management, which includes antipyretics, fluids, and rest. Avoiding mosquito bites by wearing protective clothes, using repellents, and removing mosquito breeding grounds are all important components of prevention. The lack of a vaccine and the possibility of future spread make ongoing surveillance and public health initiatives essential in India.

KEYWORDS: Zika virus, blood transfusions, mosquito bites, microcephaly

**THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON UNDERGRADUATE STUDENTS' RECEPTION DELINQUENCY: A PSYCHOLOGICAL EXAMINATION****Amara Sahraoui**

Crime and delinquency Laboratory Baji Mukhtar Annaba University Algeria

Abstract

We open the door of our modern world, and we find that today's human beings are floundering in different conflicts, the most important of which are different educational systems that go according to the psychological state of the teacher and the learner. The phenomenon of coronavirus affected great psychological delinquency for university students because the stone led to the interruption of university students from joining their classes, which affected the psychological state of students who belong to the poor class because they were unable to communicate with modern possibilities and technologies and led them to psychological delinquency that will have unexpected dimensions.

Keywords – Coronavirus; Psychological statistics; Psychological deviation

ENTEROHEMORRHAGIC *ESCHERICHIA COLI* (EHEC) OUTBREAKS: ASSESSING RISKS AND ADVANCING DETECTION METHODS FOR FOOD SAFETY

Abdelkader METIDJI , Mohamed RAHAL

Laboratory of Biology and Pharmacology Experimental (LBPE), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), university Yahya fares of Medea , Pole urbane, 26000 Medea , Algeria.

Abstract:

Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC), notably serotype O157:H7, is a leading cause of severe foodborne outbreaks globally, linked to high morbidity and mortality through complications like hemolytic uremic syndrome (HUS). Major outbreaks are associated with contaminated beef, fresh produce, and dairy products, with risks exacerbated by gaps in agricultural practices (e.g., irrigation water contamination) and inadequate food handling. The pathogen's low infectious dose and environmental persistence further amplify public health threats.

Current detection methods range from culture-based techniques (e.g., sorbitol-MacConkey agar) to rapid molecular tools (PCR, ELISA) and emerging technologies like CRISPR-based assays and whole-genome sequencing. While these methods vary in sensitivity and scalability, their integration into surveillance systems is critical for early outbreak containment.

This review examines EHEC outbreak patterns, identifies key risk factors in the food chain, and evaluates the efficacy of detection methodologies. We emphasize the need for cost-effective, on-site detection tools and multidisciplinary strategies to mitigate EHEC risks, ensuring safer food systems.

Keywords: *E. coli* O157:H7, foodborne outbreaks, Shiga toxin, microbial detection, risk mitigation



APTITUDE EQUATION AND COGNITIVE FOUNDATIONS OF ENGLISH PROFICIENCY

Lea Ann A. Villanueva

University of the Visayas- Dalaguete Campus

ABSTRACT

Interest in the cognitive processes behind second-language acquisition has increased as a result of the Philippines' declining English language ability. Using Carroll's Language Aptitude Theory as a guide, this study examines the connection between Grade 11 students' language aptitude and English ability at a secondary school. It specifically looks at how grammatical awareness and phonetic coding skills support reading and listening comprehension. An online test measuring aptitude and proficiency was given to 67 test takers using a quantitative correlational methodology. A moderately favorable link was found by statistical analysis ($r = 0.554$, $p = 0.001$), indicating that children with greater aptitude have superior linguistic abilities. Nonetheless, the majority of students' performance fell short of anticipated competency levels, casting doubt on the effectiveness of the methods used in training today. In addition to its empirical findings, this study emphasizes the significance to incorporate aptitude-sensitive pedagogies into second language training. In order to capitalize on cognitive strengths and mitigate competence deficiencies, educational systems must rethink language instruction as global linguistic competencies gain importance. Future studies could build on this discussion by examining other environmental and cognitive elements influencing the paths taken by English language learners. To develop evidence-based teaching strategies that go beyond memorization and promote true language proficiency in multilingual settings, it is essential to take these factors into consideration.

Keywords: language aptitude, second language acquisition, cognitive linguistics, phonetic coding, English language proficiency, multilingual education



INTRODUCTION

Language is more than a tool for communication; it is a cognitive bridge that shapes human thought, perception, and interaction with the world. The ability to acquire and use a language effectively is not uniform across individuals—some grasp linguistic structures effortlessly, while others struggle despite prolonged exposure. This disparity underscores the complex interplay between cognitive mechanisms and linguistic development, which has long been a subject of inquiry in second language acquisition research. Central to this discussion is language aptitude, a construct that determines an individual's capacity to internalize, process, and apply a new language with efficiency (Elmechta, 2016). Unlike general intelligence or motivation, language aptitude is distinct and measurable, comprising a set of cognitive abilities that predict linguistic success. The extent to which these abilities influence second language proficiency, particularly in non-native English-speaking contexts, remains a critical area of exploration.

One of the most influential frameworks in this domain is Carroll's (1981) Language Aptitude Theory, which delineates four key cognitive faculties essential for language acquisition: phonetic coding ability, grammatical sensitivity, rote memory for sound-meaning associations, and inductive language learning ability. These abilities, though often assumed to be innate, have been the subject of empirical scrutiny, with research suggesting that phonetic coding ability—the capacity to recognize, store, and retrieve phonetic information—is the most predictive of language learning success (Li, 2015). Similarly, grammatical sensitivity, or the ability to discern linguistic structures, has been extensively studied as a determinant of proficiency (Hanafi & Septiana, 2021; VanPatten et al., 2013). However, while these cognitive factors are widely acknowledged, their role in shaping English language proficiency among Filipino learners remains largely unexplored.

The Philippines, historically regarded as a bastion of English proficiency in Asia, has witnessed a gradual yet concerning decline in its English competency. The country's ranking in the English Proficiency Index dropped from 14th place in 2018 to 27th in 2020, with only a modest recovery to 20th in 2023 (Santos et al., 2022). This downward trajectory raises fundamental questions about the factors influencing English language acquisition



among Filipino students. As English remains the primary medium of instruction, governance, and international communication in the country (Cabigon, 2015), a decline in proficiency threatens academic mobility, employment competitiveness, and global integration. The need to examine cognitive determinants of English proficiency—beyond socio-environmental factors—has never been more pressing.

While traditional linguistic theories, such as Chomsky's (1965) Nativist Theory, assert that language ability is biologically preordained and largely independent of external stimuli, more recent perspectives argue that language aptitude is a malleable trait, subject to cognitive development and pedagogical interventions (Ellis & Shintani, 2014; Wen, Biedroń, & Skehan, 2017). This theoretical divergence presents a critical research gap, particularly in the Philippine context, where most studies have anchored English proficiency on socio-environmental and instructional variables, neglecting the role of language aptitude. Thus, there remains an absence of empirical inquiry into how phonetic coding ability and grammatical sensitivity—key components of language aptitude—interact with English proficiency among Filipino learners.

To bridge this gap, this study investigates the relationship between language aptitude and English proficiency among Grade 11 students in a secondary educational institution in the Philippines. Specifically, it explores how phonetic coding ability and grammatical sensitivity correlate with listening and reading proficiency, which serve as fundamental linguistic input mechanisms (Kajiura et al., 2021; Rhalmi, 2019). Utilizing a quantitative research approach, an online assessment was administered to 67 participants, measuring their aptitude and proficiency levels. The findings reveal a moderate positive correlation ($r = 0.554$, $p = 0.001$) between language aptitude and English proficiency, suggesting that students with higher aptitude tend to achieve stronger linguistic competence. However, a significant proportion of students exhibited lower-than-expected levels in both aptitude and proficiency, emphasizing the need for targeted pedagogical interventions to enhance language learning outcomes.

This study advances the discourse on second language acquisition by reinforcing the cognitive underpinnings of English proficiency. Its findings provide empirical grounding



for educational policies and instructional strategies aimed at strengthening English proficiency among Filipino students, addressing a national concern that has far-reaching implications for the Philippines' academic and professional landscape.

Language aptitude is a critical cognitive factor that influences an individual's ability to acquire a second or foreign language. Doughty (2018) defines language aptitude as the inherent potential a person possesses for learning languages, which varies across individuals and determines how efficiently and effectively they acquire linguistic skills under similar learning conditions. It is a domain-specific ability—distinct from general intelligence—that predicts second language acquisition success (Li, 2015). Over the years, researchers have explored the intricate relationship between language aptitude and second language development, emphasizing the role of cognitive abilities in shaping linguistic competence.

Literature Review

Among the core components of language aptitude, phonetic coding ability plays a significant role in facilitating language learning. Moskovsky, Alshahrani, Ratcheva, and Paolini (2015) define phonetic coding ability as the capacity to segment, recognize, and retain unfamiliar foreign sounds, linking them with graphemic symbols for later retrieval. This ability is essential for mastering pronunciation and distinguishing phonemic structures in a new language, enabling learners to mentally encode and process linguistic input efficiently (Elmechta, 2016). Similarly, grammatical sensitivity—another crucial aptitude component—refers to an individual's ability to recognize the grammatical roles of words and sentence structures without necessarily having explicit metalinguistic knowledge (Ostovar et al., 2017). According to VanPatten et al. (2013), grammatical sensitivity enables learners to discern syntactic patterns and functions within a language, contributing to their comprehension and production of complex linguistic structures. These aptitude-related skills serve as cognitive anchors in second language acquisition, directly influencing linguistic processing, retention, and application.

Language aptitude is inherently linked to English language proficiency, which encompasses mastery of the four fundamental skills: listening, speaking, reading, and writing (Racca &

Lasaten, 2016). Among these, listening plays a foundational role in language acquisition, as it provides essential input that shapes comprehension and communication (Darti & Asmawati, 2017). Effective listening involves the recognition, interpretation, and contextualization of auditory information, allowing learners to develop phonological awareness and fluency in a second language (Azmi Bingol et al., 2014). Studies have emphasized that strong listening skills contribute to better pronunciation, vocabulary acquisition, and overall linguistic competence (Kajiura et al., 2021).

Similarly, reading proficiency is pivotal in language learning, serving as a gateway to vocabulary expansion, grammatical awareness, and cognitive engagement with textual information. Yu (2015) and Heriyawati, Saukah, & Widiati (2018) define reading as a cognitive and interactive process, requiring learners to integrate prior knowledge, linguistic skills, and strategic comprehension techniques to construct meaning from written text. Pearson and Cervetti (2013) highlight the intricate relationship between cognitive skills, textual understanding, and contextual awareness in reading, emphasizing its role in higher-order thinking and academic success. Moreover, Bostock (2021) underscores the significance of reading proficiency in strengthening grammar, vocabulary, and writing skills, making it an indispensable component of second language mastery.

Beyond the mechanics of reading, researchers argue that cognitive engagement in active reading processes is essential for deeper comprehension and retention (Zhou et al., 2021; Hall et al., 2019). Farha & Rohani (2019) and Cimmiyotti (2013) further emphasize that reading proficiency is a determinant of academic success, as it allows learners to access, interpret, and apply information effectively. Given its integral role in education, fostering strong reading skills is crucial in developing linguistic competence, critical thinking, and independent learning abilities.

Despite the growing body of research on language aptitude and proficiency, there remains a gap in understanding the direct relationship between phonetic coding ability, grammatical sensitivity, and English proficiency in the Philippine context. While previous studies have examined external factors such as instructional approaches and socio-environmental influences, limited research has delved into the cognitive determinants that explain why



students exhibit varying degrees of success in learning English. This study, therefore, seeks to bridge this gap by investigating how phonetic coding ability and grammatical sensitivity correlate with listening and reading proficiency among Filipino Grade 11 students. By shedding light on these cognitive factors, the research aims to provide empirical insights that inform English language instruction, curriculum development, and pedagogical strategies tailored to diverse learner profiles.

Statement of Purpose

The purpose of this quantitative correlational study is to ascertain how senior high school students' English language proficiency and linguistic aptitude relate to one another. It looks at how students' competency in English, which includes speaking, listening, reading, and writing, is influenced by language aptitude, which includes cognitive skills connected to language learning.

The specific goal of this study is to determine the cognitive ability of senior high school students for language learning by evaluating their level of language aptitude. It also assesses their proficiency in basic language skills in an effort to ascertain their level of English language proficiency. The study also seeks to determine whether linguistic aptitude and English language competency are significantly correlated by examining these variables.

The following null hypothesis serves as the study's compass in order to investigate this relationship: Senior high school students' English language competency and linguistic aptitude do not significantly correlate. In order to ascertain whether linguistic aptitude is a predictor of English competence within the specified student group, statistical analysis is based on this premise.

METHODOLOGY

This study employed a systematic sampling approach to ensure the accuracy and representativeness of the collected data. The sample size was determined using the Krejcie and Morgan Formula, providing a statistically sound basis for participant selection. A stratified random sampling technique was first applied to categorize students into subgroups based on their academic strands, ensuring a balanced representation. Within



each subgroup, simple random sampling was then used to select participants, resulting in a final sample of 67 students. This multi-stage sampling method enhanced the study's validity by minimizing selection bias and ensuring that findings could be generalized to a broader population.

Adhering to ethical research protocols, the study prioritized informed consent, confidentiality, and voluntary participation. Approval was secured from relevant school authorities, and participants were provided with a detailed letter explaining the study's objectives, significance, and their rights as respondents. To facilitate data collection efficiently while ensuring participant convenience, a Google Forms-based questionnaire was used. This digital format allowed respondents to complete the survey at their own pace while maintaining the integrity and security of their responses. After data collection, all responses were permanently deleted to uphold ethical standards and safeguard participant confidentiality.

To comprehensively assess the variables under study, two structured test instruments were developed, each designed to measure distinct aspects of language aptitude and English language proficiency. The Language Aptitude Test consisted of 35 items, with 20 items assessing phonetic coding ability and 15 items evaluating grammatical sensitivity. Meanwhile, the English Language Proficiency Test comprised 40 items, with 20 items measuring listening skills and another 20 items assessing reading skills. To ensure the validity and reliability of these instruments, the test items were reviewed and validated by a registered psychometrician before administration. This validation process ensured that the assessments accurately measured the intended constructs, making the results both meaningful and interpretable. The validated tests were then administered digitally through Google Forms, optimizing accessibility and ease of participation.

This study employed a quantitative correlational research design to examine the relationship between language aptitude (independent variable) and English language proficiency (dependent variable). To facilitate data organization and initial analysis, Microsoft Excel was used for computing frequency distributions, percentage scores, and percentile rankings. Percentile scores provided a standardized method for categorizing student



performance levels across the two key domains of the study. For a more robust statistical analysis, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) was utilized. A test of normality was conducted to determine the appropriate correlation method. Since only the dependent variable (English language proficiency) followed a normal distribution, Spearman's Rank Correlation Coefficient was applied. This statistical method is particularly suitable for analyzing ranked data and determining the strength and direction of associations between two variables.

RESULTS

Table 1.

Level of Language Aptitude of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

	Frequency	Percent	Descriptor
90-100	5	7.5	Outstanding
85-89	5	7.5	Very Satisfactory
80-84	7	10.4	Satisfactory
75-79	3	4.5	Fairly Satisfactory
Below 75	47	70.1	Did Not Meet Expectations

The results presented in Table 1 illustrate the levels of language aptitude among Grade 11 Senior High School students. The data indicate that a majority of students (70.1%) scored below 75, suggesting a significant lack of language aptitude within the sample. Notably, only 5 students (7.5%) achieved outstanding scores, while an equal number (7.5%) fell into the very satisfactory category. A slightly larger proportion, 7 students (10.4%), obtained satisfactory scores, whereas 3 students (4.5%) were classified as fairly satisfactory. The mean score of 64.98, coupled with a standard deviation of 17.28, suggests a wide variation in language aptitude levels among students, with overall performance falling below expected proficiency standards. were in the very satisfactory category. A slightly larger group, 7 students (10.4%), scored satisfactorily, and 3 students (4.5%) were rated as fairly satisfactory. The mean score of 64.98, with a standard deviation of 17.28, suggests that the overall performance did not meet expectations. These findings align with previous studies. For instance, Wen (2021) emphasized the importance of recognizing language aptitude to



enhance learning experiences, supporting the notion that understanding individual differences can lead to more effective educational strategies. Similarly, Robinson (2009) highlighted that assessing language aptitude is crucial for identifying learners' strengths and predicting their success in language acquisition.

Table 2

Level of English Language Proficiency of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

	Frequency	Percent	Descriptor
90-100	0	0	Outstanding
85-89	3	4.5	Very Satisfactory
80-84	1	1.5	Satisfactory
75-79	6	9.0	Fairly Satisfactory
Below 75	57	85.1	Did Not Meet Expectations

The findings in Table 2 show how proficient the Grade 11 Senior High School students are in the English language, particularly in reading and hearing. With 57 out of 67 pupils (85.1%) scoring below 75, the findings show a worrying trend: a general lack of proficiency in the English language. This deficiency implies that a sizable percentage of pupils would have trouble understanding academic material, which could affect how well they learn overall. The results highlight how urgently focused interventions are needed to reduce these proficiency gaps and improve pupils' language skills.

Only a small portion of students demonstrated higher skill levels, according to a deeper look at the statistics. With a score of roughly 9.0% between 75 and 79, they are classified as having a very decent level of English proficiency, which means they can communicate in simple terms but may find it difficult to understand complicated linguistic structures. Furthermore, 1.5% of pupils received scores between 80 and 84, indicating adequate competency, despite possible difficulties processing more complex language concepts. 4.5% of students, a significantly greater percentage, received scores in the 85–89 range, indicating a very acceptable command of the English language that enables them to better understand and convey complicated concepts. No student, however, received a score in the



exceptional range (90–100), highlighting the lack of remarkable proficiency in the group. The mean score of 43.88, with a standard deviation of 19.84, further reinforces that the overall English language proficiency among students is below expected standards.

Table 3
Relationship between Language Aptitude and English Language Proficiency of the Grade 11 Senior High School Students of the University of the Visayas-Dalaguete Campus

Variables	r-value	p-value	Decision	Interpretation
Language Aptitude and English Language Proficiency	0.554**	0.001	Reject Ho	Highly Significant

The results presented in Table 4 illustrate the relationship between Language Aptitude (LA) and English Language Proficiency (ELP) among Grade 11 senior high school students. Using Spearman's rho correlation coefficient within a quantitative correlational framework, the study sought to determine whether a significant association exists between these two variables.

The analysis reveals a moderately strong positive correlation ($\rho = 0.554$, $p < 0.001$), suggesting that students with higher language aptitude tend to exhibit greater English proficiency. This finding aligns with previous research emphasizing the role of cognitive abilities in second language acquisition, where phonetic coding ability and grammatical sensitivity contribute significantly to proficiency in listening and reading skills.

Furthermore, the p-value of 0.001, which is well below the standard alpha level of 0.05, confirms the statistical significance of the observed relationship. This result supports the rejection of the null hypothesis (H_0), indicating that the correlation between Language Aptitude and English Proficiency is not due to random chance but represents a genuine connection. These findings

underscore the importance of recognizing individual differences in language learning abilities and integrating tailored instructional strategies to enhance students' proficiency in English.

DISCUSSION

Summary of Key Findings

This study aimed to investigate the relationship between language aptitude and English language proficiency among Grade 11 students at the University of the Visayas-Dalaguete Campus. The findings revealed that a substantial majority of students exhibited low levels of both language aptitude and English proficiency. Specifically, 70.1% of students scored below 75 in language aptitude assessments, indicating a significant lack of the cognitive abilities necessary for language learning. Similarly, results from the English proficiency test showed that 85.1% of students scored below 75, highlighting a widespread deficiency in fundamental English skills, particularly in listening and reading. The correlation analysis using Spearman's rho indicated a moderately strong positive relationship ($\rho = 0.554$, $p < 0.001$) between language aptitude and English proficiency, suggesting that students with higher language aptitude tend to achieve better proficiency levels. These findings confirm the central premise that language aptitude is a key determinant of language proficiency, reinforcing the necessity of targeted interventions for students struggling in these areas.

Interpretations of Findings

The findings of this study substantiate the well-established notion that language aptitude plays a crucial role in determining an individual's success in language acquisition (Skehan, 2016). The significant proportion of students with low language aptitude scores suggests that many learners lack essential cognitive faculties such as phonetic coding ability and grammatical sensitivity, which are instrumental in acquiring second-language proficiency (Carroll, 1981). This deficiency is reflected in their poor performance in English proficiency assessments, particularly in listening and reading skills, which are foundational to academic success.

The moderate positive correlation between language aptitude and English proficiency aligns with previous research, including that of Robinson (2009), who found that aptitude measures strongly predict language learning success. Khaja (2020) similarly documented a significant correlation between language aptitude and English proficiency among EFL learners, demonstrating that students with greater aptitude exhibit higher levels of linguistic competence. Moreover, the findings resonate with Alshahrani (2011), who observed a strong positive correlation between aptitude and proficiency in Saudi learners, further emphasizing the generalizability of this relationship across different linguistic and educational contexts.

These results also echo the findings of Villanueva (2023), who established that reading comprehension skills—closely tied to aptitude and cognitive engagement—significantly influence academic performance among BEEd students. The overlap between low reading performance and poor English proficiency in the current study reinforces the critical role of comprehension strategies in developing language mastery. In a complementary perspective, Moreover, the lack of sociolinguistic scaffolding in instructional delivery—highlighted in the study by Villanueva et al. (2025)—may exacerbate the problem by failing to support learners in contexts where local language backgrounds intersect with English instruction. Without deliberate integration of sociocultural and contextual language strategies, learners with low aptitude may be further disadvantaged, compounding the proficiency gap.

A notable implication of these findings is that students with limited aptitude may struggle significantly with language learning, particularly in environments where instruction relies heavily on implicit acquisition rather than structured, aptitude-sensitive pedagogies. Harley et al. (1997) highlighted that younger learners benefit from immersive environments due to their neuroplasticity, while older students—such as those in this study—may require explicit and structured instruction to compensate for lower aptitude levels. This aligns with DeKeyser's (2000) Skill Acquisition Theory, which posits that adult learners require more structured input and deliberate practice to develop proficiency.

Implications of the Findings

The findings carry several implications for curriculum development, instructional strategies, and language policy. First, given the high percentage of students with low aptitude and proficiency, educational institutions should consider implementing diagnostic assessments for language aptitude at the onset of senior high school. This would allow educators to identify at-risk students early and provide tailored interventions.

Furthermore, the study underscores the necessity of differentiated instruction in English language teaching. Since traditional one-size-fits-all pedagogies may not be effective for students with low aptitude, incorporating explicit instruction in phonetic decoding, syntactic awareness, and metacognitive strategies may enhance their learning outcomes (Hummel, 2014). Research by Erlam (2005) suggests that explicit grammar instruction is particularly beneficial for learners with lower aptitude, supporting the case for structured and systematic teaching approaches in English language classrooms.

The findings also have broader implications at the policy level. As Rex Wallen (as cited in Raffy Tima's report on "24 Oras") highlighted, the Philippines lags behind its ASEAN neighbors

in English proficiency. This suggests that interventions should not only be classroom-based but should also be supported by national policies promoting proficiency-oriented curricula, increased teacher training, and enhanced learning materials. Policies that integrate language aptitude considerations into instructional design, such as adaptive learning technologies and AI-driven language assessments, may provide personalized learning experiences that cater to students' individual strengths and weaknesses (Plonsky & Oswald, 2014).

Limitations of the Study

While this study provides insights into the relationship between language aptitude and English proficiency, certain limitations must be acknowledged. First, the study relied on a single-institution sample, which may limit the generalizability of the findings to other student populations with differing linguistic backgrounds and educational experiences. Second, while the study focused on listening and reading skills, future research could benefit from a broader scope that includes writing and speaking proficiency, as these skills are also critical components of overall language competence.

Another limitation pertains to the assessment tools used. Although the study employed validated aptitude and proficiency tests, the absence of a longitudinal component prevents us from determining how students' proficiency develops over time in response to different instructional approaches. Future studies could adopt a longitudinal research design to track the impact of targeted interventions on students' language development over multiple academic years.

Recommendations for Future Research and Practice

Based on the findings and limitations, several recommendations can be proposed. First, educators and policymakers should integrate language aptitude assessments into curriculum planning, ensuring that students receive interventions aligned with their cognitive capabilities. Programs that include remedial instruction, phonetic awareness training, and explicit grammar instruction should be developed for students with low aptitude scores.

Second, future research should explore the effectiveness of different pedagogical approaches in mitigating the effects of low language aptitude. Studies comparing task-based language teaching (TBLT), content-based instruction (CBI), and explicit grammar-focused instruction may provide deeper insights into which methods yield the best outcomes for low-aptitude learners (Ellis, 2012).

Additionally, a cross-institutional study encompassing multiple schools across different regions in the Philippines could offer a more comprehensive understanding of language aptitude and

proficiency trends. Further research could also examine how socio-economic factors, exposure to English outside the classroom, and learning motivation interact with language aptitude in shaping proficiency outcomes.

Lastly, given the increasing role of technology in education, future studies should explore the potential of AI-driven adaptive learning platforms in supporting students with lower aptitude. Technologies that provide personalized feedback, adaptive learning pathways, and interactive exercises could serve as valuable tools in bridging the gap between aptitude levels and proficiency outcomes.

Conclusion

This study highlights the critical role of language aptitude in determining English language proficiency among senior high school students. The significant proportion of students with low aptitude and proficiency underscores the need for targeted instructional strategies, curriculum adjustments, and policy reforms. Educators can better support students in achieving their language learning goals by integrating diagnostic assessments, differentiated instruction, and technology-enhanced learning solutions. Future research should continue to explore innovative pedagogical approaches and institutional policies that optimize language learning outcomes for diverse student populations.

REFERENCES:

- Alshahrani, A. (2011). Language learning aptitude: A theory and its application to Saudi EFL learners. *Arab World English Journal*, 2(1), 31–56.
- Azmi Bingol, M., Celik, B., Yildiz, N., & Mart, C. T. (2014). Listening comprehension difficulties encountered by students in second language learning class. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 4(4), 1–6.
- Bostock, S. J. (2021). The role of reading proficiency in developing second language competence. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(2), 755–766.
- Cabigon, M. (2015). State of English in the Philippines: Should we be concerned? British Council Philippines. <https://www.britishcouncil.ph/teach/state-english-philippines-should-we-be-concerned>
- Carroll, J. B. (1981). Twenty-five years of research on foreign language aptitude. In K. C. Diller (Ed.), *Individual differences and universals in language learning aptitude* (pp. 83–118). Newbury House Publishers.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. MIT Press.
- Cimmiyotti, C. B. (2013). Impact of reading ability on academic performance at the primary level. *Education and Human Development Master's Theses*, 130. https://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/130
- Darti, I., & Asmawati, A. (2017). The correlation between students' listening skill and their speaking skill. *Eternal (English, Teaching, Learning and Research Journal)*, 3(1), 1–11.
- DeKeyser, R. (2000). The robustness of critical period effects in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 22(4), 499–533. <https://doi.org/10.1017/S0272263100004022>
- Doughty, C. J. (2018). Cognitive individual differences in second language learning. In S. Loewen & M. Sato (Eds.), *The Routledge handbook of instructed second language acquisition* (pp. 304–323). Routledge.

- Elmechta, M. (2016). Language aptitude: A critical overview. *International Journal of Applied Linguistics & English Literature*, 5(5), 72–80. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.5n.5p.72>
- Ellis, R., & Shintani, N. (2014). *Exploring language pedagogy through second language acquisition research*. Routledge.
- Farha, N., & Rohani, A. (2019). Reading comprehension and academic achievement: A meta-analytic review. *Journal of Education and Learning*, 13(1), 44–55.
- Hall, C., Sabey, B. L., & McClellan, M. (2019). The effects of student choice and word knowledge instruction on reading comprehension. *Reading Psychology*, 40(4), 315–341. <https://doi.org/10.1080/02702711.2019.1615072>
- Hanafi, N., & Septiana, Y. (2021). Grammatical sensitivity and its contribution to English proficiency. *Journal of English Language Teaching*, 10(2), 137–145. <https://doi.org/10.24036/jelt.v10i2.112677>
- Harley, B., Allen, P., Cummins, J., & Swain, M. (1997). *The development of second language proficiency*. Cambridge University Press.
- Heriyawati, D. F., Saukah, A., & Widiati, U. (2018). Reading strategies and reading comprehension: A study on Indonesian EFL university students. *Jurnal Pendidikan Humaniora*, 6(4), 177–184.
- Kajiura, A., Dong, Y., & Wang, Q. (2021). Listening proficiency and L2 vocabulary learning: Investigating the impact of proficiency level on vocabulary acquisition through listening. *System*, 99, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102503>
- Khaja, F. N. (2020). Relationship between language aptitude and English language proficiency among EFL learners. *International Journal of English Linguistics*, 10(4), 33–45. <https://doi.org/10.5539/ijel.v10n4p33>
- Li, S. (2015). The associations between language aptitude and second language grammar acquisition: A meta-analytic review of five decades of research. *Applied Linguistics*, 36(3), 385–408. <https://doi.org/10.1093/applin/amt038>
- Moskovsky, C., Alshahrani, A., Ratcheva, S., & Paolini, S. (2015). Language aptitude and second language grammar acquisition: An aptitude-treatment interaction study. *The Modern Language Journal*, 99(3), 390–408. <https://doi.org/10.1111/modl.12228>
- Ostovar, S., Khademian, M., & Shahrokhi, M. (2017). Grammatical sensitivity and syntactic knowledge: Their effect on EFL learners' writing performance. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(5), 924–931. <https://doi.org/10.17507/jltr.0805.07>
- Pearson, P. D., & Cervetti, G. N. (2013). The roots of reading comprehension instruction. In S. E. Israel & G. G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (2nd ed., pp. 13–36). Routledge.
- Racca, R. M. A., & Lasaten, R. C. (2016). English language proficiency and academic performance of Philippine science high school students. *International Journal of Language and Literature*, 4(1), 41–49. <https://doi.org/10.15640/ijll.v4n1a6>
- Rhalmi, M. (2019). Input hypothesis – Stephen Krashen's theory of second language acquisition. *My English Pages*. <https://www.myenglishpages.com/blog/input-hypothesis-krashen/>
- Robinson, P. (2009). Aptitude and second language acquisition. *Annual Review of Applied Linguistics*, 29, 1–24. <https://doi.org/10.1017/S0267190509090010>
- Santos, R., Dizon, R., & Llaneta, C. (2022). The state of English proficiency in the Philippines: Trends and implications. *Journal of Philippine Education*, 19(2), 87–98.
- Skehan, P. (2016). Language aptitude and second language performance. In G. Low, Z. Dörnyei, & M. Walter (Eds.), *Applications of complexity theory in language learning and teaching* (pp. 19–34). *Multilingual Matters*.
- VanPatten, B., Williams, J., Rott, S., & Overstreet, M. (2013). *Form-meaning connections in second language acquisition*. Routledge.
- Villanueva, L. A. A., & Obaob, G. (2021). Language and Sexism: The use of English language as academic discourse in Balamban, Cebu primary education textbooks. *European Scientific Journal, ESJ*, 17, 24.
- Villanueva, L. A. A. (2023). Exploring the Relationship Between Reading Comprehension Skills and Academic Performance Among UV-D Education Students. *Center for Research and Innovation, October*.
- Villanueva, L. A. A., & Obaob, G. (2021). Language and Sexism: The use of English language as



academic discourse in Balamban, Cebu primary education textbooks. *European Scientific Journal*, *ESJ*, 17, 24.

Wen, Z., Biedroń, A., & Skehan, P. (2017). *Language aptitude: Advancing theory, testing, research and practice*. Routledge.

Yu, C. (2015). The effects of reading strategies on reading comprehension in English for EFL learners. *Journal of Language Teaching and Research*, 6(1), 80–86. <https://doi.org/10.17507/jltr.0601.10>

Zhou, X., Wang, W., & Yang, C. (2021). Cognitive engagement in EFL reading: The role of learner strategies and task complexity. *Language Teaching Research*, 25(2), 240–258. <https://doi.org/10.1177/1362168819837336>

INFLUENCE OF STANDARD ENGLISH IDEOLOGY ON LANGUAGE PRACTICES IN A CHINESE UNIVERSITY

Xian Ting

Faculty of Language and Linguistics, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

ABSTRACT

In China, English education has historically prioritized native-speaker norms, especially British and American varieties. The latest policy—the 2020 Education Guidelines—signals a shift toward promoting intercultural competence and acceptance of diverse English varieties. Yet, this progressive vision continues to coexist with a strong emphasis on standardized English, creating ideological tension for learners. This study investigates how university students interpret and respond to this tension. It explores how the ideology of Standard English influences students' attitudes toward non-standard varieties like Chinglish and how they negotiate institutional expectations with personal linguistic identity. A mixed-methods approach was adopted. Data were collected via a structured questionnaire administered to English majors at a Chinese university. The questionnaire included: (1) Likert-scale and multiple-choice items assessing language preferences, pronunciation attitudes, and reasons for learning English; and (2) open-ended questions probing students' perceptions of English varieties, identity, and personal experiences with language learning. Quantitative data were analyzed using SPSS, while qualitative responses underwent thematic analysis using NVivo. Findings reveal that while native-like pronunciation remains aspirational, many students view Chinglish positively, valuing effective communication and self-expression over accent conformity. However, the influence of standard English ideology remains deeply embedded in classroom practices and assessment expectations. This study captures a transitional moment in China's English education. It calls for stronger alignment between inclusive policy goals and pedagogical practice, promoting a pluralistic view of English that affirms linguistic diversity and empowers students for global communication.

Keywords: Standard English Ideology, Language Policy, English Varieties, Attitudes, Language Choice.

**EFFECTS OF IDEOLOGY-DRIVEN INPUT MATERIALS ON COGNITIVE
DEVELOPMENT AND ENGLISH WRITING
SKILLS AMONG CHINESE HIGH SCHOOL STUDENTS: A LONGITUDINAL
STUDY OF THE XU-BASED
APPROACH**

Xia Yutong

faculty of languages and linguistics, Universiti Malaya

Talaibek Musaev

faculty of languages and linguistics, Universiti Malaya

English has been a compulsory subject in China's college entrance examination for over 42 years. Over this period, instruction has evolved from a focus on skills acquisition to increased attention on how ideologically embedded language shapes learner cognition and expression. This study investigates how ideology-driven texts influence the development of Chinese high school students' English writing within the framework of the Xu-based (Continuation) approach, a pedagogy grounded in interactive alignment theory, emphasizing creative imitation, contextual sensitivity, and learner autonomy in post-reading writing. Grounded in systemic functional linguistics, the study adopts a two-year longitudinal mixed-methods design with a development-oriented assessment framework to examine the evolution of students' syntactic complexity, vocabulary sophistication, discourse organization, affective expression, and evaluative stance. Quantitatively, syntactic complexity and variability metrics were derived using L2SCA, while vocabulary diversity and complexity were assessed via TAALES. Learners' longitudinal development in advanced syntax and self-regulation was tracked across ten writing cycles. Qualitatively, manually segmented idea units were coded for density, rhetorical function, and stance to trace students' cognitive and argumentative progression. Appraisal theory and VADER sentiment analysis were used to assess attitudinal shifts. Findings reveal a nonlinear, spiral-shaped developmental trajectory: student performance fluctuated—often regressing under ideologically challenging content—but subsequently rebounded, showing more autonomous syntactic choices, richer vocabulary, and diversified critical stance. These fluctuations were linked to moments of stance reconfiguration and self-regulation, highlighting the interplay between cognitive load and linguistic output, and confirming that meaningful language development is recursive, reflective, and ideologically responsive.

Key terms: the Xu(continuation)-argument; appraisal framework; sentiment analysis; corpus analysis continuation strategies

A CORPUS-BASED DISCOURSE ANALYSIS OF ONLINE COMMENTARIES ON #METOO MOVEMENT SONGS

Cheng Yuting

Faculty of Language and Linguistics, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Despite growing global attention to sexual violence, there remains limited understanding of how everyday individuals engage with this issue through public online platforms—particularly in response to cultural expressions like music. Prior research has overlooked how user-generated comments reflect, contest, and amplify discourse on sexual violence, especially in the context of songs associated with the *#MeToo* movement. Addressing this gap, the present study investigates how YouTube commenters construct discourse on sexual violence through reactions to six songs aligned with the *#MeToo* movement. Using a Corpus-Assisted Discourse Analysis (CADA) approach, the study combines quantitative corpus tools (AntConc) and qualitative thematic analysis (NVivo) to examine the data. The data comprises 240 top-rated YouTube comments—40 from each of six songs linked to the *#MeToo* movement—selected for their relevance to sexual violence and high user engagement. Linguistic analysis reveals a prevalence of personal pronouns and emotionally charged terms (e.g., “rape culture,” “survivor”), highlighting the confessional and interactive nature of the discourse. Thematic analysis uncovers three salient themes: survivor experience and support, societal gender norms, and advocacy for awareness. Findings demonstrate how music functions as a discursive site for negotiating trauma, identity, and social change. This research contributes to a deeper understanding of digital activism and the evolving role of music-mediated platforms in shaping public discourse on gender-based violence.

Keywords: Sexual Violence, *#MeToo* Movement, YouTube Comments, Corpus-Assisted Discourse Analysis, Qualitative Method

AI-BASED LEARNING AND DEVELOPMENT PLATFORMS: PERSONALIZING EMPLOYEE TRAINING

Dr.C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari

Associate Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India.

ORCID: 0000-0003-0041-7466

Assistant Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

Abstract

In the rapidly evolving business environment, traditional one-size-fits-all training models are proving inadequate for meeting the dynamic learning needs of a diverse workforce. Artificial Intelligence (AI)-based learning and development (L&D) platforms are transforming employee training by offering personalized, adaptive, and data-driven learning experiences. These platforms analyze individual learning styles, performance data, and career goals to deliver customized content, recommend relevant courses, and provide real-time feedback. By harnessing machine learning, natural language processing, and predictive analytics, AI empowers organizations to enhance employee engagement, accelerate skill acquisition, and improve retention. This paper explores the functionalities, benefits, and implementation challenges of AI-powered L&D systems, highlighting how they are reshaping corporate training landscapes and fostering a culture of continuous learning.

Keywords: AI in Learning and Development, Personalized Training, Adaptive Learning Systems, Employee Skill Enhancement, Corporate Training Innovation, Machine Learning in HRM.

INTRODUCTION

In today's fast-paced and digitally-driven workplace, organizations are under increasing pressure to equip their employees with the right skills and knowledge to remain competitive. Traditional training methods characterized by standardized content delivery and limited interactivity often fail to address the diverse learning needs, paces, and preferences of individual employees (Noe, 2017). As a result, there is a growing demand for more personalized and dynamic learning solutions. Artificial Intelligence (AI) is emerging as a transformative force in the domain of Learning and Development (L&D), enabling tailored learning experiences through technologies such as machine learning, natural language processing, and predictive analytics. These intelligent systems can analyze vast amounts of learner data, identify patterns in behavior and performance, and deliver customized content and feedback in real-time (Bersin, 2019). This shift from generic training modules to personalized, adaptive learning paths marks a significant evolution in how organizations approach employee development.

AI-powered L&D platforms not only enhance the effectiveness and efficiency of training programs but also foster a culture of continuous learning, innovation, and engagement. As organizations embrace digital transformation, understanding the capabilities, advantages, and challenges of AI in corporate training becomes essential for future-ready human capital strategies (Pan et al., 2020).

LIMITATIONS OF TRADITIONAL TRAINING MODELS

Traditional training models, often based on classroom-style lectures or standardized e-learning modules, have long been the norm in organizational development. However, these models are increasingly being criticized for their inability to adapt to individual learning needs, preferences, and real-time organizational changes. One of the most significant drawbacks is the **"one-size-fits-all"** approach, which assumes that all employees learn in the same way and at the same pace (Saks & Haccoun, 2019). Another limitation is the **lack of real-time feedback and personalization**. Traditional methods rarely incorporate mechanisms to assess individual progress dynamically, resulting in delayed or generic feedback that may not effectively address specific skill gaps (Salas et al., 2012). Moreover, these models often **fail to leverage data** to track learning outcomes or adjust training paths accordingly.

Traditional training can also be **time-consuming and resource-intensive**, requiring significant investments in facilitators, materials, and scheduling logistics. This makes it difficult for organizations to scale their training programs, particularly in fast-growing or global operations (Noe, Clarke, & Klein, 2014). Furthermore, in today's digital environment, **employee engagement with conventional training methods is declining**, as many learners prefer flexible, interactive, and technology-driven experiences that integrate seamlessly into their daily workflows (Bersin, 2017).

THE RISE OF AI IN LEARNING AND DEVELOPMENT

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative force in Learning and Development (L&D), reshaping how organizations approach employee training and skill enhancement. Unlike traditional training systems that rely on static content delivery, AI-powered platforms offer dynamic, data-driven, and personalized learning experiences tailored to individual learners' needs, behaviors, and performance metrics (Bersin, 2019).

The integration of AI in L&D is driven by advancements in technologies such as **machine learning, natural language processing, and predictive analytics**. These tools enable platforms to continuously analyze learners' interactions, assess knowledge retention, and

recommend personalized learning paths in real-time (Pan et al., 2020). As a result, training becomes more adaptive and relevant, improving both engagement and effectiveness.

Moreover, AI facilitates **learning in the flow of work** a concept where learning is embedded into daily tasks rather than occurring in isolated sessions. This approach supports just-in-time training, microlearning, and contextual recommendations, which enhance the practicality and timeliness of learning interventions (Deloitte, 2021).

The growing demand for **continuous upskilling and reskilling** in response to digital transformation and shifting job roles further underscores the importance of AI in corporate training. Organizations are increasingly turning to intelligent learning ecosystems to build agile, future-ready workforces capable of navigating constant change (PwC, 2020).

CORE TECHNOLOGIES POWERING AI-BASED TRAINING PLATFORMS

AI-based Learning and Development (L&D) platforms rely on a combination of cutting-edge technologies to deliver personalized, scalable, and efficient training experiences. These technologies enable systems to analyze learner behavior, adapt content delivery, and provide data-driven feedback. The most critical technologies powering these platforms include **machine learning (ML)**, **natural language processing (NLP)**, **predictive analytics**, and **recommendation engines**.

Machine Learning (ML)

Machine Learning algorithms allow systems to learn from user interactions and continuously refine content delivery. By analyzing patterns in learner engagement, performance, and preferences, ML enables adaptive learning experiences tailored to individual progress and learning styles (Pan et al., 2020). This allows platforms to dynamically adjust course difficulty, suggest supplementary materials, or provide real-time support.

Natural Language Processing (NLP)

NLP enables AI platforms to understand, interpret, and respond to human language. In L&D, NLP powers features such as chatbots for learner support, automated content generation, and intelligent tutoring systems. It also assists in extracting key insights from unstructured learner feedback (Baker, Smith, & Anissa, 2019).

Predictive Analytics

Predictive analytics uses historical and real-time data to forecast learning outcomes, such as course completion likelihood or future skill proficiency. HR departments can use these insights to proactively address learning gaps and align training with business objectives (Ghosh, 2021). It also helps identify high-potential employees and tailor development programs accordingly.

Recommendation Engines

Recommendation systems use collaborative and content-based filtering techniques to suggest relevant training materials, courses, or learning paths. These systems function similarly to those used in e-commerce or entertainment platforms but are tailored to educational content and career development (Chatti et al., 2017). They increase learner engagement by offering timely and contextually appropriate content.

PERSONALIZATION THROUGH ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS

One of the key advantages of AI-based Learning and Development (L&D) platforms is the ability to offer **personalized learning experiences** tailored to the individual needs, preferences, and progress of each learner. Adaptive learning systems leverage AI to create dynamic learning pathways that continuously adjust based on the learner's interactions, performance, and evolving goals.

Personalized Learning Paths

Adaptive learning systems are designed to assess learners' strengths and weaknesses in real-time. By using data on learners' prior knowledge, skill levels, and learning styles, AI can recommend the most relevant content and suggest the optimal sequence for skill acquisition (Pardo et al., 2019). These systems do not offer static content but instead adjust dynamically, ensuring that learners are presented with appropriate challenges, thereby maximizing engagement and retention (Keller, 2019).

Real-Time Feedback and Adjustments

Another critical component of adaptive learning is its ability to provide real-time feedback. Unlike traditional methods, where feedback is often delayed and generic, AI-powered platforms deliver immediate, tailored feedback based on a learner's performance. This helps learners identify areas of improvement and ensures that learning is continuous rather than episodic (Johnson & Johnson, 2020).

Data-Driven Insights for Learning Enhancement

AI-driven adaptive systems gather vast amounts of data on each learner's performance. By analyzing these data sets, platforms can uncover patterns in learning behavior and provide insights to both learners and instructors (Siemens, 2013). These insights can inform future training efforts and facilitate targeted interventions for individual learners, promoting a more effective and efficient learning process.

Increased Engagement and Retention

Personalization in learning enhances engagement, as learners feel that the content is more relevant to their needs and career aspirations. Personalized experiences are also shown to improve retention rates since content is delivered in a way that is tailored to the learner's cognitive load, learning speed, and preferences (Pan et al., 2020).

AI-DRIVEN LEARNING ANALYTICS AND FEEDBACK MECHANISMS

AI-powered learning analytics is revolutionizing how organizations assess, measure, and improve training and development efforts. By leveraging advanced data analysis techniques, AI can track and predict learning patterns, behaviors, and outcomes to deliver more effective, targeted training. This continuous, data-driven approach not only improves the learning experience but also provides valuable insights for decision-making and organizational growth.

Understanding Learning Analytics

Learning analytics involves collecting and analyzing data from learners' interactions with training platforms to gain insights into their progress, engagement, and areas of difficulty. AI tools, particularly those using **predictive analytics** and **machine learning**, can identify trends and provide forecasts on learner performance, helping organizations make data-driven decisions regarding training strategies (Siemens, 2013). This data helps to tailor learning materials, assess the effectiveness of training programs, and optimize resource allocation.

Real-Time Monitoring and Feedback

A key benefit of AI in learning analytics is the ability to monitor learner performance in real-time. Unlike traditional systems, which often provide delayed or generalized feedback, AI-powered platforms can offer immediate, personalized feedback to learners based on their interactions and performance. This constant feedback loop ensures that learners stay on track and can adjust their approach before falling behind (Baker, 2020). For example, AI algorithms can flag areas where learners are struggling and suggest additional resources or modifications to their learning pathways. Similarly, real-time feedback helps learners understand their strengths and weaknesses, empowering them to take ownership of their learning journey (Bersin, 2017).

Predicting Learning Outcomes

AI-driven analytics not only measure current performance but also predict future outcomes. By analyzing historical data, AI models can forecast future learning behaviors and outcomes, such as completion rates, knowledge retention, and even employee performance post-training (Pan

et al., 2020). This predictive capability helps HR teams identify potential issues, such as learners who may be at risk of disengagement, and take preventive measures.

Actionable Insights for Continuous Improvement

AI systems aggregate data from multiple learners to identify broader trends and patterns in training effectiveness. These insights can be used to refine training content, optimize instructional strategies, and align learning objectives with organizational goals. For instance, AI can detect content areas that consistently pose difficulties for learners, suggesting the need for revisions or additional focus (Siemens, 2013).

BENEFITS OF AI IN EMPLOYEE TRAINING AND SKILL DEVELOPMENT

The integration of Artificial Intelligence (AI) in employee training and skill development offers numerous advantages, driving efficiency, personalization, and scalability. By automating tasks, providing data-driven insights, and delivering personalized learning experiences, AI is transforming how organizations approach workforce development. The key benefits of AI in this context include **personalized learning, increased engagement, improved learning outcomes, and cost-effectiveness.**

Personalized Learning and Development

AI-driven platforms can analyze individual learners' performance data to create customized learning paths. These systems adjust the training content based on a learner's pace, learning style, and progress, making training more relevant and engaging. Personalization enhances learning outcomes by addressing the unique needs of each employee, ensuring that they are challenged appropriately without being overwhelmed (Pan et al., 2020). This level of customization was previously difficult to achieve in traditional training models.

Increased Engagement and Motivation

AI enhances engagement by providing interactive and dynamic learning experiences. For example, AI-based chatbots and virtual assistants can provide real-time support, answer questions, and facilitate self-paced learning. Gamified elements, such as badges and leaderboards, driven by AI, increase motivation and make training more enjoyable (Bersin, 2017). Moreover, AI can ensure that learning content is always relevant to the employees' current roles and career aspirations, which in turn fosters greater engagement.

Improved Learning Outcomes

AI's ability to monitor progress in real-time allows for continuous feedback and adjustment of training content. This improves learning outcomes by ensuring that employees receive timely interventions when they struggle with certain concepts (Baker, 2020). Predictive analytics

powered by AI also helps in identifying skill gaps and provides recommendations for skill development, thereby accelerating employee growth and overall competency development (Bersin, 2017).

Cost-Effectiveness and Scalability

AI reduces the costs associated with traditional learning and development methods by automating administrative tasks and facilitating self-paced learning. This makes training programs more scalable, as organizations can deliver high-quality training to a larger number of employees without the need for substantial human resources (Chatti et al., 2017). Additionally, AI-driven platforms can reduce the need for physical training materials, travel, and in-person instructors, further reducing costs.

Data-Driven Insights for Skill Development

AI systems track and analyze employee performance, enabling HR teams to gain valuable insights into skills development. These insights inform strategic decisions on which areas of training to focus on, which employees require additional support, and which skills are in demand (Siemens, 2013). These data-driven insights also help identify high-potential employees who can be groomed for leadership roles.

CASE STUDIES: SUCCESSFUL IMPLEMENTATIONS OF AI IN L&D

Artificial Intelligence has begun to play a pivotal role in transforming Learning and Development (L&D) programs in various organizations. By leveraging AI to enhance personalization, engagement, and scalability, organizations are witnessing improved employee performance, better retention, and enhanced learning outcomes. Below are a few case studies of successful AI implementations in L&D.

IBM: Watson for Talent Management

IBM has been a leader in leveraging AI for talent management and employee learning. Their AI system, **Watson**, is used to personalize employee learning experiences by analyzing the skills gap and recommending relevant courses and learning paths. IBM uses Watson to enhance its learning management system (LMS) and offer personalized training programs tailored to individual employee needs.

In one case, Watson helped IBM improve its training program by offering more relevant learning content, thus reducing the time employees spent searching for appropriate resources. This AI-powered platform also delivers real-time feedback to employees, improving engagement and learning outcomes. According to IBM, the use of Watson in training has led to a 30% improvement in employee skill development and productivity (IBM, 2020).

Unilever: AI-Powered Learning Platforms for Skill Development

Unilever, a global consumer goods company, adopted AI to streamline its employee training and development programs. The company utilizes AI-powered platforms, including chatbots, to provide personalized, on-demand learning experiences. AI helps identify employees' strengths and weaknesses and suggests training modules that will address these gaps effectively. One significant success story is Unilever's **AI-powered recruitment and learning** platform, which uses predictive analytics to recommend courses based on employees' current roles and career aspirations. Additionally, Unilever has implemented virtual coaching powered by AI, enabling employees to get real-time support on leadership and other skill development areas. As a result, Unilever has seen a 40% improvement in employee engagement in its training programs (Bersin, 2017).

LinkedIn Learning: AI in Personalized Course Recommendations

LinkedIn Learning leverages AI to offer personalized learning experiences through its adaptive learning algorithms. By analyzing users' activity on the platform, including their interactions with content and job interests, LinkedIn Learning's AI-driven recommendation engine suggests relevant courses to employees and learners. This helps ensure that employees can develop the specific skills they need to advance in their careers.

AI has also been instrumental in helping LinkedIn Learning tailor content to the individual preferences of employees. The AI models track individual progress, offer feedback, and suggest relevant learning materials based on past behaviors. LinkedIn Learning reports that this AI-driven approach has led to a 50% increase in course completion rates (LinkedIn Learning, 2020).

PwC: Virtual Reality and AI for Leadership Development

PricewaterhouseCoopers (PwC) uses **Virtual Reality (VR)** combined with AI to enhance its leadership training programs. The company offers immersive, VR-based simulations where leaders can experience realistic business scenarios and practice leadership skills. The AI system tracks and analyzes participants' behaviors during the simulations, offering tailored feedback on decision-making and leadership effectiveness. This initiative has been especially successful for leadership development in remote teams. PwC reports that AI-driven VR training has led to improved decision-making abilities among leaders and a 15% increase in leadership competency scores across the organization (PwC, 2020).

Bosch: AI in Employee Upskilling and Reskilling

Bosch, a global engineering and technology company, has used AI-powered platforms to facilitate **upskilling and reskilling** of its employees. Bosch implemented an AI-driven platform that recommends training courses based on the employee's existing skill set, career trajectory, and the company's future skill needs. This allows employees to receive targeted training aligned with the company's evolving business needs.

Bosch's AI system also analyzes employee performance and recommends real-time interventions when employees are struggling with specific content. Since its implementation, Bosch has reported a 20% increase in employee productivity and a significant reduction in the time needed to upskill or reskill employees (Chatti et al., 2017).

THE FUTURE OF CORPORATE LEARNING WITH AI

As organizations continue to adapt to rapidly changing market dynamics, **AI** is poised to revolutionize corporate learning by enabling more personalized, scalable, and efficient training programs. AI's role in transforming corporate learning environments will expand, providing organizations with opportunities to enhance employee development, performance management, and talent retention. The future of corporate learning with AI will be driven by **personalized learning, intelligent content delivery, real-time performance analytics, and adaptive learning systems**. Below are the key trends and directions that AI will shape in corporate learning.

Fully Personalized Learning Experiences

Soon, AI will enable corporate learning programs to become highly personalized. AI will utilize data from multiple sources such as employee performance, skills assessments, and career progression to create individualized learning paths. These AI-powered systems will continuously adjust content to fit employees' specific needs, learning styles, and professional goals. By offering tailored learning experiences, organizations can maximize employee engagement and development (Pan et al., 2020).

AI will also integrate with other data sources, such as job performance data and peer reviews, to refine learning content and make it more relevant to the learner. This approach will reduce the time spent on irrelevant training modules and focus on areas where improvement is needed, fostering skill acquisition that directly correlates with an employee's job performance (Baker, 2020).

Integration of AI with Learning Content and Delivery

AI will continue to evolve by being integrated with learning management systems (LMS) and other corporate tools. **Intelligent content delivery** powered by AI can automatically select the best resources and materials based on employee needs, ensuring that learning is contextually relevant. AI-driven learning platforms will dynamically adjust the sequence of lessons, assessments, and simulations based on how an employee is interacting with the content. In addition, AI-based virtual tutors and chatbots will be increasingly used to guide employees through learning modules, answer questions, and provide feedback. These systems can operate 24/7, allowing employees to access learning resources on-demand, at any time, and from any location (Bersin, 2017).

Real-Time Performance Feedback and Analytics

AI will enable real-time monitoring and analysis of employee learning performance. Using sophisticated algorithms, AI will track learner engagement, comprehension, and progress, providing managers and L&D professionals with insights into individual and group performance (Siemens, 2013). This will allow for timely interventions when employees struggle, ensuring that learning is continuously optimized. AI will also help in identifying patterns, such as common skill gaps, which can then be addressed through targeted training initiatives. AI-driven analytics will allow organizations to measure the impact of training programs on business outcomes such as productivity, employee engagement, and retention. These metrics will enable organizations to continuously fine-tune their learning strategies and make data-driven decisions about their L&D investments (Chatti et al., 2017).

Continuous Learning and Upskilling

In the future, AI will play a central role in fostering **continuous learning** by enabling employees to access training materials and resources as their career needs evolve. With the rise of **microlearning** (short, bite-sized learning modules), employees will be able to quickly acquire new skills to meet the demands of an ever-changing business environment. AI platforms will recommend continuous learning opportunities based on employees' roles, career goals, and emerging trends in their industry. For example, AI systems can alert employees to emerging skills that are relevant to their industry and suggest upskilling opportunities that align with these trends. This proactive approach to continuous learning will help businesses stay competitive by ensuring their workforce remains highly skilled (Pan et al., 2020).

Virtual and Augmented Reality for Immersive Learning

Another major development in the future of corporate learning with AI is the **integration of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR)**. AI will power immersive learning experiences that simulate real-world scenarios, allowing employees to practice skills and decision-making in a safe, controlled environment. For example, leadership training can involve simulations where employees must navigate complex business challenges. AI-powered VR and AR platforms will track employee interactions in these virtual environments, providing valuable data on decision-making, performance, and learning progress. This type of immersive learning will be especially beneficial in industries requiring complex skills, such as healthcare, engineering, and customer service (Bersin, 2017).

Automation of Administrative Tasks in Learning and Development

AI will also significantly reduce the administrative burden in corporate learning by automating repetitive tasks such as scheduling, enrollment, and progress tracking. By automating these processes, L&D teams can focus more on strategic initiatives such as content development and improving employee engagement. AI systems will automatically update training content based on industry trends and feedback, ensuring that learning programs remain relevant and up-to-date (Chatti et al., 2017).

CONCLUSION

The future of corporate learning is undoubtedly intertwined with the capabilities of Artificial Intelligence (AI), which is set to transform traditional learning methods by providing personalized, adaptive, and scalable training solutions. As organizations increasingly embrace AI-powered learning platforms, they will benefit from a more engaged and efficient workforce, where learning is continuously tailored to the needs and progress of individual employees. By enhancing personalization through AI's ability to analyze employee data, businesses will be able to ensure that their employees gain the right skills at the right time, driving both individual and organizational success.

The shift towards AI-driven learning models brings significant advantages such as real-time feedback, intelligent content delivery, immersive learning experiences, and the ability to foster continuous skill development. Furthermore, the integration of AI with other emerging technologies like Virtual and Augmented Reality will further enhance the training experience, making it more interactive and realistic. As AI continues to evolve, its role in corporate learning will become increasingly sophisticated, supporting a shift from traditional, one-size-fits-all

training programs to highly customized, on-demand learning experiences that foster lifelong learning.

However, the integration of AI in learning and development comes with its challenges, including data privacy concerns, the need for upskilling HR professionals, and potential resistance from employees. Nevertheless, the potential benefits of AI in corporate learning far outweigh the challenges. As organizations continue to leverage AI in their L&D strategies, it will not only enhance the learning experience but also contribute to a more resilient and adaptable workforce ready to meet the challenges of the future. Ultimately, the future of corporate learning is bright, driven by AI's ability to revolutionize how training is delivered, consumed, and evaluated. As AI becomes a central player in L&D, organizations must continue to explore and adopt innovative learning technologies that empower employees and foster a culture of continuous growth and development.

REFERENCES

- Baker, R. S. (2020). Predicting the Learning Outcomes and Behaviors of Students: Models and Applications. *Computers in Human Behavior*, 107, 106264. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106264>
- Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in Schools and Colleges*. Nesta & University of Oxford.
- Bersin, J. (2017). *The Impact of Learning Analytics on Corporate Learning*. Deloitte Insights.
- Bersin, J. (2019). *Learning in the Flow of Work*. Deloitte Insights. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>
- Chatti, M. A., Muslim, A., & Schroeder, U. (2017). Toward the Next Generation of Learning Management Systems: Web 2.0-Based LMS. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 469–474.
- Deloitte. (2021). *2021 Global Human Capital Trends: The Social Enterprise in a World Disrupted*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>
- Ghosh, R. (2021). Artificial Intelligence in Learning and Development: The Future of Corporate Training. *Human Resource Development International*, 24(3), 256–274. <https://doi.org/10.1080/13678868.2021.1916932>
- IBM. (2020). *Watson for Talent Management: A Case Study*. IBM.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2020). *Cooperation and the Use of Adaptive Learning Systems in the Classroom*. Pearson Education.
- Keller, J. M. (2019). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
- LinkedIn Learning. (2020). *How AI Personalization is Changing the Learning Landscape*. LinkedIn Learning.
- Noe, R. A. (2017). *Employee Training and Development* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Noe, R. A., Clarke, A. D. M., & Klein, H. J. (2014). Learning in the Twenty-First-Century Workplace. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1, 245–275. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091321>
- Pan, S., Cui, M., Qian, J., & Zhu, H. (2020). Artificial Intelligence and Human Capital: A Review and Research Agenda. *International Journal of Information Management*, 54, 102199. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102199>
- Pardo, A., Kloos, C. D., & Rodríguez, J. L. (2019). Personalization and Adaptation in Learning: Achievements and Challenges. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 60–74.
- PwC. (2020). *Upskilling: Building Confidence in an Uncertain World*. Retrieved from <https://www.pwc.com/upskilling>



- PwC. (2020). Virtual Reality and AI for Leadership Development. PwC.
- Saks, A. M., & Haccoun, R. R. (2019). Managing Performance through Training and Development (8th ed.). Nelson Education.
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2012). The Science of Training and Development in Organizations: What Matters in Practice. *Psychological Science in the Public Interest*, 13(2), 74–101.
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1457–1473. <https://doi.org/10.1177/0002764213490704>

HUMAN-AI COLLABORATION IN HRM: REDEFINING THE ROLE OF HR PROFESSIONALS

Dr.C.Vijai Ms. V. Uma Maheswari

Associate Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

ORCID: 0000-0003-0041-7466

Assistant Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, India

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI) into Human Resource Management (HRM) is not merely a technological advancement but a fundamental transformation of the HR function. As AI systems increasingly handle administrative and analytical tasks—such as talent acquisition, performance tracking, and employee engagement analytics—the role of HR professionals is being redefined from operational managers to strategic partners and change enablers. This paper explores the dynamics of human-AI collaboration in HRM, emphasizing the complementary strengths of AI-driven efficiency and human empathy, judgment, and ethical reasoning. By analyzing case studies and recent industry trends, the study highlights how HR professionals must evolve their skillsets, adopt data literacy, and embrace AI tools to foster more personalized, inclusive, and proactive HR practices. The paper also addresses the challenges of trust, transparency, and accountability in AI adoption, advocating for a balanced, human-centric approach to HR technology. Ultimately, the research suggests that the future of HR lies in augmented intelligence, where humans and machines co-create value for both employees and organizations.

Keywords: Human-AI collaboration, HR transformation, augmented intelligence, AI in HRM, strategic HR roles, data-driven decision-making, employee experience, ethical AI in HR.

INTRODUCTION

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has transformed various business functions, and Human Resource Management (HRM) is no exception. Traditionally rooted in administrative tasks and manual processes, HR has increasingly embraced digital transformation to enhance operational efficiency and strategic decision-making. AI technologies ranging from machine learning and natural language processing to predictive analytics are now integrated into core HR functions such as recruitment, onboarding, performance management, and employee engagement (Bersin, 2019). However, the rise of AI does not signal the obsolescence of HR professionals. Instead, it marks a paradigm shift where human-AI collaboration becomes the new norm. In this context, HR professionals must leverage AI's strengths such as data processing, pattern recognition, and automation while

contributing uniquely human capabilities like empathy, ethical judgment, and interpersonal communication (Wilson & Daugherty, 2018). This synergy allows for more responsive, personalized, and strategic HR practices that align with both organizational goals and employee expectations.

The role of HR is evolving from being administrative and compliance-focused to becoming a strategic enabler of innovation, culture, and employee well-being. As AI continues to reshape workforce dynamics, it is imperative to explore how HR professionals can adapt, upskill, and redefine their value in the digital era. This paper examines the evolving relationship between humans and intelligent systems in HRM, the changing role of HR professionals, and the critical skills and ethical considerations necessary for effective human-AI collaboration.

EVOLUTION OF HRM IN THE AGE OF AI

Human Resource Management (HRM) has undergone significant transformation over the decades from a primarily administrative function focused on payroll and compliance to a strategic partner integral to organizational growth and innovation. The latest phase of this evolution is being shaped by Artificial Intelligence (AI), which is revolutionizing how HR tasks are executed and how decisions are made. In the early stages, HRM was concerned with personnel management—record-keeping, hiring, and employee welfare. With the rise of enterprise resource planning (ERP) systems and HR information systems (HRIS) in the late 20th century, many HR processes became digitized, allowing for greater efficiency and data management (Kavanagh, Thite, & Johnson, 2015). The 21st century, however, has brought about a more radical shift with the introduction of AI technologies.

AI tools now automate routine administrative tasks, such as screening resumes, scheduling interviews, and responding to employee queries through chatbots (Upadhyay & Khandelwal, 2018). More importantly, AI enables predictive analytics, helping HR professionals forecast talent needs, identify flight risks, and evaluate employee engagement based on real-time data (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019). This evolution reflects a transition from transactional HRM to transformational HRM, where AI empowers HR to play a more strategic role. By handling repetitive and time-consuming processes, AI frees HR professionals to focus on higher-value activities such as talent development, organizational culture, and strategic workforce planning (Bersin, 2019). Furthermore, this shift enhances the decision-making process by providing HR with data-driven insights that were previously inaccessible. The ongoing integration of AI into HRM underscores the need for HR professionals to redefine their

roles not as competitors to machines, but as collaborators who leverage AI to enhance human-centric functions such as leadership, empathy, and ethical oversight.

UNDERSTANDING HUMAN-AI COLLABORATION IN THE WORKPLACE

Human-AI collaboration represents a synergistic approach where artificial intelligence and human capabilities are integrated to enhance workplace productivity, decision-making, and innovation. Rather than replacing humans, AI is increasingly viewed as a complementary force that augments human intelligence by taking over repetitive, data-intensive tasks, thereby allowing employees to focus on more creative, interpersonal, and strategic functions (Daugherty & Wilson, 2018). In the context of HRM, AI systems perform roles such as parsing large volumes of applicant data, conducting initial stages of recruitment through chatbots, analyzing employee sentiment, and even recommending personalized learning paths. These applications of AI operate alongside HR professionals, who interpret data outputs, contextualize decisions, and provide the human touch necessary for relationship building, cultural alignment, and ethical consideration (Jarrahi, 2018).

The collaboration between humans and AI systems is often described as "augmented intelligence" a model where machines enhance human capabilities rather than replace them. This model relies heavily on a shared understanding of roles: AI as the analytical engine and humans as the ethical and emotional compass. Such collaboration also introduces new forms of hybrid intelligence, where human intuition is supported by machine precision (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Successful human-AI collaboration depends on designing systems that are transparent, interpretable, and aligned with human goals. It also requires workforce training, a culture of adaptability, and ethical frameworks to ensure AI applications are used responsibly.

AI APPLICATIONS IN KEY HR FUNCTIONS

Artificial Intelligence (AI) has permeated various facets of Human Resource Management (HRM), enabling automation, improving accuracy, and enhancing employee experiences. By leveraging machine learning, natural language processing (NLP), and predictive analytics, HR departments can now execute core functions more efficiently while making strategic, data-driven decisions (Deloitte, 2020). Below are some of the key areas where AI is transforming HR practices:

Talent Acquisition and Recruitment

AI-powered tools streamline the recruitment process by automating resume screening, matching candidate profiles to job descriptions, and even conducting initial interview rounds via AI chatbots. These systems can significantly reduce time-to-hire and minimize human bias

by using objective data in candidate selection (Upadhyay & Khandelwal, 2018). Platforms like HireVue and Pymetrics use AI to assess candidates' competencies through video analysis and gamified assessments, respectively.

Onboarding and Employee Experience

AI enhances onboarding through intelligent virtual assistants that guide new hires, answer FAQs, and complete documentation. Personalized onboarding experiences can improve early engagement and reduce turnover (Bersin, 2019). AI systems also monitor employee sentiment via feedback analysis, enabling HR to address issues proactively.

Performance Management

Traditional annual performance reviews are being replaced with continuous feedback mechanisms facilitated by AI. Performance data from multiple sources is analyzed in real time to offer dynamic insights into employee productivity, goal alignment, and development needs (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Learning and Development

AI curates personalized learning pathways by analyzing employee skills, roles, and performance data. Learning Management Systems (LMS) integrated with AI recommend content, track progress, and suggest upskilling opportunities aligned with organizational goals (Panigrahi, 2020).

Workforce Planning and Retention

AI helps predict future workforce needs, identify high-potential employees, and flag attrition risks by analyzing patterns in employee data. Predictive models can guide strategic workforce planning and talent retention strategies (Margherita, 2021).

REDEFINING THE ROLE OF HR PROFESSIONALS

The integration of Artificial Intelligence (AI) in Human Resource Management (HRM) is not merely a technological upgrade it represents a profound transformation in the role and expectations of HR professionals. As AI takes over routine, transactional tasks, HR professionals are transitioning from administrative enablers to strategic partners and change agents within their organizations (Bersin, 2019). AI-powered systems can efficiently handle resume screening, payroll processing, benefits administration, and basic employee queries. This automation allows HR professionals to focus more on complex and high-impact activities, such as talent strategy, organizational development, employee engagement, and ethical governance (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Moreover, the availability of real-time analytics and predictive insights has transformed HR from a reactive function to a proactive and data-driven discipline. HR professionals are now expected to interpret AI-driven insights and convert them into actionable strategies that align with business goals (Margherita, 2021). With AI acting as a collaborative tool rather than a competitor, HR professionals must develop new skills particularly in digital literacy, data interpretation, ethical reasoning, and emotional intelligence. These competencies are critical in bridging the human-machine divide and ensuring that AI tools are used responsibly and inclusively (Jarrahi, 2018). The future of HR will depend not only on how well professionals adapt to technological changes but also on their ability to humanize the digital workplace. As custodians of organizational culture, HR professionals must lead efforts to maintain empathy, fairness, and transparency in AI-led decision-making processes (Leicht-Deobald et al., 2019).

ESSENTIAL SKILLS FOR HR PROFESSIONALS IN THE AI ERA

As artificial intelligence transforms traditional HR functions, the competencies required of HR professionals are evolving rapidly. To remain relevant and effective, HR practitioners must develop a hybrid skill set that combines human-centric capabilities with technological fluency. These essential skills ensure they can not only work alongside AI tools but also drive strategic value through them (Bersin, 2019; World Economic Forum, 2020).

Digital and Data Literacy

Understanding how AI systems work, the logic behind algorithms, and how to interpret HR analytics is fundamental. HR professionals must be able to assess the validity, relevance, and ethical implications of data-driven insights (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019). This includes basic knowledge of data privacy laws, algorithmic bias, and predictive modeling.

Strategic Thinking and Business Acumen

With AI handling transactional tasks, HR professionals are expected to focus on strategic priorities aligning talent strategy with business goals, driving organizational change, and influencing leadership decisions. Business acumen enables HR to act as a trusted advisor in AI-related decisions (Ulrich, 2016).

Emotional Intelligence and Empathy

Despite advances in AI, emotional intelligence remains uniquely human. HR professionals must demonstrate empathy in decision-making, especially when managing change, communicating difficult news, or handling sensitive employee issues. Emotional intelligence also plays a crucial role in maintaining a people-first approach to tech integration (Goleman, 2011).

Ethical and Legal Awareness

AI introduces complex ethical challenges ranging from algorithmic discrimination to employee surveillance. HR professionals must ensure that AI usage aligns with ethical standards and complies with labor laws and data protection regulations (Leicht-Deobald et al., 2019).

Adaptability and Continuous Learning

The rapid pace of AI innovation demands a growth mindset. HR professionals must engage in lifelong learning, staying current with new technologies, HR tech trends, and evolving workforce expectations (World Economic Forum, 2023).

CHALLENGES IN HUMAN-AI COLLABORATION

While AI presents significant opportunities for transforming HRM, its integration alongside human professionals introduces a range of challenges. These challenges must be critically addressed to ensure that Human-AI collaboration is ethical, effective, and sustainable.

Trust and Transparency Issues

One of the primary barriers to successful Human-AI collaboration is the lack of transparency in how AI systems make decisions. Black-box algorithms can lead to mistrust among HR professionals and employees, especially when AI is used for hiring, appraisals, or disciplinary actions (Raisch & Krakowski, 2021). Trust is essential for AI adoption, and it depends heavily on explainable AI and transparent policies.

Bias and Discrimination

AI systems trained on biased historical data can inadvertently reinforce existing workplace inequalities. Studies have shown that algorithmic decision-making in recruitment and performance evaluations may propagate gender, racial, or socio-economic biases unless properly audited and corrected (Binns, 2018; Raghavan et al., 2020).

Resistance to Change

The introduction of AI often triggers resistance among employees and HR staff who fear job displacement or diminished roles. Overcoming this resistance requires clear communication, inclusive implementation strategies, and upskilling programs (Jarrahi, 2018).

Ethical and Legal Concerns

The ethical use of AI in HRM is fraught with questions regarding employee consent, privacy, surveillance, and accountability. Unchecked AI monitoring tools could infringe on employee rights, prompting the need for robust ethical frameworks and compliance with laws like GDPR (Leicht-Deobald et al., 2019).

Integration and Technical Complexity

Another key challenge is the technical integration of AI tools with existing HR information systems (HRIS). This involves data compatibility, cybersecurity, system maintenance, and the availability of technical expertise within HR departments (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

BEST PRACTICES FOR INTEGRATING AI IN HRM

Successful integration of Artificial Intelligence (AI) into Human Resource Management (HRM) requires a balanced, ethical, and strategic approach. Organizations must focus not only on technology implementation but also on culture, communication, and compliance to harness the full potential of AI while minimizing risks.

Start with Clear Objectives and Use Cases

Before implementing AI solutions, HR leaders should identify specific pain points or strategic goals such as improving recruitment efficiency, enhancing performance reviews, or reducing turnover. Aligning AI tools with organizational priorities helps ensure measurable outcomes and stakeholder buy-in (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Ensure Transparency and Explainability

To foster trust, it is essential to use explainable AI (XAI) models that allow users to understand how decisions are made. This is particularly crucial in areas like hiring, promotions, and compensation, where opaque algorithms can raise ethical concerns (Raisch & Krakowski, 2021).

Maintain Human Oversight

AI should augment not replace human judgment. HR professionals must act as ethical gatekeepers, verifying AI outputs and providing contextual understanding. This balance of automation and human empathy helps preserve fairness and accountability (Jarrahi, 2018).

Foster a Culture of Continuous Learning

Integrating AI requires new skills, especially data literacy and digital confidence. Organizations should invest in upskilling and reskilling programs for HR teams to empower them to work alongside AI tools effectively (World Economic Forum, 2020).

Prioritize Ethical Guidelines and Compliance

Companies must create and enforce ethical AI governance frameworks that address data privacy, consent, and non-discrimination. Adhering to laws such as the GDPR or Equal Employment Opportunity regulations is vital for risk mitigation (Leicht-Deobald et al., 2019).

Pilot Projects Before Full Implementation

Running small-scale pilot programs helps organizations test AI tools, gather feedback, and refine the technology before scaling. This agile approach supports innovation while minimizing disruption and cost (Bersin, 2019).

Involve Stakeholders in the Implementation Process

Successful AI integration involves collaboration between IT, HR, leadership, and employees. Open communication and change management strategies can ease fears and foster a sense of ownership and trust (Tambe et al., 2019).

CONCLUSION

The integration of Artificial Intelligence in Human Resource Management is redefining traditional HR roles and transforming the landscape of work. As AI technologies automate routine tasks and offer predictive insights, HR professionals are shifting from administrative managers to strategic partners and ethical stewards. This evolving dynamic of Human-AI collaboration demands a balanced approach where AI enhances efficiency and data-driven decision-making, while human professionals contribute empathy, ethical judgment, and strategic vision. However, successful collaboration is not without challenges. Issues such as algorithmic bias, trust deficits, data privacy, and resistance to change must be actively addressed through transparent AI systems, ethical frameworks, and continuous upskilling. Organizations must recognize that AI is a tool to augment human capabilities, not to replace them. Ultimately, by embracing best practices such as clear implementation strategies, stakeholder engagement, and a culture of learning businesses can unlock the full potential of AI in HRM. The future of HR lies in synergizing human intelligence with artificial intelligence, creating a workforce that is not only more efficient but also more humane, inclusive, and forward-thinking.

REFERENCES

- Bersin, J. (2019). *HR Technology Market 2019: Disruption Ahead*. Josh Bersin Research.
- Binns, R. (2018). Fairness in Machine Learning: Lessons from Political Philosophy. *Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 149–159.
<https://doi.org/10.1145/3287560.3287583>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
- Daugherty, P. R., & Wilson, H. J. (2018). *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Harvard Business Review Press.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Deloitte. (2020). *2020 Global Human Capital Trends: The social enterprise at work*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com>
- Goleman, D. (2011). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam.



- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586.
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Kavanagh, M. J., Thite, M., & Johnson, R. D. (2015). *Human Resource Information Systems: Basics, Applications, and Future Directions* (3rd ed.). Sage Publications.
- Leicht-Deobald, U., Busch, T., Schank, C., Weibel, A., & Scherer, A. G. (2019). The challenges of algorithm-based HR decision-making for personal integrity. *Journal of Business Ethics*, 160(2), 377–392. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04204-w>
- Margherita, A. (2021). Human resources analytics: Understanding the impacts of HR data on organizational performance. *Journal of Business Research*, 131, 560–570.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.041>
- Meijerink, J., Bondarouk, T., & Lepak, D. P. (2021). When HRM and technology collide: New insights for managing human–AI configurations in organizations. *International Journal of Human Resource Management*, 32(12), 2607–2632. <https://doi.org/10.1080/09585192.2019.1674358>
- Panigrahi, P. K. (2020). AI-driven Learning and Development in HRM: Challenges and Future Prospects. *International Journal of Management*, 11(12), 44–52.
- Raghavan, M., Barocas, S., Kleinberg, J., & Levy, K. (2020). Mitigating Bias in Algorithmic Hiring: Evaluating Claims and Practices. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 469–481. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372828>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210.
<https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward. *California Management Review*, 61(4), 15–42.
<https://doi.org/10.1177/0008125619867910>
- Ulrich, D. (2016). *HR from the Outside In: Six Competencies for the Future of Human Resources*. McGraw-Hill Education.
- Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Artificial intelligence-based HR analytics: An emerging trend in human resource management. *International Journal of Managerial Studies and Research*, 6(1), 43–49.
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces. *Harvard Business Review*, 96(4), 114–123.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Retrieved from <https://www.weforum.org>
- World Economic Forum. (2023). *Skills of Tomorrow: Navigating the AI-Driven Workplace*. Retrieved from <https://www.weforum.org>

NIGERIAN YOUNG RESEARCH ACADEMY (NYRA)

Joseph Chisom Okoye

Abstract

Assessing the Toxicity of *Jatropha tanjorensis* Leaf Extract and Its Dosage Implications in Animal Production: A Review

Jatropha tanjorensis (Euphorbiaceae), a plant widely utilized in traditional medicine and as a dietary vegetable, has garnered attention for its therapeutic potential in animal production. However, its toxicity profile and optimal dosage remain critical considerations. This review synthesizes findings from acute, sub-acute, and sub-chronic toxicity studies to evaluate safety and dosage guidelines for its application in livestock and research models. Acute toxicity studies in rodents revealed no mortality or adverse behavioral changes at doses up to 5,000 mg/kg body weight (b.wt.), establishing a median lethal dose (LD_{50}) exceeding this threshold. Sub-acute administration (28–30 days) at 100–400 mg/kg b.wt. demonstrated dose-dependent reductions in weight gain and transient hepatotoxicity at higher doses (400 mg/kg), evidenced by elevated liver enzymes and histopathological changes. Conversely, doses ≤ 200 mg/kg improved hematological parameters, such as increased hemoglobin and red blood cell counts, supporting its anti-anemic properties. Notably, the extract exhibited protective effects against xenobiotic-induced organ damage. For instance, 200 mg/kg of ethanolic extract mitigated aspirin-induced hepatotoxicity by normalizing liver enzymes (AST, ALT) and electrolyte balance, while methanolic extracts (200–500 mg/kg) reversed sodium benzoate-mediated renal and hepatic dysfunction. These findings underscore its potential as a hepatoprotective and nephroprotective agent at moderate doses. In reproductive studies, aqueous extracts (500 mg/kg) enhanced fertility outcomes in female rats without toxicity, suggesting safety in gestational applications. However, isolated secondary metabolites (e.g., phytol, lupeol) at 25 mg/kg reduced gonadal hormones in males, highlighting species- and compound-specific sensitivities. Dosage recommendations vary by application: anti-obesity and metabolic benefits were observed at 200–400 mg/kg, while prolonged use above 400 mg/kg risks hepatotoxicity. Phytochemical analyses attribute these effects to flavonoids, alkaloids, and terpenoids, which confer both therapeutic and toxicological properties depending on concentration. *J. tanjorensis* leaf extract is safe for short-term use at ≤ 200 mg/kg in most species, with cautious monitoring at higher doses. Further research is needed to standardize dosage protocols for long-term use and elucidate mechanisms underlying its dual role as a therapeutic and toxic agent in animal production systems.



Keywords: Jatropha tanjorensis, toxicity assessment, dosage, hepatoprotection, hematological parameters, animal production.



HOW CAN POOR COMMUNICATION LEAD TO A MEDICAL MALPRACTICE CLAIM?

Voroneanu-Popa Rareş-Vasile
Richard Constantinescu

Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy of Iaşi

ABSTRACT

The physician and the patient are the main actors within the healthcare system. Although today we benefit from modern services and institutions specifically designed to provide medical care, this has not always been the case. In the past, there were no clear rules regarding how a diagnosis should be communicated. Nowadays, however, there are guidelines, recommendations, and even legal provisions that require physicians to follow a specific protocol when engaging in dialogue with patients.

In the physician–patient relationship, the patient is typically in a position of inferiority, primarily due to their lack of understanding of medical terminology. The physician’s conduct has a direct impact on the likelihood of a patient filing a complaint. This study aims to analyze how poor communication may serve as grounds for holding a physician liable and potentially subject to professional sanction.

Keywords: medical malpractice, lawyer, doctor

REFORMIST IDEALS AND THE LIMITS OF INSTITUTIONS DURING THE REIGN OF TU DUC KING (NGUYEN DYNASTY)

Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan
Can Tho University, Viet Nam

Abstract:

This study explores why during the Reign of Tu Duc King (Nguyen Dynasty), Vietnam was unable to modernize despite the emergence of many progressive reform ideas. From the perspective of political-intellectual history combined with institutional analysis of 19th-century East Asia, this study focuses on the relationship between reformist thought and the institutional capacity to implement reform. Through historical and logical methods, the paper reconstructs the socio-political reconstructs of 19th-century Vietnam, analyzes memorials, official chronicles, and contemporary sources to examine the content of reform proposals and assess their feasibility within the framework of a centralized monarchy. It argues that the failure of reform was not due to a lack of innovative ideas, but rather from the Nguyễn Dynasty's institutional incapacity change. This study sheds light on a pivotal moment in Vietnamese history when the prospect of reform briefly emerged, only to be extinguished by the regime's internal limitations. It ultimately contends that institutional structure is the decisive condition for reform to be realized.

Keywords: Missed reform; Institutional capacity; Progressive thought; Conservative monarchy; Modernization opportunity.

SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES FOR EFFICIENT PHOTOCATALYTIC TREATMENT OF WASTEWATER

ROGUAI sabrina

Department of science of matter , Université Abbes Laghrour, Khenchela 40000, Algeria

ABSTRACT

Today, wastewater treatment and the sanitation of potable water supplies are major concerns. Among the most recent advances in water treatment, advanced oxidation processes (AOP) are solutions allowing the mineralization in an aqueous medium of organic molecules that are toxic to the ecosystem. heterogeneous photocatalysis. It is a photo-sensitized reaction based on the adsorption of light radiation by the catalyst, generally a semiconductor using CuO. It has the advantage of not introducing chemical compounds other than CuO into the medium to be treated. In this study, the copper nanoparticles were synthesized by a simple co-precipitation method which was obtained by heating at 80°C for photocatalytic application. The microstructural characterization of the nanopowder obtained was performed using X-ray diffraction (XRD) and SEM microscopy. XRD studies demonstrated that the formation of the CuO monoclinic phase and the average grain size of CuO crystallite was found to be 30 nm. SEM images indicate the morphology as a three-dimensional flower-like structure was successfully prepared for subsequent degradation of methylene blue (MB).

Keywords: CuO NPs; X-ray diffraction; SEM; Photocatalytic, wastewater. Location, date, signature:

**PREDICTIVE ANALYSIS OF SOLUTE DISPERSION IN A SEMI-INFINITE
AQUIFER WITH TIME-DEPENDENT VELOCITY AND SOURCE INPUT****Sanjay Kumar , Pintu Das**

Department of Mathematics, Sarala Birla University, Ranchi- 835103

ABSTRACT

Groundwater contamination can arise from anthropogenic sources, such as industrial discharges, agricultural activities, and mine waste. This study provides an analytical solution to a one-dimensional solute dispersion model that accounts for scale-dependent dispersion and a linear isotherm in a semi-infinite homogeneous medium. The advection-dispersion equation is solved under the assumption of a time-dependent average outflow velocity and dispersion coefficient, incorporating the effects of different decay parameters within the aquifer. Initially, the aquifer contains a spatially varying source concentration with a zero-order production. Contamination at one end is introduced through a time-dependent sinusoidal input, while the opposite boundary is modeled with a zero-concentration gradient. The solution is obtained using the Laplace integral transform method. The accuracy of the solution is assessed using Relative Percent Error (RPE). The influence of the Peclet number is also analyzed. For graphical interpretation, various forms of unsteady velocity functions, such as exponential, sinusoidal, asymptotic, and algebraic sigmoid are examined. This study serves as a preliminary predictive tool for the management and protection of groundwater resources.

Keywords: Homogeneous, Unsteady, Porosities, Densities, Peclet Number.

ASSOCIATION BETWEEN HIP STRENGTH AND DYNAMIC BALANCE IN STROKE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Ms. Debjani Mukherjee

PhD, Scholar, Sikkim Professional University, Gangtok, Sikkim, India.

ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

Dr Fuzail Ahmad

Al Mareefa University, Applied Medical Sciences, Respiratory Care Department, Riyadh, Saudi Arabia.

ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

Abstract

Objectives: This cross-sectional study investigated the association between hip strength, physical function, and dynamic balance in stroke survivors with knee osteoarthritis (OA).

Material & Methodology: The study involved 37 participants aged 45–75 years, divided into two groups: stroke survivors without knee OA (Group 1, n=20) and stroke survivors with knee OA (Group 2, n=17). Both groups underwent an 8-week strength and balance training program, with assessments conducted at baseline and post-intervention. Key outcome measures included hip muscle strength (manual muscle testing), static and dynamic balance (One-Leg Stance, Functional Reach Test, Timed Up and Go Test), reaction time, and spatiotemporal gait parameters.

Results revealed no significant baseline differences in hip strength between groups, suggesting knee OA did not exacerbate hip weakness in stroke survivors. Post-intervention, both groups showed significant improvements in hip flexion and extension strength, with Group 1 demonstrating greater gains (65.45% and 75.01% increases, respectively). Balance measures improved significantly, particularly in Group 1, with enhanced static balance (40.1% increase in One-Leg Stance time) and dynamic balance (15.87% improvement in Center of Pressure range). Functional mobility, assessed via the Timed Up and Go Test, also improved by 11.59% in Group 1. However, reaction time did not show significant changes. Spatiotemporal gait parameters, including velocity and stride length, improved notably in Group 1 during maximal-paced walking.

Conclusion: The study highlights the efficacy of targeted strength and balance training in improving physical function and dynamic balance in stroke survivors, irrespective of knee OA. These findings underscore the importance of hip muscle strengthening in rehabilitation programs to enhance mobility and reduce fall risk in this population. Further research is recommended to explore long-term effects and incorporate dynamic strength assessments.



Keywords: Stroke, knee osteoarthritis, hip strength, dynamic balance, rehabilitation. 3-6 words.

INVESTIGATION OF MAGNETO-NANOFLUID FLOW OVER AN EXPONENTIALLY STRETCHING SURFACE WITH NON-UNIFORM HEAT SOURCE AND ACTIVATION ENERGY

E. O. Fatunmbi, S. O. Are

Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria

Abstract

Understanding the interplay between complex fluid dynamics and heat transfer mechanisms is critical in various engineering and industrial applications, including polymer and plastic manufacturing, catalytic chemical reactors, and electronic device cooling. Motivated by this, the present study investigates magneto-nanofluid flow and heat transport over an exponentially stretching surface under the influence of non-uniform heat generation and activation energy. The fluid motion is driven by a stretching sheet and subjected to a transverse magnetic field, while the thermal field incorporates space- and temperature-dependent internal heat generation. The concentration field models activation energy effects alongside chemical reaction kinetics, capturing the behavior of reactive nanofluid systems. The governing partial differential equations are transformed into ordinary differential equations using similarity transformations and solved numerically via the Runge–Kutta–Fehlberg method coupled with a shooting technique. Results indicate that increasing the magnetic parameter suppresses velocity due to Lorentz force, whereas greater heat source intensity and activation energy enhance both temperature and nanoparticle concentration distributions.

Keywords: Activation energy; exponentially stretching sheet; magnetic field flow; non-uniform heat source; Viscous dissipation.

APPLICATIONS OF FTIR IN THE ANALYSIS OF PLANT EXTRACTS**Ahmed Attahiru, Abubakar Umar Birnin-Yauri and Ahmed Musa Ahmed**

Department of Pure and Industrial Chemistry, Faculty of Physical Sciences, Kebbi State University of Science and Technology, Aliero. Nigeria

Abstract

Fourier Transform Infrared Spectroscopy, also known as FTIR analysis plays a crucial role in plant extract research by identifying and characterizing the functional groups of chemical constituents within the extracts, providing insights into the plant's chemical composition and potential biological activities. The aim of this study was to discuss on the application and role played by FTIR in the plant extracts. FTIR spectroscopy uses infrared light to identify the types of chemical bonds (functional groups) present in the plant extract. By analyzing the absorption peaks in the infrared spectrum, researchers can determine the presence of various functional groups, such as alcohols, phenols, alkanes, alkenes, esters, and amines, which are characteristic of different types of phytochemicals. The presence and types of functional groups identified by FTIR can provide clues about the potential biological activities of the plant extract, such as antioxidant, antimicrobial, or anti-inflammatory properties. FTIR can be used for quality control in the food, beverage, and pharmaceutical industries to ensure the purity and authenticity of plant extracts. Application of FTIR includes: Identifying the presence of specific phytochemicals in plant extracts, Characterizing the chemical composition of different plant species, Studying the effects of different extraction methods on the chemical profile of plant extracts, Monitoring the degradation of plant extracts during storage, FTIR analysis can be performed without damaging the sample, FTIR analysis is a relatively fast and efficient technique and FTIR can be used to analyze a wide range of plant extracts, including solid, liquid, and gas samples. Other Techniques of FTIR it is often used in conjunction with other analytical techniques, such as GC-MS, to provide a more comprehensive understanding of the chemical composition and biological activities of plant extracts.

Keywords: Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Plant extracts, Applications, Functional Groups.

ENHANCING THERMAL COMFORT IN NIGERIA'S TEMPERATE DRY REGION: A TERMITE-INSPIRED APPROACH TO WINDOW-TO-WALL RATIO DESIGN IN OFFICE BUILDINGS

Mamman, Philemon Ayuba

Department of Architecture, Faculty of Environmental Design, Ahmadu Bello University, Zaria,

Muhammad Aminu Musa

Department of Architecture, Faculty of Environmental Design, Ahmadu Bello University, Zaria,

ORCID: 0000-0003-4516-1281

Abstract

Biomimicry offers a creative approach to design by leveraging nature's proven solutions to human challenges. The remarkable ability of termite mounds to regulate their internal climate despite external fluctuations makes them an ideal model for improving thermal comfort in buildings. Seasonal changes significantly impact the opening size of termite mounds, which plays a vital role in maintaining a stable internal climate. Specifically, the average window-to-wall ratio (WWR) of termite mounds is 30% during the hot season and 25% during the cold season. This study investigates the WWR of both termite mounds and human buildings. To achieve this, the WWR in human buildings was evaluated during hot and dry seasons to determine its impact on thermal comfort. Simulations of a prototype building were conducted using Google SketchUp 2017 and OpenStudio tools on hypothetical sites in Zaria, devoid of surrounding buildings and trees. The generated data were analyzed using ANOVA, bar charts, column charts, graphs, and tables, with a significance threshold of 0.05. The findings revealed that human buildings have a WWR of 10% during hot seasons and 20% during cold seasons, which is the opposite of termite mounds.

Keywords: Biomimicry, Termite mound, Thermal comfort, Window to wall ratio, Zaria

**THE GLOBAL INDICATOR FRAMEWORK FOR THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT GOALS: SUCCESS FACTORS IN THE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT REPORT 2024**

Habil. Cristina Raluca Gh. Popescu

University of Bucharest, Bucharest, Romania and The Bucharest University of Economic Studies,
Bucharest, Romania.

ORCID ID: 0000-0002-5876-0550

Abstract

These days, the indicators for the United Nations' Sustainable Development Goals play crucial roles in any society strongly committed to sustainability and sustainable development. In addition, analyzing and establishing the profile of each country is of great essence in displaying the current progress as well as nowadays' connections between the Global Goals and the environment. The research paper focuses on several key issues, namely: firstly, on highlighting the indicators of the United Nations' Sustainable Development Goals; secondly, on presenting the Sustainable Development Knowledge Platform; thirdly, on promoting the Sustainable Development Strategy; and, fourthly, on showing the current status of Germany and the recent evolution of the German indicators for the United Nations' Sustainable Development Goals. The current scientific work emphasizes, through the in-depth literature review performed, the main characteristics of the countries that reached the top positions in the 2024 Sustainable Development Goals Index, shedding a new light on the accomplishments of several European countries, such as Finland, Sweden, Denmark, Germany, and France. What is more, the case study on the Sustainable Development Report 2024 and Germany's strategies for 2030 and 2050 offers major insights on why Germany is so advanced and on the country's profile. The outcomes of this paper point out the following important aspects: to begin with, Germany made significant progress in several transition areas, such as human well-being, capabilities, and social justice, climate action and energy transition, circular economy, and sustainable building and transport; also, the country occupies the fourth position according to the Sustainable Development Report 2024; in continuation, science and technology play crucial roles in the country's economy, while research and development efforts were made over the years in domains, such as physics, mathematics, chemistry, and engineering.

Keywords: Transition Areas; Science; Technology; Research; Development; Sustainability; Economic Growth; Social Inclusion; Environmental Protection; Sustainable Development Report 2024; Germany; Germany's Strategy for 2030.

AI DRIVEN SUPERBRAKE SYSTEM

JAYAKUMAR. S

Faculty of Engineering and Technology, Annamalai University, Annamalainagar-608002, Tamilnadu, India.

ABSTRACT

Railway safety and security are critical concerns worldwide, with accidents caused by trespassing, animal crossings, and unforeseen obstacles resulting in numerous fatalities each year. The AI-Driven Superbrake System presents an advanced real-time braking solution designed to mitigate such risks by integrating artificial intelligence (AI) with cutting-edge imaging technologies. This system employs a dual-sensor vision mechanism consisting of wide-angle and telephoto thermal cameras, enabling precise detection of obstacles such as trespassers, wildlife, debris, and even explosives on railway tracks. By utilizing AI-powered algorithms, the system continuously monitors the tracks, processes visual and thermal data, and predicts potential hazards with high accuracy.

A key feature of the AI-Driven Superbrake System is its real-time decision-making capability, which allows for rapid assessment of the speed, distance, and trajectory of obstacles. This enables the system to trigger automated braking mechanisms, ensuring a timely response that prevents collisions and enhances passenger and operational safety. The system functions effectively under various environmental conditions, including low visibility scenarios such as fog, heavy rain, and nighttime operations, making it a reliable 24/7 safety solution.

Beyond accident prevention, the AI-Driven Superbrake System enhances railway efficiency by reducing disruptions, optimizing braking performance, and minimizing maintenance costs associated with collision-related damages. It also contributes to enhanced security by detecting unauthorized trespassing and potential threats, providing real-time alerts to railway control centers for immediate intervention. Given the rising number of railway accidents—such as the Balasore tragedy in India, which resulted in 290 deaths—this system offers a proactive approach to railway safety, significantly reducing fatalities and operational hazards.

Designed for scalability, the AI-Driven Superbrake System can be seamlessly integrated into existing railway infrastructures and next-generation smart trains, making it a future-ready solution for global railway networks. As AI technology continues to evolve, this system sets a new benchmark in automated railway management, ensuring a safer, smarter, and more resilient transportation ecosystem.

**EFFECT OF DESIGN BASED LEARNING ON SENIOR SECONDARY SCHOOL
CHEMISTRY STUDENTS MOTIVATION IN MINNA, NIGER STATE****Mohammed Nana-Aisha Kudu, Dr. A.M. Chado, Mall. Saifullahi M.**

Department of Science Education, Federal University of Technology, Minna, Nigeria

ABSTRACT

This study examined the effect of Design based learning on secondary school chemistry students' motivation towards chemistry in Minna, Niger State. It was guided by two research objectives, two research questions, and two null hypotheses. A quasi-experimental research design, incorporating a pretest and posttest, was used, with one experimental group and one control group. The study involved 10,755 SS2 Chemistry students, from which a sample of 98 students (52 in the experimental group and 46 in the control group) was selected using a purposive and random sampling techniques. The experimental group (25 males, 27 females) was taught using the Design based learning, while the control group (20 males, 26 females) received instruction through the conventional teaching method. The intervention lasted six weeks. Data collection was conducted using the Chemistry Motivation Inventory Scale (CMIS), which had a reliability index of 0.92 (determined via Cronbach Alpha). Mean, standard deviation and ANCOVA statistics were used for data analysis. Results indicated that the Design based learning was more effective in improving students' motivation toward chemistry than conventional teaching method. Additionally, there was no significant difference in motivation scores between male and female students exposed to the Design based learning. Based on these findings, the study recommended adopting Design based learning in chemistry instruction.

Keywords: Secondary School, Students, Motivation.

**STRESS MANAGEMENT IN THE BANKING SECTOR****Somya Tripathi**

Research Scholar of Department of Applied Economics
Faculty of Commerce
University of Lucknow

Dr. Shabi Raza

Professor in Shia PG College
University of Lucknow

Abstract

Workplace stress has become a growing concern for organizations across sectors, and the banking industry is no exception. In today's environment, stress at work is likened to a modern-day plague, and banks in India are among the top ten most stressful workplaces. Despite technological advancements and innovations meant to simplify tasks, bank employees are increasingly feeling burdened and overwhelmed. The rapid pace of change driven by new technologies has made it difficult for staff to adapt, leading to heightened stress levels. This study explores the root causes and consequences of stress among banking personnel, and also offers strategies for stress management. The paper further suggests methods to address the negative impact of stress on employees' physical and mental health.

Keywords: Workplace, Stress management, Banking, Employees



THE ROLE OF SUBTITLES IN CHINESE CINEMA: LINGUISTIC AND CULTURAL ASPECTS

Irina Lyubanets

Senior lecturer

Republic of Belarus

ORCID ID: 0000-0002-8104-9003

Elena Lobkovskaya

PhD in Pedagogy, Associate Professor

Irina Kopytich

Senior lecturer

ORCID ID: 0000-0003-3899-5149

Kseniya Gvozdevskaya

Educational institution "Baranovichi State University"

Republic of Belarus student

ABSTRACT

Chinese cinema, as an important part of national culture, attracts the attention of millions of viewers both at home and abroad. One of the characteristic features of Chinese films is the use of subtitles. For many viewers, this is not just a convenience, but a necessity, which is due to both the peculiarities of the language and cultural traditions.

This is the fact that dialectal variants of the Chinese language can differ significantly phonetically. The use of characters that are universal and understandable to the inhabitants of different provinces of China makes it possible to make the audiovisual text accessible to a wide audience.

The following reasons can be identified that have served the constant use of subtitling in Chinese cinema:

1. Linguistic complexity of the Chinese language.
2. Diversity of dialects.
3. Cultural peculiarities.

When creating subtitles, professionals face difficulties due to the extremely fast pace of speech in Chinese, which makes them use compression and select only important information. The same problem is related to the number of allowed characters. In Chinese subtitles, the number of words in a one-line or two-line subtitle is much higher than the number of words that can fit in a Russian subtitle.

4. Educational aspect.

Subtitles also play an important role in language learning among learners, both inside and outside China. Many people use subtitled films as a way of learning Putonghua or other foreign languages (e.g. English). Subtitles provide a hands-on opportunity to learn the language: viewers can see the writing of characters at the same time as they are spoken in the film. This



promotes better memorization of new words and expressions. This creates additional interest in the Chinese language among foreign students and promotes the popularization of Chinese culture abroad.

Subtitles have become an integral part of contemporary Chinese cinema because of their versatility: they both make films easier to understand for speakers of different dialects and accessible to international audiences. In this way, subtitling serves as a bridge between cultures – both within the country, with its diverse traditions, and beyond – helping the world to better understand China through its cinematic arts.

Key words: Chinese cinema, subtitles, dialects, hieroglyphs.

HERITAGE AND INNOVATION: A JUBILEE RETROSPECTIVE OF RASHID TEMUROV

Shakhlo Barnaeva

ABSTRACT

The artistic heritage of Samarkand is one of the most significant components of Central Asia's cultural wealth. The city has long been a unique crossroads of various creative traditions and styles. Throughout centuries, Samarkand held a strategically important position along a major trade and cultural route, allowing it to absorb influences from numerous artistic and cultural movements. This interplay of traditions is reflected in its architecture, decorative and applied arts, and painting, shaping a distinctive and multifaceted artistic legacy. Nevertheless, despite Samarkand's importance as a cultural hub, many aspects of its art-especially in painting-remain underexplored and require deeper analysis.

In 2023, the Samarkand Museum of Friendship of Peoples and Religious Tolerance hosted a unique exhibition marking the 110th anniversary of the birth of the outstanding painter Rashid Temurov (1912–1991). The distinctiveness of this exhibition lay in the fact that it showcased not only works from museum collections but also from private collections-a rarity in our country. This gave visitors a unique opportunity to fully appreciate the depth and diversity of the artist's oeuvre. Temurov was one of the first students of the famous painter Pavel Benkov (1879–1949).

Rashid Temurov's Art: Originality and Innovation

Rashid Temurov is rightly considered the lyrical chronicler of his beloved city-Samarkand. With great affection and meticulous attention to detail, he depicted its majestic architecture, the atmosphere of its streets, and the vibrant lives of its citizens. Each canvas became a heartfelt tribute to this ancient yet eternally youthful city. His work combined the foundations of classical academic painting with a search for new forms of artistic expression. Even under the mentorship of Benkov, Temurov sought to develop his visual language-one grounded in tradition yet deeply personal and innovative.

Temurov possessed a keen sense of colour. His palette and compositional techniques always displayed balance and harmony, resulting in paintings rich in emotional and plastic nuance. He strove for a synthesis of traditional realism and modern experimentation, producing works that honored tradition while infusing it with personal perception and creative exploration.

Instance of his work: "Melon market in Samarkand"

Temurov's painting "Melon Market in Samarkand" (1981) vividly demonstrates his mastery in conveying colour harmony and compositional balance. A visual analysis of the

painting reveals a rich palette of warm tones that captures the lively spirit of an Eastern market filled with vivid, juicy hues. The dominant oranges, yellows, and reds draw the viewer's attention to the ripe melons, creating a visually saturated effect. These warm colours contrast integrally with the cooler background shades of blue and green, further enhancing the atmosphere of the Samarkand market (bazaar).

A prominent feature is the sketch-like painting technique typical of this period in Temurov's work. The loose and free brushwork emphasizes the dynamism and naturalness of the scenes. Brushstrokes with visible texture give the impression of immediacy and authenticity, a characteristic trait of his early works, where he aimed to capture spontaneous impressions of the world around him.

Composition and Perspective

Compositionally, the canvas is structured so that the viewer's focus rests on the foreground-where the market scene unfolds-and gradually extends into the spatial depth. Temurov confidently employs perspective to create a sense of volume and depth. Objects in the foreground, including the rows of melons, are more sharply defined and detailed, although the background gradually loses clarity, immersing the viewer in the vibrant and bustling market environment. This approach draws the viewer into the scene, allowing them to feel its rhythm and energy.

Diversity of genres in Temurov's art

The exhibition featured not only architectural landscapes but also works in various genres, showcasing the versatility of Temurov's talent. Portraits imbued with historical context, beyond genre scenes depicting everyday life and traditions, were also on display. These pieces revealed his capacity to convey not just architectural detail but also the emotional atmosphere of different eras and social settings. Each work is a story in itself, through which the artist explored not just external appearances but also the inner world of his subjects-their emotions, moments, and lives.

Conclusion

The jubilee exhibition marking Rashid Temurov's 110th birthday was a significant cultural event for Samarkand and Uzbekistan as a whole. It not only presented a uncommon opportunity to view the artist's lesser-known works but also played a vital role in preserving and promoting his legacy. Temurov left an indelible mark on the art and culture of Uzbekistan. His works remain relevant and continue to inspire new generations. His legacy stands as a

unique phenomenon in the context of Uzbek realist painting—where tradition meets innovation, forming a distinctive artistic language that still resonates today.

Reference:

- бдуллаев Н. Рашид Тимуров (Очерк жизни и творчества). – Ташкент: Изд. лит. и иск. им. Г. Гуляма, 1970. – 36 с.
2. Ахмедова Н. Живопись Центральной Азии XX века: традиции, самобытность, диалог. – Ташкент, 2004. – 224 с.
 3. Умаров А. Портретная живопись Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1968. – 133 с.
 4. Художники Самарканда. Каталог выставки. Авт. вступ. ст. и сост. Г. Темурова. – М.: Советский художник, 1992. – 95 с.

TIME VARYING CONNECTEDNESS BETWEEN PRECIOUS AND RARE EARTH METALS

Hassan Zada

Shaheed Zulfikar Ali Bhutto Institute of Science and Technology (SZABIST University), Islamabad
44000, Pakistan

ORCID: 0000-0003-3347-2867

Riffat Mughal

Faculty of Management Sciences
(SZABIST University) Karachi

Saba Kausar

Department of Accounting & Finance, Bahria Business School, Bahria University, Islamabad, 44000,
Pakistan

ORCID: 0000-0001-7732-6824

Abstract

After the COVID-19 pandemic, spectacular challenges appeared in global financial markets, prompting renewed attention to finding valuable investment opportunities to enhance portfolio management. The current study examines the dynamic interconnectedness between rare earth and precious metals and emphasizes their implications for optimal portfolio management. By considering the TVP-VAR model, this study depicts the dynamic nature of volatility and return spillovers between these categories of metals. The study considers four precious metals named Gold, Silver, Platinum, and Palladium, and eight rare earth metals named Battery-Grade Misch metal, Cerium, Dysprosium, Lanthanum, Neodymium, Praseodymium, Terbium, and Yttrium. The sample period is from November 1, 2010, to October 31, 2024. Further, the sample is divided into two sub-samples to examine the connectedness between precious and rare earth metals: pre-COVID-19 and during COVID-19. The outcomes reveal that potential time-varying connectedness is observed in times of economic uncertainty, implying that both types of metals respond to market-specific factors and macroeconomic shocks. From the investment perspective, this study highlights the diversification and hedging potentials of considered metals with the implications of asset allocation strategies. The study also contributes by offering nuanced insights into the behaviors of emerging assets within the dynamic investment framework.

Keywords: Interconnectedness, Rare Earth Metals, Precious Metals, TVP-VAR, Portfolio Management

EVALUATION OF MARGINAL ADAPTATION AND FRACTURE RESISTANCE OF DIGITALLY FABRICATED ENDO-CROWNS USING TWO DIFFERENT MATERIALS: AN IN VITRO STUDY

Giuseppe Ferri, Andrea Morgante, Gualtiero Gherardi, Niccolò Carrai, Rebecca Palumbo, Roberta Moramarco, Luca Testarelli, Anamaria Beatrice Burete, Dario Di Nardo, Alessio Zanza, Elisa Maccari, Rodolfo Reda

Department of Oral and Maxillofacial Sciences, Sapienza University of Rome, Via Caserta 06, 00161

Rome, Italy

Abstract:

Background: An endocrown is a restoration that can be defined as a one-piece restoration, which replaces the entire crown of the tooth, retained with an extension at the level of the pulp chamber, and with the occlusal adhesion principles of adhesive restorations. Endocrowns represent, in some contexts, a valid alternative for restoring endodontically treated teeth with severe coronal damage.

Materials and methods: After preparation, and 7 days of storage at 37 °C and 100% humidity, a digital impression was obtained with a Trios 5 scanner, and sent to the lab, where the endocrown design was performed on EXOCAD, same design in two different materials (ZR and LD). From the digital files, 4 epoxy resin framework models were produced as to proceed with the bonding procedures and marginal gap analyses. To proceed with bonding the endocrowns, the internal surface was treated with 5% hydrofluoridric acid (IPS Ceramic Gel Etching; Ivoclar Vivadent AG) for 20 seconds for the LD group, while, for the ZR group, endocrowns were airborne particle abraded (Rocatec System; 3M ESPE). The samples were bonded with PANAVIA SA cement universal (Kuraray), a dual-polymerizing resin cement, under finger pressure for 60seconds.

Results: Statistical tests revealed a statistically significant difference between the different groups. Tukey testing demonstrated that ZR has the highest fracture toughness values compared to LD. At significantly lower values the LD showed fractures (often however with irregular patterns, typical of ceramics) which were sometimes even restorable. Conversely, Zr showed clear fracture margins (with a particularly rough separation surface).

Conclusions: The choice of different materials affected the fracture resistance of this kind of restoration. The possibility of producing these restorations in a full digital workflow, also considering the coronal position of the finishing line compared to other restorations, guarantees a favorable factor.

Keywords: Endo-Crowns; endocrown; intra-radicular retention; post; core; post-core; fiber-post; adhesive; Lithium-Disilicate; Lithium-Disilicate; Katana; Zirconia.

SPATIAL EVALUATION OF GROUNDWATER SUSCEPTIBILITY TO CONTAMINATION IN A MEDITERRANEAN WATERSHED: THE CASE OF OUED AGRIOUN, NORTHEASTERN ALGERIA

Sofiane IDIR, Kaddour KHEMMOUDJ, Horiya BOUALI

University of Bejaia, Faculty of Natural and Life Sciences, Laboratory of Applied Zoology and Animal Ecophysiology, 06000 Bejaia, Algeria.

Laboratoire de Biotechnologie, Eau, Environnement et santé --BEES-, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abbes Laghrour Khenchela, Algérie.

Abstract

Groundwater is a key resource in northeastern Algeria, especially in semi-arid regions where surface water is scarce. In the Oued Agrioun watershed, this resource supports domestic consumption, agriculture, and local industry. However, increasing human activity and land use pressures have raised concerns about potential contamination risks.

This study assesses the spatial distribution of groundwater vulnerability across the watershed using a combination of geological, hydrological, and environmental factors. The analysis identifies areas with shallow aquifers, high permeability, and significant recharge as zones with elevated risk. Mapping these zones helps to highlight regions where groundwater is more likely to be impacted by pollutants originating from the surface.

The results show that large portions of the watershed, particularly the southern and central sectors, exhibit moderate to high vulnerability due to their hydrogeological characteristics. These findings underline the urgent need for targeted protection and sustainable management strategies to preserve groundwater quality in the region.

This work provides a spatial decision-making framework that can support environmental planning, land use regulation, and water resource management at the watershed level.

Key words: Groundwater vulnerability, Hydrogeology, Oued Agrioun, Watershed, Pollution mapping, Water resources



TRADE BALANCE AND VALIDITY OF THE MARSHALL-LERNER CONDITION: A CRITICAL LITERATURE REVIEW

Anchal Singh

Research Scholar,

Department of Applied Economics,

University of Lucknow, Lucknow

Prof. Archana Singh

Dean, Department of Applied Economics,

University of Lucknow, Lucknow

Abstract

The Marshall-Lerner (M-L) Condition, which suggests that a currency devaluation or depreciation will improve a country's trade balance only if the sum of absolute values of a country's import and export price elasticities is greater than one, is a fundamental concept of international economics. Over the years, many researchers have tested this condition across various countries using different econometric methods. This paper aims to critically review the existing literature on this topic and evaluate whether those findings provide statistically significant support for the M-L condition. While the paper is primarily a review paper, the paper also applies statistical testing to previously published elasticity estimates. Specifically, the author uses a one-sample t-test on the reported elasticity values to determine whether, on average, they provide statistical support for the M-L Condition. Although many studies report point estimates that suggest the M-L Condition is satisfied, further statistical testing reveals that in nearly half of the cases, the condition does not meet the required level of significance. These findings challenge the widely held belief that currency depreciation is a reliable tool to improve trade balances in developing and emerging economies. Policymakers who hope to improve their country's competitive position may find it valuable to understand that devaluation or depreciation is often less effective than traditionally assumed. Recognizing its limitations can encourage the adoption of more comprehensive and targeted economic policies.

Keywords: Marshall-Lerner Condition, Elasticities, Literature Reviews, Trade Balance



FINANCIAL AWARENESS AND LITERACY AMONG WOMEN IN INDIA: A REVIEW STUDY

Prastuti Yadav

Research scholar

Department of Applied Economics

University of Lucknow

Prof. Shabi Raza

Shia PG College

Faculty of commerce

University of Lucknow

Abstract

Since a number of financial and economic changes have been implemented, the market's overall scope has expanded. A number of new financial products are hitting the market, which is making it more important for people to carefully manage and invest their money.

Put another way, financial planning is becoming crucial to a person's financial security.

Although the need of financial planning is well recognized, financial literacy—particularly for women—is frequently undervalued. Furthermore, there is a dearth of information regarding Indian women's financial literacy. Therefore, a thorough understanding of the problem of financial literacy among Indian women is required. An attempt in this regard is made in this paper. It has been observed that although it is imperative that women should be given equal power to take financial decisions as taken by men, yet many Indian women are facing several cultural, financial, psychological and physical barriers that are creating hindrances in becoming financially literate. Despite government efforts to increase financial literacy, there is still a significant disparity between men's and women's financial literacy levels. Therefore, in order to increase women's literacy, additional programs tailored to their financial literacy should be launched, and new universities should be founded. This would increase women's independence and empowerment, while also promoting national progress.

Keywords: Financial Planning, Financial literacy, Financial Inclusion, Women Financial Literacy.

PROCEDURE VS. PRACTICE - EXPLORING THE IMPACTS OF PROCEDURAL DEVIATIONS IN DEEP BRAIN STIMULATION FOR PARKINSONISM

Dawson Rebello, Abbas Hussain, Abbas Hatim, Amaan Vajrala, Dr. Khatiashvili Irina

Tbilisi State Medical University

Neurologist Physician, Specialist, S.Khechinashvili University Clinic

INTRODUCTION

Parkinsonism a neurodegenerative condition caused by deficiency of dopamine, and characterized by both motor and non-motor symptoms. It's a progressive loss of dopaminergic neurons in the substantia nigra pars compacta, and accumulation of aggregated alpha-synuclein into intracellular structures called Lewy bodies, within specific brain regions. Traditional drug regimens, although capable of controlling these symptoms, lose their effectiveness over time and can further lead to motor complication such as drug induced dyskinesia. Deep brain stimulation (DBS) is a well-established surgical procedure of choice for patients with PD, potentially improving symptoms by stimulation on the subthalamic nucleus (STN) and the internal segment of the globus pallidus (GPi). (DBS) has a success rate of (80 to 90 percent), The advancements in imaging technology has increased reliance on radiological targeting, bypassing the electrophysiological guidance which comprised the remaining 10 percent of this unusual case.

METHODS

A case of a 51-year-old man diagnosed clinically for Parkinson's disease had undergone ECG, blood tests and MRI to rule out any other causes of Parkinsonism. The patient had undergone CT guided Deep brain stimulation targeting the sub thalamus nucleus without intra operative electrophysiological confirmation, due to its limited availability in the country. Despite the correct anatomical placement of the electrodes and recurrent follow ups for the first 6 months post surgically, the effectiveness was low, and the patient's condition deteriorated forcing him under high doses of levodopa regimen. A year later, revised DBS surgery was performed by replacing previously installed electrodes with new electrodes under electrophysiological guidance.

RESULT

After the first DBS surgery under CT guidance for the placement of the electrodes, which was the only available approach, the patient had no significant relief from his symptoms. He had to take heavy dosages of Levodopa to manage the symptoms of hypokinesia, tremors, dyskinesias, improper gait and speech which weren't resolved. After the second DBS surgery performed a year later, which was under electrophysiological mapping, The patient appeared well with no

signs of tremors, hypokinesia, arthralgia, ataxic/antalgic gait. The patient had no need to continue levodopa and didn't require any other medication.

CONCLUSION

With the ongoing debate among surgeons regarding the necessity of electrophysiological control during (DBS) procedures, some argue that it is not essential. This case underscores its significance, especially in (STN) stimulation. These are extremely small and delicate structures, and even when imaging modalities such as CT and MRI indicate correct electrode placement, this may not always be accurate. Therefore, Electrophysiological guidance plays a critical role for confirming precise electrode localization. Effective DBS surgery relies on the intraoperative verification of accurate electrode positioning. Methods frequently employed for this objective include electrophysiological monitoring, stimulation testing, and imaging during surgery. Many surgeons prefer to perform DBS with MER due to its precision and reliability. As more studies evaluate the outcomes of CT-guided implantations, doubts remain regarding the consistency and effectiveness of these techniques. Ultimately, the symptom-specific precision and accurate nuclear targeting achieved through electrophysiological guidance continues to be vital for ensuring optimal DBS efficacy.

Keywords: Deep Brain Stimulation, Electrophysiological Guidance, Parkinsonism, Subthalamic Nucleus, Electrode Implantation.

References:

- 1.Rajamani, Nanditha, et al. "Deep Brain Stimulation of Symptom-Specific Networks in Parkinson's Disease." *Nature Communications*, vol. 15, no. 1, 31 May 2024, p. 4662, [www.nature.com/articles/s41467-024-48731-1](https://doi.org/10.1038/s41467-024-48731-1), <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48731-1>.
- 2.Hariz, Marwan, and Patric Blomstedt. "Deep Brain Stimulation for Parkinson's Disease." *Journal of Internal Medicine*, vol. 292, no. 5, 1 Nov. 2022, pp. 764–778, pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35798568/, <https://doi.org/10.1111/joim.13541>.
- 3.Bari, Ausaf A, et al. "Improving Outcomes of Subthalamic Nucleus Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease." *Expert Review of Neurotherapeutics*, vol. 15, no. 10, 17 Sept. 2015, pp. 1151–1160, <https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1081815>. Accessed 20 Sept. 2021.
- 4.Mera, Thomas O, et al. "Kinematic Optimization of Deep Brain Stimulation across Multiple Motor Symptoms in Parkinson's Disease." *Journal of Neuroscience Methods*, vol. 198, no. 2, 1 June 2011, pp. 280–286, <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2011.03.019>.

THE ROLE OF BRANDING IN ENHANCING EDUCATIONAL INSTITUTIONS' COMPETITIVENESS

MANOJ KUMAR SAINI

RESEARCH SCHOLAR, SCHOOL OF BUSINESS STUDIES & ENTREPRENEURSHIP,
SHOBHIT UNIVERSITY, GANGOH SAHARANPUR (INDIA)

Abstract

Branding in the education sector has emerged as a significant strategic tool in recent years, driven by increasing competition, globalization, and the growing demand for quality education. Institutions ranging from primary schools to universities leverage branding strategies to differentiate themselves in an overcrowded market, attract students, and build long-term reputations. This paper comprehensively reviews branding strategies utilized within the education sector, examining theoretical frameworks and practical implementations. The review highlights how branding, traditionally associated with commercial enterprises, has found relevance in educational institutions, influencing perceptions of quality, reputation, and trust. This study is based on the common survey of the challenges confronted by HEIs amid branding preparation and assists in prescribing reasonable procedures for branding colleges. The foremost unmistakable challenges confronting the HEIs to brand themselves are their failure to make the brand personality, challenges in communicating the brand through suitable brand-building exercises, social issues influencing HEIs, masters, pros and cons of making organizations together and organizations, and inadequate infrastructural offices to exhibit its brand esteem. The techniques recommended incorporate:

- 1) Planning imaginative logos and mottos;
- 2) Distinguishing the competitive advantage and communicating it to its partners through suitable channels;
- 3) Teaching 'institutional brand' as a culture among workers;
- 4) Building up vital associations with other colleges;
- 5) Giving start-of-art advanced stages and online nearness.

These techniques would also offer assistance to HEIs to develop appropriate brand administration hones and position themselves to attain a competitive advantage within worldwide advertising.

Keywords: Branding, HEIs, challenges, strategies.

THE EFFECTIVENESS OF PROBLEM-ORIENTED PROJECT-BASED LEARNING (POPBL) IN DEVELOPING INNOVATIVE DESIGN PROJECTS

Hanifah Jambari, Nor Izlaikha Binti Che Aziz

Department of Advanced Technical and Vocational
Education and Training, Faculty of Educational Sciences and Technology
Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia

Abstract

Problem-Oriented Project-Based Learning (PoPBL) is an innovative pedagogical approach that combines problem-solving and project-based learning elements to enhance students' engagement and learning outcomes. PoPBL is structured to train students to relate content knowledge to real-world situations and solve problems through activities and theories they have learned. The study's objectives are to determine students' level of knowledge, assess their generic skills, and examine the structure of the PoPBL process in producing a product. A total of 77 final-year students participated as respondents in this study. The research explores how PoPBL influences TVET students' ability to apply theoretical concepts in practical situations, fostering creativity, teamwork, and problem-solving capabilities. Findings indicate that TVET students exposed to PoPBL demonstrate improved analytical skills, deeper conceptual understanding, and enhanced motivation in learning. Additionally, PoPBL strengthens students' industry-relevant competencies, making them more adaptable to workforce demands. The study suggests that integrating PoPBL into TVET curricula can bridge the gap between theory and practice, better preparing students for real-world challenges in technical and vocational fields.

Keywords: Problem-Oriented Project-Based Learning, TVET, generics skills, design project

THE SIGNIFICANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) ADOPTION IN TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (TVET)

Hanifah Jambari and Jamilah Ahmad

Faculty of Educational Sciences and Technology
Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is becoming increasingly important in Technical and Vocational Education and Training (TVET) as industries demand a workforce skilled in digital technologies. Thus, this study explores the significance of AI adoption in TVET, identifies its benefits and challenges, and examines effective implementation strategies. Data is collected from TVET students' surveys and questionnaire, along with case study analyses of AI integration in TVET institutions. Findings indicate that AI enhances learning efficiency, technical problem-solving skills, and employability prospects. However, challenges such as limited access to AI resources, lack of AI literacy among educators, and resistance to change hinder its adoption. To fully leverage AI in TVET, structured training programs, investments in digital infrastructure, and continuous professional development for educators are necessary. Collaboration between educational institutions, industries, and policymakers is crucial to ensure successful AI integration and to prepare TVET students for future workforce demands.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), TVET students, Digital Technology

MEDICAL PERSIAN IN L2 WRITING: A CORPUS-BASED ERROR ANALYSIS ACROSS PROFICIENCY LEVELS AND CURRICULUM IMPLICATIONS

Sanaz Mojarad

Department of Persian language and literature, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of
Medical Sciences, Shiraz, Iran

Laleh Khojasteh

Department of English Language, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical
Sciences, Shiraz, Iran

ORCID: 0000-0002-6393-2759

Abstract

This study investigated linguistic errors in Persian academic writing produced by international medical students learning Persian as a second language (L2). Using a triangulated, corpus-based approach, we analyzed 150 essays written by students at beginner, intermediate, and advanced proficiency levels in medical contexts. Through mixed methods—quantitative error frequency analysis and qualitative thematic coding—we classified errors into grammatical, lexical, syntactic, and discourse-related categories and examined their distribution. Semi-structured interviews with five Persian L2 experts contextualized the findings, revealing pedagogical gaps in current instruction. Results indicated that lexical errors (e.g., misuse of medical terminology) were the most frequent across all proficiency levels (42% of total errors), followed by grammatical errors (30%, notably verb conjugation and Ezafe construction). Intermediate learners committed the highest proportion of syntactic errors (25%), while advanced learners struggled with discourse cohesion (e.g., paragraph organization). Experts attributed these patterns to a lack of discipline-specific materials and recommended targeted interventions, such as medical Persian glossaries and structured writing workshops. By integrating corpus data with expert insights, this study bridges the gap between error patterns and instructional design for Persian for Specific Purposes (PSP). The findings offer actionable strategies for curriculum development, addressing critical gaps in Persian L2 research, particularly in specialized medical discourse.

THE ROLE OF TECHNOLOGY IN ESP TEACHING**PhD Vanina Kanini**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0002-0764-8531**Prof. Asoc. Edita Stojani**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0000-7481-2421**PhD Jola Bojaxhi**

Polytechnic University of Tirana,
Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering,
Centre of Foreign Languages. Tirana, Albania,
Pedagogy

ORCID: 0009-0003-5591-7668**Abstract**

Technology has transformed the way of teaching and learning, but by transforming the process, it is also transforming the result. In recent years, when technology applications such as video projectors, smart boards, computers, software, internet, tablets, mobiles, etc. have been introduced into the education system, the resources for teaching have changed considerably. Methodists believe that there are many advantages of using technology in the classroom, such as: it makes the student more interested in the learning topic, reduces learning time, and provides opportunities for learning in a non-traditional way. The use of computer equipment supports learning methods for students with different learning abilities, so their use helps students with different conceptual abilities as well as students with special needs in the faster absorption of new concepts during any lesson topic. In today's digital age, the ability to access, adapt, and create skills and knowledge using technology is critical to student success. All the above-mentioned reasons emphasize the importance and necessity of using technology during the teaching and learning process to increase its efficiency.

Key words: role of technology, student's needs, ESP teaching



Issued: 22.05.2025
ISBN: '978-625-378-241-2'

