



3. ULUSLARARASI AVRASYA

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
VE İNOVASYON KONGRESİ

27-28 EYLÜL 2025

ANKARA



EDİTÖRLER:

PROF. DR. CENGİZ SARIKÜRKÜ

PROF. DR. RECEP YÜCEL

DOÇ. DR. BÜLENT KIRKAN

DOÇ. DR. ERHAN KILINÇ

DOÇ. DR. ŞERİF ÖZLÜ

www.isarconference.org



KONGRE KİTABI

INDEX

CONGRES ID		II-V
PROGRAM		VI-XX
GALLERY		XXI-XXIV
ACADEMIC INCENTIVE		XXV
NOTIFICATIONS		XXVI-XXXIV

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

**3. INTERNATIONAL AVRASYA SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION
CONGRESS**

DATE AND PLACE

**27-28 SEPTEMBER 2025
ANKARA/TÜRKİYE**

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

**Prof. Dr. Recep YÜCEL
Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÇÜ
Assoc. Prof. Dr. Erhan KILINÇ
Assoc. Prof. Dr. Şerif ÖZLÜ
Assoc. Prof. Dr. Bülent KIRKAN**

ISBN: "978-625-378-330-3"

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Prof. Dr. Hilmi YÜCEL
Prof. Dr. Mehmet DEMİR
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Prof. Dr. Sancar BULUT
Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN
Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOĞENÇ
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
Assoc. Prof. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT
Assoc. Prof. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ
Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Murat IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Kübra KARAMAN
Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN
Assoc. Prof. Dr. Malik YILMAZ
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Assoc. Prof. Dr. Seda BENĞİ
Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK
Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI
Assoc. Prof. Dr. Zamiğ TEHMEZOV
Assoc. Prof. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN
Assoc. Prof. Dr. Zühal OKCU
Dr. Canan TERCAN
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Fatma AZİZOĞLU
Dr. Gönül GÖKÇAY
Dr. Hakkı ŞİMŞEK
Dr. Hayri YILDIRIM
Dr. Sevil ÖZCAN
Dr. Şaban ÖNCEBE
Dr. Şengül ŞENTÜRK

ISBN: "978-625-378-330-3"

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

- Prof. Dr. Ali OKATAN
İstanbul Aydın University
- Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro
- Prof. Dr. Bilal BİLALOV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Elşad MEMMEDOV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
- Prof. Dr. Jain SADHNA
University Of Delhi
- Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA
University Of Zululand
- Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University
- 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. Mezhahim GULİYEV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University
- Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University
- Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Bahkesir University
- Prof. Dr. Rəşid CABBAROV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Rüstem KAMAL
Odlar Yurdu 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. Soltan ATAYEV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University
- Prof. Dr. Ramazan MEMMEDOV
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Rüstem KAMAL
Odlar Yurdu University
- Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Bitlis Eren University
- Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA
Kazakh National Women's Pedagogical University
- Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University

Assoc. Prof. Dr. Abdulkерim 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. Cemile ELİYEVA
Odlar Yurdu University
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük University
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Ersoy ZENGİN
Munzur University
Assoc. Prof. Dr. Gülşen NOVRUZOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University
Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Nurlana KAZIMOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University
Assoc. Prof. Dr. Sevcан YILDIZ
Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. Seadet ABDURAHMANOVA
Odlar Yurdu University
Assoc. Prof. Dr. Sevinc MEMMEDOVA
Odlar Yurdu University
Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI
Government College University Faisalabad
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecو Russo Balti State University
Assoc. Prof. Dr. Yılmaz SEÇİM
Necmettin Erbakan University
Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Azerbaycan 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. Aqıl MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University
Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Faisal SULTAN
Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University

Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University
Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University
Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University
Dr. Irina-Ana DROBOT
Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania
Dr. İslam DEVİREN
MEB
Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology
Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Rida ZULFİQAR
University of Szeged
Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University
Dr. Tatia DOLİDZE
European University
Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University

3.INTERNATIONAL AVRASYA SCIENTIFIC
RESEARCH AND INNOVATION
CONGRESS

27-28 SEPTEMBER 2025

ANKARA

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom

Meeting:

Meeting ID: 856 3351 3349

Passcode: 498931

<https://us02web.zoom.us/j/85633513349?pwd=bybYT8K21Sn4HzvTYCRwy6j9dp2DLz.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

Azerbeycan/Albania/Algeria/China/Congo/Russia/India/Indonesia/

Iraq/Iran/Morocco/Nigeria/Serbia/Italy/Uzbekistan

zoom



ÖNEMLİ, DİKKATLE 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.

DIKKATE DİLMESİ GEREKENLER- TEKNİK BİLGİLER

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting 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

28.09.2025
SUNDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: *Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Cahit UÇAR	Necmettin Erbakan University	The Effect Of Cancer Screening And Patient Education Level On Life Expectancy In Patients With Breast Cancer
Assoc. Prof. Dr. Bülent KIRKAN Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ	Afyonkarahisar Health Sciences University	Determination Of Antioxidant Activity Of Onosma Armenum Plant
Assoc. Prof. Dr. Bülent KIRKAN Taner YILMAZ	Afyonkarahisar Health Sciences University	As(V) Removal From Aqueous Solutions Using Acid-Modified Kermes Oak (<i>Quercus Coccifera</i> L.) Adsorbent
İlayda KOÇ Prof. Dr. Ramazan YILDIZ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Dementia In Dogs (Cognitive Dysfunction Syndrome): Current Approaches In Veterinary Practice
İlayda KOÇ Prof. Dr. Ramazan YILDIZ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Current Knowledge On Feline Hypertrophic Cardiomyopathy
Olca OZEN Nihal KALAYCI OFLAZ	Istanbul Medipol University	The Role of Health R&D in the 2030 Agenda: A Comparative Analysis of WHO Regions, Income Groups, and Turkey
Mert TOHUMCUOĞLU	Adana City Training and Research Hospital	Metastatik Mide Adenokarsinomu Tanili Hastalarda Klinikopatolojik Özelliklerin İncelenmesi

28.09.2025
SUNDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: *Assoc. Prof. Dr. Şerif ÖZLÜ*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Selma SOYSAL Prof. Dr. Rıza ATAV	Gülle Entegre Tekstil İşletmeleri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	Can Inorganic Natural Dyes Be An Alternative To Pigment Dyes In Printing?
Öner GÜNDÜZ Sercan YAZ Gizem ÇAKAN Prof. Dr. Rıza ATAV	Erak Giyim San.	Possible Sources Of Elastane Deformations In Textile Products With High Elastane Content
Ali Berk TAVACI Onur BİLGİN	Gazi University	Microstructural Transformation Of Armor Steels During Welding
Ali Berk TAVACI Onur BİLGİN	Gazi University	Variation Of Mechanical Properties Of Steel Material Under Armor-Piercing Ammunition Impact
Assoc. Prof. Dr. Şerif ÖZLÜ	Gaziantep Üniversitesi	Generalized Q-Rung Orthopair Fuzzy Aczel- Alsina Weighted Average Operator
Oğuz YÜCEL Yunus Emre ÖZTÜRK Emre BULUT Muhsin KILIÇ	Bursa Uludağ University	Investigation Of The Effect Of Rear Spoiler Design On Vehicle Exhaust Emissions And Fuel Consumption

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. İdris TURNA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ahmet Hakan BOZKURT Osman Taha ŞEN	Istanbul Technical University	Determination Of Creep Risk In Bearings: Experimental Tests, Probabilistic Evaluations, And Practical Solution Proposals
Baraa Abdulwahid Qasem GHALEB Enes KILINÇ	Karabük University	Temperature Distribution And Power Output Of A Teg System Under Varying Reynolds Numbers
Taylan BAHADIR Hakan GÜRÜN	Gazi University	The Effect Of Printing Parameters On The Mechanical Properties Of Asa Material Produced With Fdm
Assoc. Prof. Dr. İdris TURNA	Recep Tayyip Erdogan University	Experimental Performance Analysis Of Mooring Ropes And Operational Risk Management
Faig KALBALIYEV	Azerbaijan National Aerospace Agency	Comparative Assessment Of SCO ₂ Brayton And Steam Rankine Cycles In Solar Power Tower Plants For High-Temperature Applications
Faig KALBALIYEV	Azerbaijan National Aerospace Agency	Water Consumption And Cooling Strategies In Concentrated Solar Power Plants

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: *Prof. Dr. Kadriye AYDEMİR*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Elvan TÜRK Prof. Dr. Bahar UYAR DÜLDÜL	Yıldız Technical University	An Analysis Of The Alignment Between Meb Curriculum Resources And Lgs Exam Questions In The Algebra Learning Domain Based On The Solo Taxonomy
Prof. Dr. Kadriye AYDEMİR Prof. Dr. Oktay Sh. MUKHTAROV	Amasya University Tokat Gaziosmanpaşa University	Oscillation Results For The A Periodic Sturm-Liouville Eigenvalue Problem
Assoc. Prof. Fahreddin S. MUHTAROV Prof. Dr. Kadriye AYDEMİR Prof. Dr. Oktay Sh. MUKHTAROV	Institute of Mathematics and Mechanics, Baku Amasya University Tokat Gaziosmanpaşa University	The Sturm-Liouville Differential Equation Class Defined On Two Distinct Intervals
Dr. Ali ERBEY Cemil GÜNDÜZ	Usak University	A Multi-Criteria Decision Support Framework For It Request Prioritization In Public Institutions
Dr. Üzeyir FIDAN	Usak University	Digital Academic Advising And Scenario-Oriented Decision Support: A Prototype Based On Discrete-Event Simulation

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: *Prof. Dr. Recep YÜCEL*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Damla Nur AKBULUT	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi	An Analysis Of Forced Migration After The February 6 Earthquakes: The Case Of Konya–Ereğli
Mehmet Akif VATANDAŞ	Ufuk University, Ankara İstanbul Nişantaşı University	The Possibility Of Love In Schopenhauer
Hüseyin TÜRK Yağmur ULUSOY DOĞMUŞ	Menemen Social Services	The Mediating Role Of Self-Compassion In The Relationship Between Childhood Traumatic Experiences And Self-Harm Behaviors
Prof. Dr. Recep YÜCEL Assoc. Prof. Dr. Erhan KILINÇ	Kırıkkale University Selçuk University	Sustainability In The Scope Of Green Management And Green Entrepreneurship
Assoc. Prof., Dr. Erhan KILINÇ Prof. Dr. Recep YÜCEL	Selçuk University Kırıkkale University	Individual and Corporate Social Responsibility Based on Business Ethics in Organizations
M. Nergis ATAÇAY	Kastamonu Üniversitesi	The Ideological Transformation Of The Chinese Communist Party Within The Triangle Of Politics–Society–Economy

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: *Dr. Murat ALICIGÜZEL*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Huriye YASAR KARAGUCUK Vasif KARAGUCUK	Gaziantep Islam Science and Technology University	Smart Tools, Dull Minds? A Glance At Artificial Intelligence Dependency In Foreign Language Learning
Vasif KARAGUCUK Huriye YASAR KARAGUCUK	Gaziantep Islam Science and Technology University	Mapping The Landscape Of Teacher Immunity: Insights From Efl Research
Dr. Murat ALICIGÜZEL	Ministry of Culture and Tourism	Overcoming The Plateau Effect In English Language Learning Through French Language Instruction
Dr. Murat ALICIGÜZEL	Ministry of Culture and Tourism	Being A Global Language: The Case Of French
Lect. Dr. Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY	Bitlis Eren Üniversitesi	A Documentary Study Within The Framework Of Public Interest, Agenda-Setting, And Influence Theories “Collective”
Lect. Dr. Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY	Bitlis Eren Üniversitesi	An Analysis Of The Relationship Between The Concepts Of Public Opinion, Opinion Leader, Public Relations And Media Through The Film “People I Know”

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-7
MODERATOR: *Prof. Dr. Suat DONUK*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Suat DONUK	Manisa Celal Bayar University	Alaşehir According To Evliya Çelebi's Travel Book
Prof. Dr. Suat DONUK	Manisa Celal Bayar University	Kula According To Evliya Çelebi's Travel Book
David E. THORNTON	Bilkent University	Western European Bishops In The Ottoman Empire And The Near East, 1400-1550: Some Prosopographical Perspectives
Nabat İBRAHİMOVA	Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası	Akademik Kommunikasiya Prosesində Süni İntellektin Tətbiqi
Lala GURBANOVA	Sumgayit State University	The Role Of The Application Of Artificial Intelligence Technologies In The General Well-Being Of Society

28.09.2025
SUNDAY / 10:30-12.00

SESSION-2 HALL-8

MODERATOR: *Assoc. Prof. Dr. Mehriniso KAYUMOVA*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Mehriniso KAYUMOVA Durdona ABDUG'OFUROVA	Tashkent State University/Uzbekistan	Symbolism Of Sleep In Gender: Female And Male Images In Turkish And Uzbek Paremiology
Renzo GUARNIERI Rodolfo REDA Dario Di NARDO Francesca SAVO Alessio ZANZA Luca TESTARELLI	Fondazione Policlinico Universitario/Italy	Analysis Of Risk Factors Related To Early Implant Failures In Patients Attending A Private Practice Setting: A Retrospective Study
Yasmine Malak ZERARKA	Mohamed khaider University of Biskra/Algeria	Inside The Rabbit's Ear:A Focus On Otitis Media
Dr. Mirjeta CENAJ Dr. Jonida PETRO	Sports University of Tirana/ Albania	A Linguistic and Translational Analysis of Advertising Slogans of Education Institutions: A Case Study in Albanian and English
Dr. Mirjeta CENAJ Dr. Jonida PETRO	Sports University of Tirana/ Albania	English Language Acquisition of Idioms and Figurative Language for Sports Students in a non-English Speaking Country-Albania.
Research Scholar, Saloni SHARMA MSc. Clinical Research Student, Suhani SHARMA	Manav Rachna International Institute of Research Studies, Jamia Hamdard University	Bone Health and Mental Health: A Psychosomatic Link

28.09.2025
SUNDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -9
MODERATOR: *Prof. Dr. Yunbo RAO*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lecturer I Mannir, IBRAHIM Mu'azu MUSA Suleiman A.	Usmanu Danfodiyo University Nigeria	Thermal Characteristics Evaluation Of Flat Plate Solar Water Heater With And Without Additional Reflecting Mirror
Samir BOUTICHE Mohamed ABDI Walid BAAMEUR	University Ibn Khaldoun, Tiaret, Algeria.Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP)University of Tiaret, Algeria	A Numerical Simulation of Natural Convection Heat Transfer of Cu-Water Nanofluids
Samir BOUTICHE Walid BAAMEUR Mohamed ABDI	University Ibn Khaldoun, Tiaret, Algeria.Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP)University of Tiaret, Algeria	The Heat Transfer of Single-Walled Carbon Nanotubes (SWCNTs)/Water Nanofluid in a Porous Wavy Enclosure
Lukman ANIMASHAUN	Lagos State Polytechnic, Nigeria	An Investigation of Tribological Characteristics of Boron-Containing Additives on Diamond-Like-Carbon against Ferrous Surfaces
Assoc. Prof. Dr. Veerabhadrapa ALGUR Poornima HULIPALLED Dr. V LOKESHA	Rao Bahadur Y. Mahabaleswarappa Engineering College, India Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University	Application Of Taguchi And Anova Approach In Optimization Of Wear Behavior Of Hypereutectoid Steel
Poornima HULIPALLED Assoc. Prof. Dr. Veerabhadrapa ALGUR Dr. V LOKESHA	Rao Bahadur Y. Mahabaleswarappa Engineering College, India Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University	A New Approach For Prediction Of Wear Behaviour Of Modified Za-27 Alloy Using Different Machine Learning Algorithms
Mona AFANGA Prof. Dr. Yunbo RAO	University of Electronic Science and Technology of China	Automatic Recognition Of The Arabic Sign Language Through Leap Motion Controllers To Improving Deaf People Accessibility

28.09.2025
SUNDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -10
MODERATOR: *Assist. Prof. Vaibhav Shanker SHARMA*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Bhawna BHARDWAJ	Galgotias University	Different Country, Different Laws: A Comparative Study of the Laws on Surrogacy
Akshat CHATURVEDI Assist. Prof. Bhumika SHARMA	Uttarakhand Technical University India	One Health Approach Vis-À-Vis Future Pandemics
Assist. Prof. Devang CHHTRAPATI Assist. Prof. Vikash Kumar UPADHYAY	Nirma University India	Does CCTV Surveillance Violate Right To Privacy?
Assist. Prof. Vaibhav Shanker SHARMA	Galgotias University	Challenges And Safeguards On The Implementation Of Living Will In India With Reference To Right To Die With Dignity
Dr. Muhammad FAISAL Kamlesh KHATRI Alquma NOOR	Sindh Madrasatul Islam University Karachi ILMA University Karachi	A Survey For Educational Knowledge Discovery Data Mining In Pakistan
Komolafe T.A. Oladimeji O.A. Oyeniyi R. O. A. Ajobo J. A. Adelekun A.	Federal Polytechnic, Ile – Oluji, Ondo State, Osun State College of Technology, Nigeria	Development Of Computer-Based Home Appliances Control System
Komolafe T. A. Oladimeji O. A. Oyebode O. O.	Federal Polytechnic, Ile – Oluji, Ondo State, Osun State College of Technology, Nigeria	Performanc E Evaluation Of Selected Classification Algorithms For Iris Recognition System

28.09.2025
SUNDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -11
MODERATOR: *Prof. Dr. Assia ABDELOUAHED*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Ameur BELMOUHOU Prof. Dr. Assia ABDELOUAHED	20 Aout 1955, Technical Science, Algeria	Durability Of Slabs Made From Recycled Plastic Fibres
Khayra DRAOUCHE Lazreg HADJI Mohamed Ait Amar MEZIANE Abdelouahed TOUNSI	Ibn Khaldoun University of Tiaret, University of Sidi Bel Abbes, Algeria	Static Bending Analysis Of Functionally Graded Plate Resting On Elastic Foundations
Abdulhaqq ABDULWAHAB Rasheed Babatunde ISA Abdulkabir Opeyemi BELLO	Federal University of Technology, Minna, Nigeria	Barriers to Adoption of BIM-Based Risk Management in the Construction Industry: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis
F. Z EL MANSOURI A. BROURI H. OUBOUDIO	ENSAM - Moulay Ismail University of Meknès - Morocco	Optimizing Speed Control in Switched Reluctance Machines with a Novel Approach
HEROUAL Samira BELABBAS Belkacem ALLAOUI Tayeb MIMOUNI Said Abdelmalek TAZERKOUNET Souad	Ibn Khaldoun University, Algeria	Management of Hybrid PV/Battery System Under Variable Load Conditions
Milena NIKODIJEVIĆ Anita SADIKOVIĆ Sandra KONSTANTINOVIĆ	University of Niš, Serbia	Wear Resistance Of Dyed Polyamide Fabric With Isatin As An Alternative DYE
Asst. Prof. Dr. Sayanti DAS Asst. Prof. Dr. Monalisa HALDER Siddhant DAS Nilajit ROY Amit GHOSH Sourav MONDAL	Abacus Institute of Engineering and Management, India	Post COVID Status Of ESG Investment In India

28.09.2025
SUNDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -12
MODERATOR: Dr. Vidya PADMAKUMAR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Vidya PADMAKUMAR Murugan SHANTHAKUMAR	Bangalore University	The Impact Of Climate Change On The Distribution And Diversity Of Butterflies In India
Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT Abhinav GROVER	Jawaharlal Nehru University, Banaras Hindu University, India	Structure-Based Drug Repurposing To Inhibit The DNA Gyrase Of <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Jibrin S., Ibrahim M. Abdullahi A., Mohammed Y. Ahmed I. I., Mustapha M.	Federal University of Technology Minna, Nigeria	Effects Of Farmer -Pastoralist Conflicts On Extension Service Delivery Niger State, Nigeria
Pangaribuan Darwin H. Ginting Yohanes C. Widyastuti Diana Rawesi Ratih R.	University of Lampung, Indonesia	The Effect Of Nutrients From Vermicompost Extract As A Nutritional Supplement Ab Mix On The Growth And Yield Of Mustard Plants (<i>Brassica juncea</i> L.) On NFT Hydroponic Systems
S. Karthikeyan SEKAR T. Venkata SAI S. SURENDER S. BHUVANESWARI N. K. Udaya PRAKASH	Dr. MGR Educational and Research Institute, Marina Labs, IBharathi Women's College, Vels Institute of Science, India	Endophytic Fungal Diversity Of <i>Dodonaea Viscosa</i> From Chengalpet, Tamil Nadu And Kadapa, Andhra Pradesh In India
Nouha HAOUDI Mohammed KARA Jamila BAHOU Lahcen HSSAÏNI Razouk RACHID	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco	Yield and Biochemical features of fig in some <i>Ficus carica</i> L. Varieties under water stress
N'ZAMBI-MIKOULOU Donald EVAYOULOU Benjamin	Université Marien Ngouabi, Congo	The Reconstruction Of African Americans' Struggle For The Civil Rights: An Exploration Of Ernest James Gaines's The Autobiography Of Miss Jane Pittman And Alex Haley's Mama Flora's Family

28.09.2025
SUNDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -13
MODERATOR: *Prof. Dr. Alexander V. LAGEREV*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Univ. Prof. Victor LACUSTA Univ. Prof. Valeriu FALA Univ. Assist. Gheorghe BORDENIUC Mihaela IVANOV Corina GRÎU	State University of Medicine and Pharmacy, Moldova	Sympathetic Skin Responses Determined By Maximum Voluntary Jaw Contraction In Patients With Autonomous Disorders
Univ. Prof. Victor LACUSTA Univ. Prof. Valeriu FALA Univ. Asst. Gheorghe BORDENIUC	State University of Medicine and Pharmacy, Moldova	Screening Of Masticatory Muscle Activity Disorders Based On Infrared Thermography
Kamal KOHI Isa ABEDINI	Tabriz University, Iran	Providing a Structural Model of Environmental Ethics Based on Cultural Capital among Tabriz Citizens
PRIYAVARSHINI. A.	R.M.K. Engineering College	Enhancing Urban Air Quality With Green Infrastructure And Policy Measures
Jisike Faith O. Ogbonna Chimeremna V. Eje Ozoemena E.	University of Nigeria	The insight and challenges in nutrition-based treatment of diabetes: A review
Mohammed Faris ABDULGHANI Khaldoon Thanoon Al-ABACHII	University of Nineveh, Iraq	Prevalence of Nonalcoholic Fatty Liver Diseases Among Obese Adults in Mosul City
Prof. Dr. Najim A. YASSİN Lect. Noor M. Qadri OUMERİ	Duhok University/ University of Zakho, Iraq	Identification Of Fungi In Burn Wounds Using Conventional And Vitek System In Duhok City, Iraq
Clementina Hashimu BULUS Samuel MARKUS	University of Jos, Nigeria	Formative Evaluation Of N-Power Programme In Reducing Youth Unemployment In Bassa, Plateau State, Nigeria
Mohamed BELKHAOU Miloud CHAKI, Younes YASSINE, Lamri DRISS, Guerss Fatima- EZZAHRAA	Ibn Tofail University, Morocco	Women's Football : Evolution And Obstacles
Dr. Vadim ALEXANDROV	Kazan National Research Technical University,Russia	New Methods Of Noise Control And Diagnostics Of The Technical Condition Of An Electronic Component

PHOTO GALERY

The screenshot displays a Zoom meeting interface. The main window shows a presentation slide titled "EVLYA ÇELEBİ SEYAHATNAMESİ'NE GÖRE ALAŞEHİR" (According to Evliya Çelebi's Travel Book, Alaşehir). The slide includes the text "ALAŞEHİRİN TARİHİ GELİŞİMİ" (Historical Development of Alaşehir) and a circular image of the city. The presentation is being shown in a gallery view, with a sidebar on the right displaying thumbnails of the slides. Below the presentation, the Zoom interface shows a list of participants: David Thornton, ISARC Yasemin AGAOĞLU, Nabat İbrahimova H-7, and Suat Donuk S 2 H 7. The bottom of the screen shows the Zoom toolbar with icons for chat, video, and other controls. The system tray at the bottom indicates the date and time as 28.09.2025, 10:51.

20°C Kısmen güneşli

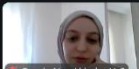
zoom Workplace Toplantı - Oda 6 Giriş yapın Görüntüle

5 Katılımcılar Sohbet Ara odalar Tepki ver Paylaş Uygulamalar Kaydet Beyaz Tahtalar Toplantı bilgileri Daha fazla Odadan çık

20°C Kısmen güneşli 28.09.2025 10:51

Kısaca Schopenhauer (1788-1860)

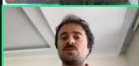
- Tüccar babadan zengin, henüz çocukken babasının şüpheli intiharı, annesi tarafından küçümsenme, akademiden dışlanma, münzevi bir yaşam
- Bütüncül kavrayış, insanlık tarihinin düşüncesinin ve deneyiminin bilgisi, disiplinlerarası okumalar(Kutsal kitaplar, mitoloji, bilim, felsefe, tıp, edebiyat, sanat)
- Kant, Platon ve Hint Bilgeliğinden yoğun etkilenmeler
- Hegel karşıtlığı, Hegel'in felsefe literatürünü hatalı ve çarpıtarak yorumladığını düşünmesi, akademi karşıtlığı,
- Hegel'in derslerine yoğun talep, Schopenhauer 3-5 öğrenciyle ders işler.
- Geç gelen ün(dehanın kaderi) ve felsefesinin cemiyette kabullenışı.



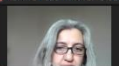
Damlı Nur Akbulut H-5



ISARC Yasemin AGAOGLOU



S2H5 Mehmet Akif Vatanadağ



M. Nergis Ataçay (S2-H5)



Prof. Dr. Rıcep YÜCEL H-5



Erhan Kılınç H-5

HÜSEYİN TÜRK

HÜSEYİN TÜRK

Prof. Dr. Şebne...

Prof. Dr. Şebnem Yücel

-
- The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide from Adobe Acrobat Pro DC. The slide title is "1 OUR PROBLEM". The text on the slide reads:
- In this study we investigated one discontinuous eigenvalue problem which consists of Sturm-Liouville equation,
- $$\Pi[y] := -y''(x) + q(x)y(x) = \lambda y(x) \quad (1.1)$$
- to hold on two disjoint intervals $[a, c]$ and $(c, b]$, where discontinuity in y and y' at the interior singular point $x = 0$ are prescribed by transmission conditions
- $$\Gamma_1[y] := \alpha y(c+) - \beta y(c-) = 0, \quad \Gamma_2[y] := \delta y'(0+) - \gamma y'(0-) = 0, \quad (1.2)$$
- together with the periodic boundary conditions
- $$\Lambda[y] := y(a) - y(b) = 0 \quad (1.3)$$
- $$\Lambda'[y] := y'(a) - y'(b) = 0 \quad (1.4)$$
- where the potential $q(x)$ is real-valued, continuous on $[a, c] \cup (c, b]$ and has a finite limits $q(c\mp) = \lim_{x \rightarrow c\mp} q(x)$; λ is a complex eigenparameter, $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ are real numbers, $|\alpha| + |\beta| \neq 0, |\delta| + |\gamma| \neq 0$. We prove analogues of the non-classical Sturm comparison theorems for the Sturm-Liouville problem on a finite interval with transmission conditions.
- On the right side of the screen, there are four video thumbnails of participants:
- Elvan Türk H-4
 - ISARC Yasemin AGAOGLU
 - Uzeyir Fidan H-4
 - @erpayH-4

ÖZET

Günümüzde yakıt tüketimi ve çevresel etkiler, otomotiv endüstrisinin başlıca odak noktalarından biridir.

Spoiler gibi aerodinamik eklentilerin yakıt tüketimi ve emisyonlara etkisi net değildir, bu çalışmada bu boşluğu hedeflemiştir.

Öncelikle CFD analizleri ile spoilerlerin hava akışı üzerindeki etkileri değerlendirilmiş, ardından deneysel testler yapılmıştır.

Bulgular, aerodinamik modifikasyonların çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğinde önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Araç aerodinamiği, enerji verimliliği, yol tutuş ve emisyonlar üzerinde doğrudan etkilidir.

Çalışmada, farklı hız, eği ve uzunluk parametrelerinde spoilerli ve spoilerli araç karşılaştırması yapılmıştır.

Ölçümler, spoilerin özellikle yüksek hızlarda yakıt tüketimini düşürdüğünü ve emisyonları azalttığını göstermiştir.





Selma Soybal H-2



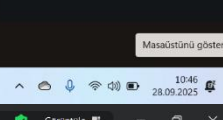
ISARC



ISARC Yasemin AGAOGLU



Onur Bilgen S1 H2



Onur Bilgen S1 H2



Masaüstünü göster

20°C

Kısmen güneşli

Ara

10:46

28.09.2025

zoom

Workplace

Toplantı

Baraa Al Zumor adlı kişinin ekranı

Giriş yapın

Görüntüle

10:46

28.09.2025

Background

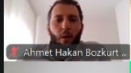
- Thermoelectric generators (TEGs) convert waste heat into electricity via the Seebeck effect.
- Compact design, no moving parts, high reliability for waste heat recovery.
- Performance depends on heat exchanger design and load resistance matching.



İdris TURNA H-3



ISARC Yasemin AGAOGLU



Ahmet Hakan Bozkurt



Hakan GÜRÜN H-3



S2H3 Taylan BAHADIR



Baraa Al Zumor

Faig Kalbaliyev...

Faig Kalbaliyev H-3

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Ara odalar

Tepki ver

Paylaş

Uygulamalar

Kaydet

Beyaz Tahtalar

Toplantı bilgileri

Daha fazla

Odadan çık

20°C

Kısmen güneşli

Ara

10:47

28.09.2025

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

11.10.2025

İLGİLİ MAKAMA

3. ULUSLARARASI AVRASYA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 27-28 EYLÜL 2025 tarihleri arasında ANKARA/TÜRKİYE’de online olarak **15** farklı ülkeden (**Türkiye:37** ve diğer **Ülkeler:48**; **Toplam:85**) 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 yaridan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘’ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Cahit UÇAR	The Effect Of Cancer Screening And Patient Education Level On Life Expectancy In Patients With Breast Cancer	1-2
Bülent KIRKAN Cengiz SARIKÜRCÜ	Determination Of Antioxidant Activity Of Onosma Armenum Plant	3-13
Bülent KIRKAN Taner YILMAZ	As(V) Removal From Aqueous Solutions Using Acid-Modified Kermes Oak (<i>Quercus Coccifera</i> L.) Adsorbent	14-29
İlayda KOÇ Ramazan YILDIZ	Dementia In Dogs (Cognitive Dysfunction Syndrome): Current Approaches In Veterinary Practice	30-40
İlayda KOÇ Ramazan YILDIZ	Current Knowledge On Feline Hypertrophic Cardiomyopathy	41-54
Olca OZEN Nihal KALAYCI OFLAZ	The Role of Health R&D in the 2030 Agenda: A Comparative Analysis of WHO Regions, Income Groups, and Turkey	55-68
Mert TOHUMCUOĞLU	Metastatik Mide Adenokarsinomu Tanılı Hastalarda Klinikopatolojik Özelliklerin İncelenmesi	69-70
Selma SOYSAL Rıza ATAV	Can Inorganic Natural Dyes Be An Alternative To Pigment Dyes In Printing?	71-80
Öner GÜNDÜZ Sercan YAZ Gizem ÇAKAN Rıza ATAV	Possible Sources Of Elastane Deformations In Textile Products With High Elastane Content	81-85
Ali Berk TAVACI Onur BİLGİN	Microstructural Transformation Of Armor Steels During Welding	86-94
Ali Berk TAVACI Onur BİLGİN	Variation Of Mechanical Properties Of Steel Material Under Armor-Piercing Ammunition Impact	95-102
Şerif ÖZLÜ	Generalized Q-Rung Orthopair Fuzzy Aczel- Alsina Weighted Average Operator	103-110
Oğuz YÜCEL Yunus Emre ÖZTÜRK Emre BULUT Muhsin KILIÇ	Investigation Of The Effect Of Rear Spoiler Design On Vehicle Exhaust Emissions And Fuel Consumption	111-117
Ahmet Hakan BOZKURT Osman Taha ŞEN	Determination Of Creep Risk In Bearings: Experimental Tests, Probabilistic Evaluations, And Practical Solution Proposals	118-120
Baraa Abdulwahid Qasem GHALEB Enes KILINÇ	Temperature Distribution And Power Output Of A Teg System Under Varying Reynolds Numbers	121-130
Taylan BAHADIR Hakan GÜRÜN	The Effect Of Printing Parameters On The Mechanical Properties Of Asa Material Produced With FDM	131-142
İdris TURNA	Experimental Performance Analysis Of Mooring Ropes And Operational Risk Management	143-144
Faig KALBALIYEV	Comparative Assessment Of SCO ₂ Brayton And Steam Rankine Cycles In Solar Power Tower Plants For High-Temperature Applications	145-152
Faig KALBALIYEV	Water Consumption And Cooling Strategies In Concentrated Solar Power Plants	153-159

AUTHORS	TITLE	NO
Elvan TÜRK Bahar UYAR DÜLDÜL	An Analysis Of The Alignment Between Meb Curriculum Resources And Lgs Exam Questions In The Algebra Learning Domain Based On The Solo Taxonomy	160-161
Kadriye AYDEMİR Oktay Sh. MUKHTAROV	Oscillation Results For The A Periodic Sturm-Liouville Eigenvalue Problem	162-169
Fahreddin S. MUHTAROV Kadriye AYDEMİR Oktay Sh. MUKHTAROV	The Sturm-Liouville Differential Equation Class Defined On Two Distinct Intervals	170-176
Ali ERBEY Cemil GÜNDÜZ	A Multi-Criteria Decision Support Framework For It Request Prioritization In Public Institutions	177-186
Üzeyir FIDAN	Digital Academic Advising And Scenario-Oriented Decision Support: A Prototype Based On Discrete-Event Simulation	187-194
Damla Nur AKBULUT	An Analysis Of Forced Migration After The February 6 Earthquakes: The Case Of Konya–Ereğli	195-196
Mehmet Akif VATANDAŞ	The Possibility Of Love In Schopenhauer	197
Hüseyin TÜRK Yağmur ULUSOY DOĞMUŞ	The Mediating Role Of Self-Compassion In The Relationship Between Childhood Traumatic Experiences And Self-Harm Behaviors	198-219
Recep YÜCEL Erhan KILINÇ	Green Management And Green Entrepreneurship Within The Scope Of Sustainability	220-228
Erhan KILINÇ Recep YÜCEL	Individual and Corporate Social Responsibility Based on Business Ethics in Organizations	229-239
M. Nergis ATAÇAY	The Ideological Transformation Of The Chinese Communist Party Within The Triangle Of Politics–Society–Economy	240-241
Huriye YASAR KARAGUCUK Vasif KARAGUCUK	Smart Tools, Dull Minds? A Glance At Artificial Intelligence Dependency In Foreign Language Learning	242-247
Vasif KARAGUCUK Huriye YASAR KARAGUCUK	Mapping The Landscape Of Teacher Immunity: Insights From Efl Research	248-254
Murat ALICIGÜZEL	Overcoming The Plateau Effect In English Language Learning Through French Language Instruction	255-256
Murat ALICIGÜZEL	Being A Global Language: The Case Of French	257-259
Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY	A Documentary Study Within The Framework Of Public Interest, Agenda-Setting, And Influence Theories “Collective”	260-269
Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY	An Analysis Of The Relationship Between The Concepts Of Public Opinion, Opinion Leader, Public Relations And Media Through The Film "People I Know"	270-279
Suat DONUK	Alaşehir According To Evliya Çelebi’s Travel Book	280-287
Suat DONUK	Kula According To Evliya Çelebi’s Travel Book	288-294
David E. THORNTON	Western European Bishops In The Ottoman Empire And The Near East, 1400-1550: Some Prosopographical Perspectives	295-306
Nabat İBRAHİMOVA	Akademik Kommunikasiya Prosesində Süni İntellektin Tətbiqi	307-310
Lala GURBANOVA	The Role Of The Application Of Artificial Intelligence Technologies In The General Well-Being Of Society	311-315

AUTHORS	TITLE	NO
Mehriniso KAYUMOVA Durdona ABDUG'OFUROVA	Symbolism Of Sleep In Gender: Female And Male Images In Turkish And Uzbek Paremiology	316-324
Renzo GUARNIERI Rodolfo REDA Dario Di NARDO Francesca SAVO Alessio ZANZA Luca TESTARELLI	Analysis Of Risk Factors Related To Early Implant Failures In Patients Attending A Private Practice Setting: A Retrospective Study	325-326
Yasmine Malak ZERARKA	Inside The Rabbit's Ear:A Focus On Otitis Media	327
Mirjeta CENAJ Jonida PETRO	A Linguistic and Translational Analysis of Advertising Slogans of Education Institutions: A Case Study in Albanian and English	328
Mirjeta CENAJ Jonida PETRO	English Language Acquisition of Idioms and Figurative Language for Sports Students in a non-English Speaking Country-Albania.	329
Saloni SHARMA Suhani SHARMA	Bone Health and Mental Health: A Psychosomatic Link	330-345
I. Mannir, IBRAHIM Mu'azu MUSA Suleiman A.	Thermal Characteristics Evaluation Of Flat Plate Solar Water Heater Wiith And Without Additional Reflecting Mirror	346
Samir BOUTICHE Mohamed ABDI Walid BAAMEUR	A Numerical Simulation of Natural Convection Heat Transfer of Cu-Water Nanofluids	347-348
Samir BOUTICHE Walid BAAMEUR Mohamed ABDI	The Heat Transfer of Single-Walled Carbon Nanotubes (SWCNTs)/Water Nanofluid in a Porous Wavy Enclosure	349
Lukman ANIMASHAUN	An Investigation of Tribological Characteristics of Boron-Containing Additives on Diamond-Like-Carbon against Ferrous Surfaces	350
Veerabhadrapa ALGUR Poornima HULIPALLED V. LOKESHA	Application Of Taguchi And Anova Approach In Optimization Of Wear Behavior Of Hypereutectoid Steel	351
Poornima HULIPALLED Veerabhadrapa ALGUR V LOKESHA	A New Approach For Prediction Of Wear Behaviour Of Modified Za-27 Alloy Using Different Machine Learning Algorithms	352
Mona AFANGA Yunbo RAO	Automatic Recognition Of The Arabic Sign Language Through Leap Motion Controllers To Improving Deaf People Accessibility	353
Bhawna BHARDWAJ	Different Country, Different Laws: A Comparative Study of the Laws on Surrogacy	354
Akshat CHATURVEDI Bhumika SHARMA	One Health Approach Vis-À-Vis Future Pandemics	355
Devang CHHTRAPATI Vikash Kumar UPADHYAY	Does CCTV Surveillance Violate Right To Privacy?	356
Vaibhav Shanker SHARMA	Challenges And Safeguards On The Implementation Of Living Will In India With Reference To Right To Die With Dignity	357
Muhammad FAISAL Kamlesh KHATRI Alquma NOOR	A Survey For Educational Knowledge Discovery Data Mining In Pakistan	358-367
Komolafe T.A., Oladimeji O.A. Oyeniyi R. O. A., Ajobo J. A. Adelekun A.	Development Of Computer-Based Home Appliances Control System	368-375
Komolafe T. A. Oladimeji O. A. Oyebode O. O.	Performance Evaluation Of Selected Classification Algorithms For Iris Recognition System	376-388

AUTHORS	TITLE	NO
Ameur BELMOUHOU Assia ABDELOUAHED	Durability Of Slabs Made From Recycled Plastic Fibres	389
Khayra DRAUCHE Lazreg HADJİ Mohamed Ait Amar MEZİANE Abdelouahed TOUNSI	Static Bending Analysis Of Functionally Graded Plate Resting On Elastic Fondations	390
Abdulhaqq ABDULWAHAB Rasheed Babatunde ISA Abdulkabir Opeyemi BELLO	Barriers to Adoption of BIM-Based Risk Management in the Construction Industry: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis	391-408
F. Z EL MANSOURI A. BROURI H. OUBOUDDIO	Optimizing Speed Control in Switched Reluctance Machines with a Novel Approach	409
HEROUAL Samira BELABBAS Belkacem ALLAOUI Tayeb MIMOUNI Said Abdelmalek TAZERKOUNET Souad	Management of Hybrid PV/Battery System Under Variable Load Conditions	410
Milena NIKODIJEVIĆ Anita SADIKOVIĆ Sandra KONSTANTINOVIĆ	Wear Resistance Of Dyed Polyamide Fabric With Isatin As An Alternative DYE	411
Sayanti DAS, Monalisa HALDER Siddhant DAS, Nilajit ROY Amit GHOSH, Sourav MONDAL	Post COVID Status Of ESG Investment In India	412
Vidya PADMAKUMAR Murugan SHANTHAKUMAR	The Impact Of Climate Change On The Distribution And Diversity Of Butterflies In India	413
Balasubramani G. L. Rinky RAJPUT Abhinav GROVER	Structure-Based Drug Repurposing To Inhibit The DNA Gyrase Of <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	414
Jibrin S., Ibrahim M. Abdullahi A., Mohammed Y. Ahmed I. I., Mustapha M.	Effects Of Farmer -Pastoralist Conflicts On Extension Service Delivery Niger State, Nigeria	415
Pangaribuan Darwin H. Ginting Yohanes C. Widyastuti Diana Rawesi Ratih R.	The Effect Of Nutrients From Vermicompost Extract As A Nutritional Supplement Ab Mix On The Growth And Yield Of Mustard Plants (<i>Brassica juncea</i> L.) On NFT Hydroponic Systems	416
S. Karthikeyan SEKAR T. Venkata SAI S. SURENDER S. BHUVANESWARI N. K. Udaya PRAKASH	Endophytic Fungal Diversity Of <i>Dodonaea Viscosa</i> From Chengalpet, Tamil Nadu And Kadapa, Andhra Pradesh In India	417
Nouha HAOUDİ Mohammed KARA Jamila BAHHOU Lahcen HSSAİNİ Razouk RACHİD	Yield and Biochemical features of fig in some Ficus carica L. Varieties under water stress	418
N'ZAMBI-MIKOULOU Donald EVAYOULOU Benjamin	The Reconstruction Of African Americans' Struggle For The Civil Rights: An Exploration Of Ernest James Gaines's The Autobiography Of Miss Jane Pittman And Alex Haley's Mama Flora's Family	419-431
Victor LACUSTA Valeriu FALA Gheorghe BORDENIUC Mihaela IVANOV Corina GRÎU	Sympathetic Skin Responses Determined By Maximum Voluntary Jaw Contraction In Patients With Autonomous Disorders	432-433

AUTHORS	TITLE	NO
Mohammed Faris ABDULGHANI Khaldoon Thanoon AL-ABACHII	Prevalence Of Nonalcoholic Fatty Liver Diseases Among Obese Adults In Mosul City	434
Victor LACUSTA Valeriu FALA Gheorghe BORDENIUC Dumitru ROMANIUC	Screening Of Masticatory Muscle Activity Disorders Based On Infrared Thermography	435-449
Kamal KOHI Isa ABEDINI	Providing a Structural Model of Environmental Ethics Based on Cultural Capital among Tabriz Citizens	450
PRIYAVARSHINI. A.	Enhancing Urban Air Quality With Green Infrastructure And Policy Measures	451
Jisike Faith O. Ogbonna Chimeremna V. Eje Ozoemena E.	The insight and challenges in nutrition-based treatment of diabetes: A review	452
Najim A. YASSİN Noor M. Qadri OUMERİ	Identification Of Fungi In Burn Wounds Using Conventional And Vitek System In Duhok City, Iraq	453
Clementina Hashimu BULUS Samuel MARKUS	Formative Evaluation Of N-Power Programme In Reducing Youth Unemployment In Bassa, Plateau State, Nigeria	454
Mohamed BELKHAUD Miloud CHAKİ, Younes YASSİNE, Lamri DRİSS, Guerss Fatima-EZZAHRAA	Women's Football : Evolution And Obstacles	455
Vadim ALEXANDROV	New Methods Of Noise Control And Diagnostics Of The Technical Condition Of An Electronic Component	456

MEME KANSERLİ HASTALARDA KANSER TARAMASI VE HASTA EĞİTİM DÜZEYİNİN YAŞAM SÜRESİNE ETKİSİ

Assist. Prof. Dr. Cahit UÇAR

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı,
KONYA, Türkiye

ORCID: 0000-0002-3386-0301

ÖZET

Meme kanseri, dünya genelinde kadınlarda en sık görülen malignite olup erken tanı ve uygun tedavi yaklaşımları sağkalım üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu hastalıkta yalnızca çevresel ve genetik faktörler değil, aynı zamanda sosyoekonomik düzey, eğitim seviyesi ve tarama programlarına katılımın da prognoz üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu retrospektif çalışmada, 2018–2022 yılları arasında tanı almış ve Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Onkoloji Bölümünde takip edilmiş 108 kadın hasta incelenmiş, düzenli tarama öyküsü ve eğitim düzeyi ile sağkalım arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların bir kısmının düzenli mamografi veya ultrasonografi taramasına katıldığı, bir kısmının ise tarama öyküsü bulunmadığı görülmüştür. Düzenli tarama yapılan grupta 5 yıllık sağkalım oranı %82 olarak saptanırken, tarama öyküsü olmayanlarda bu oran %61 düzeyinde kalmıştır. Eğitim seviyesi lise ve üniversite mezunu olan hastalarda ortalama sağkalım süresi 92 ay iken, daha düşük eğitim seviyesine sahip olanlarda ortalama 68 ay olarak hesaplanmıştır. Çok değişkenli analizlerde hem düzenli tarama programına katılımın (HR=0.65, %95 CI: 0.48–0.88) hem de yüksek eğitim düzeyinin (HR=0.58, %95 CI: 0.42–0.80) sağkalım üzerine bağımsız olumlu etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, erken tanı için tarama programlarının etkin biçimde uygulanmasının yanı sıra, eğitim düzeyi yüksek hastaların tedaviye daha uyumlu olmaları ve hastalık yönetimine daha aktif katılım göstermelerinin sağkalımı uzattığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, meme kanseriyle mücadelede yalnızca medikal tedaviye değil, aynı zamanda toplum temelli eğitim programlarının ve düzenli tarama stratejilerinin güçlendirilmesine de odaklanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Böylelikle hem bireysel düzeyde yaşam süresinin uzatılması hem de toplum genelinde daha etkin bir kanser kontrolü sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Meme kanseri, tarama, eğitim düzeyi, sağkalım

THE EFFECT OF CANCER SCREENING AND PATIENT EDUCATION LEVEL ON LIFE EXPECTANCY IN PATIENTS WITH BREAST CANCER

ABSTRACT

Breast cancer is the most common malignancy in women worldwide, and early diagnosis and appropriate treatment strategies play a significant role in survival. It is known that not only environmental and genetic factors but also socioeconomic status, education level, and participation in screening programs influence prognosis in this disease. This retrospective study examined 108 female patients diagnosed between 2018 and 2022 and followed at the Oncology Department of Necmettin Erbakan University's Faculty of Medicine. The relationship between regular screening history, education level, and survival was evaluated. Some of the patients included in the study attended regular mammography or ultrasound screenings, while others had no screening history. The 5-year survival rate was 82% in the group with regular screening, compared to 61% in those without a screening history. The median survival time for patients with a high school or university degree was 92 months, while for those with a lower level of education, it was 68 months. Multivariate analyses demonstrated that both participation in regular screening (HR=0.65, 95% CI: 0.48–0.88) and higher education (HR=0.58, 95% CI: 0.42–0.80) had independent positive effects on survival. The findings suggest that, in addition to effective implementation of screening programs for early diagnosis, higher adherence to treatment and more active participation in disease management in highly educated patients prolong survival. These results emphasize the need to focus not only on medical treatment but also on strengthening community-based education programs and regular screening strategies in the fight against breast cancer. In this way, both individual life expectancy can be extended and more effective cancer control can be achieved throughout society

Keywords: Breast cancer, screening, education level, survival

ONOSMA ARMENUM BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Bülent KIRKAN

Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar Health Sciences University, TR-03100, Afyonkarahisar-
TURKEY

ORCID: 0000-0003-3462-0681

Cengiz SARIKÜRKÜ

Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar Health Sciences University, TR-03100, Afyonkarahisar-
TURKEY

ORCID: 0000-0001-5094-2520

ÖZET

Onosma cinsi (Boraginaceae), zengin fitokimyasal bileşimi ve geleneksel tıptaki kullanımlarıyla dikkat çeken bir bitki grubudur. Bu çalışmada, *Onosma armenum* bitkisinden ultrasonik destekli yöntemle elde edilen sulu etanol özütünün antioksidan potansiyeli çeşitli in vitro testlerle kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Araştırmanın amacı, özütün fenolik ve flavonoid bileşik içeriğini belirlemek ve serbest radikal süpürme, indirgeme gücü ve metal şelatlama aktivitelerini kantitatif olarak ortaya koymaktır.

Toplam fenolik içeriği 75.00 mg galik asit eşdeğeri (GAEs)/g özüt, toplam flavonoid içeriği ise 27.22 mg rutin eşdeğeri (REs)/g özüt olarak saptanmıştır. Fosfomolibdenyum yöntemi ile değerlendirilen toplam antioksidan kapasite, $EC_{50} = 0.39 \pm 0.001$ mg/mL olarak belirlenmiş ve yüksek düzeyde antioksidan potansiyele işaret etmiştir. İndirgeme gücü CUPRAC ve FRAP yöntemleriyle sırasıyla $EC_{50} = 0.63 \pm 0.004$ mg/mL ve $EC_{50} = 0.28 \pm 0.001$ mg/mL olarak ölçülmüştür. Serbest radikal süpürme kapasitesi DPPH ve ABTS testleriyle değerlendirilmiş; IC_{50} değerleri sırasıyla 1.44 ± 0.038 mg/mL ve 1.13 ± 0.008 mg/mL olarak hesaplanmıştır. Demir(II) iyonu şelatlama kapasitesi ise $IC_{50} = 1.03 \pm 0.016$ mg/mL olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, *O. armenum* özütünün özellikle toplam antioksidan kapasite ve indirgeme gücü açısından yüksek biyolojik aktiviteye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. DPPH, ABTS ve metal şelatlama testlerinde gözlemlenen orta düzeydeki aktiviteler ise özütün çok yönlü bir antioksidan mekanizmaya sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, *O. armenum*'un doğal antioksidan bileşikler bakımından önemli bir bitkisel kaynak olduğunu desteklemekte; özütün gelecekte farmasötik, gıda ve sağlık ürünlerinde fonksiyonel bileşen olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalara zemin oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Onosma armenum*, Sulu etanol özütü, Antioksidan aktivite, Fenolik bileşikler, İn vitro analizler

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *ONOSMA ARMENUM***ABSTRACT**

The genus *Onosma* (Boraginaceae) is widely recognized for its rich phytochemical profile and traditional medicinal uses, particularly due to its antioxidant and therapeutic properties. In this study, the antioxidant potential of the aqueous ethanol extract of *Onosma armenum*, obtained via ultrasonic-assisted extraction, was comprehensively evaluated using multiple in vitro assays. The aim was to determine the extract's phenolic and flavonoid content and assess its radical scavenging, reducing, and metal chelating activities.

The total phenolic content of the extract was measured as 75.00 mg gallic acid equivalents (GAEs)/g extract, while the total flavonoid content was found to be 27.22 mg rutin equivalents (REs)/g extract. In the phosphomolybdenum assay, the extract demonstrated a strong total antioxidant capacity with an EC₅₀ value of 0.39 ± 0.001 mg/mL. Reducing power was assessed using CUPRAC and FRAP assays, where the EC₅₀ values were determined to be 0.63 ± 0.004 mg/mL and 0.28 ± 0.001 mg/mL, respectively, indicating a high electron-donating ability of the extract. Free radical scavenging activities were measured via DPPH and ABTS assays, yielding IC₅₀ values of 1.44 ± 0.038 mg/mL and 1.13 ± 0.008 mg/mL, respectively. Metal chelating capacity was evaluated using the ferrous ion chelation assay, where the extract showed an IC₅₀ value of 1.03 ± 0.016 mg/mL.

The data obtained from all assays indicate that *O. armenum* possesses considerable antioxidant potential, particularly in reducing and total antioxidant capacity tests. The results support that the aqueous ethanol extract of *O. armenum* is a promising natural source of antioxidant compounds. These findings may serve as a foundation for future in vivo studies and for the potential application of this species in pharmaceutical, nutraceutical, and food industries as a functional bioactive ingredient.

Keywords: *Onosma armenum*, Aqueous ethanol extract, Antioxidant activity, Phenolic compounds, In vitro assays

1. GİRİŞ

Boraginaceae (Hodangiller) familyası, yaklaşık 100 cins ve 2000'den fazla türü içeren geniş bir bitki grubudur ve dünya genelinde özellikle Akdeniz Havzası, Batı Asya ve Orta Asya gibi bölgelerde yayılım göstermektedir. Bu familyaya ait türler genellikle otsu, iki yıllık ya da çok yıllık bitkiler olup, bazıları çalı formundadır. Botanik açıdan önemli bir çeşitliliğe sahip olan Boraginaceae familyası, floristik kompozisyondaki ağırlığı kadar, tıbbi ve etnobotanik kullanımlarıyla da dikkat çekmektedir. Bitkilerin çoğu karakteristik olarak sert tüylü yapıdadır

ve bazı türlerin kökleri, mürekkep ve boya gibi geleneksel ürünlerde renklendirici madde olarak kullanılmıştır (Binzet, 2016).

Boraginaceae familyasının önemli cinslerinden biri olan *Onosma*, yaklaşık 230 türüyle temsil edilmekte olup, bu türlerin yaklaşık 95'i Türkiye florasında yer almaktadır. Türkiye'deki *Onosma* türlerinin yarısına yakınının endemik olması, bu cinsi biyolojik çeşitlilik açısından kritik hâle getirmektedir (Binzet, 2016). *Onosma* türleri, geleneksel halk hekimliğinde çeşitli hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmıştır. Yara iyileştirici, ateş düşürücü, öksürük giderici, mide ve böbrek rahatsızlıklarını hafifletici etkileri olduğuna inanılan bu bitkiler aynı zamanda kozmetik ve boya amaçlı da değerlendirilmiştir. Farmakolojik olarak ise antioksidan, antienflamatuvar, antimikrobiyal, sitotoksik ve enzim inhibisyonu gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip oldukları çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Kirkan, vd., 2022).

Son yıllarda yapılan çok sayıda çalışma, farklı *Onosma* türlerinin fenolik ve flavonoid bileşik içeriklerini analiz etmiş ve bu bileşiklerin antioksidan özellikleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Örneğin, *O. sericea* ve *O. frutescens* gibi türler metanolik özütleriyle yüksek toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite sergilemiştir (Sarikurkcu, vd., 2020a). *O. gigantea* (Sarikurkcu, vd., 2018), *O. tauricum* (Kirkan, vd., 2018), *O. papillosa* ve *O. lycaonica* (Saravanakumar, 2021) gibi türlerde yapılan benzer analizler; fosfomolibdenyum, DPPH, ABTS, CUPRAC ve FRAP gibi yöntemlerle belirlenen antioksidan aktivitelerin, türden türe ve özütleme koşullarına göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak bu çalışmaların çoğunluğu metanol ve etanol gibi organik çözücülere dayalı olup, daha doğal ve biyolojik olarak daha güvenli kabul edilen sulu etanol çözücüsü ile yapılan araştırmalar sınırlıdır.

Bitkisel özütlerin etkinliğini belirleyen en önemli faktörlerden biri de özütleme yöntemidir. Geleneksel yöntemler uzun süreli işlem gerektirirken, son yıllarda öne çıkan ultrasonik destekli özütleme yöntemi; daha kısa sürede, daha düşük sıcaklıkta ve daha az çözücü kullanılarak yüksek verimli ekstraksiyon yapılmasına olanak sağlamaktadır (Ballesteros-Vivas, 2019). Bu yöntem, biyolojik olarak aktif fenolik bileşiklerin korunmasında da avantaj sağlamaktadır. Aynı zamanda, sulu etanol gibi yarı-kutup çözücüler, hem polifenoller hem de flavonoidleri etkin şekilde özütleyebilmesi sayesinde tercih edilmektedir. Bu çalışma kapsamında da sulu etanol kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik ve toksikolojik güvenlik açısından bilinçli bir tercih olmuştur.

Literatürde, *Onosma sieheana*, *O. stenoloba* (Sarikurkcu, vd., 2020b), *O. microcarpum*, *O. nana* (Kirkan, vd., 2023), *O. cappadocica*, *O. rutilum* (Kirkan, vd., 2023), *O. pulchra* (Sarikurkcu, vd., 2020c), *O. tauricum* var. *tauricum* (Kirkan, vd., 2018), *O. trapezuntea*, *O. rigidum* (Kirkan, vd., 2022), *O. gigantea* (Sarikurkcu, vd., 2018), *O. heterophyllum* (Özer, vd.,

2018), *O. inexpectata*, *O. armenum* (Sarikurkcü, vd., 2022a), *O. aucheriana*, *O. frutescens*, *O. sericea* (Sarikurkcü, vd., 2020a), *O. gracilis*, *O. oreodoxa* (Baltacı, vd., 2021), *O. riedliana* (Cavar, vd., 2024), *O. demirizii* (Ozer, vd., 2024), *O. bulbotrichum* (Hartavi, vd., 2025a), *O. obtusifolia* (Hartavi, vd., 2025b), *O. rutila* (Binzet, vd., 2025a), *O. malatyana* (Binzet, vd., 2025b), *O. sintenisii* (Yildirim, vd., 2024) gibi farklı *Onosma* türleri üzerine yapılan fitokimyasal araştırmalar bulunsa da, *Onosma armenum* bitkisinin antioksidan aktivitesiyle alakalı tek bir çalışma bulunmaktadır (Sarikurkcü, vd., 2022b).

Bu çalışmada, *Onosma armenum* bitkisinden ultrasonik destekli yöntemle elde edilen sulu etanol özütünün fenolik ve flavonoid bileşik içeriğinin belirlenmesi, farklı in vitro test sistemleriyle (fosfomolibdenyum, DPPH, ABTS, CUPRAC, FRAP, metal şelatlama) antioksidan potansiyelinin değerlendirilmesi ve bu türün bilimsel olarak desteklenmiş antioksidan kapasitesinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

2.1.1. Bitkisel Materyal

Onosma armenum bitkisinin toprak üstü kısımları 15 m rakımdan, 36° 31 54.12"N 30° 32' 1.32"E koordinatlarından Kemer ilçesi Antalya ili lokasyonundan toplandı. Bitki materyali, Dr. Olcay Ceylan tarafından tanımlanmış ve bir örnek, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumuna saklandı (Herbaryum numarası: OC.5044).



Şekil 2.1: Bitkinin tabiattaki görünüşü

2.1.2. Özütlerin Hazırlanması

Onosma armenum bitkisinin toprak üstü kısımları, öncelikle doğrudan güneş ışığı almayan, nem oranının düşük ve hava akımının iyi olduğu bir ortamda kurutuldu. Kurutulmuş örnekler bir blender yardımıyla öğütüldü. Öğütülmüş bitkiden 10'er gramlık örnek alınarak ultrasonik banyoda 3 saat süreyle su-etanol (1:1) karışımıyla muamele edildi. Sulu etanol 40 °C'de düşük

basınçlı vakum altında konsantre edildi. Elde edilen sulu etanol özütü, analizler yapılana kadar +4 °C'de muhafaza edildi (Sarikurkcü, vd., 2020c).

2.1.3. Toplam Fenolik Bileşik Analizi

Toplam fenolik bileşik içeriğinin tespiti için, örnek çözeltisi (0.25 ml) seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifi (1.0 ml, 1:9) ile karıştırıldı ve kuvvetlice çalkalandı. 3 dk sonra Na₂CO₃ çözeltisi (0.75 ml, %1) ilave edildi ve örneğin absorbansı, oda sıcaklığında 2 saat inkübasyondan sonra 760 nm'de okundu. Toplam fenolik bileşik içeriği, galik asit eşdeğerleri olarak ifade edildi (Zengin, vd., 2015a).

2.1.4. Toplam Flavonoit Bileşik Analizi

Toplam flavonoit bileşik içeriğinin tespiti için, örnek çözeltisi (1.0 ml), MeOH içerisinde aynı hacimde alüminyum triklorür (%2) ile karıştırıldı. Benzer şekilde, örnek çözeltisinin (1.0 ml), AlCl₃ içermeyen metanole (1.0 ml) eklenmesiyle bir kör hazırlandı. Örnek ve körün absorbansları oda sıcaklığında 10 dk inkübasyondan sonra 415 nm'de okundu. Körün absorbansı, örneklerinkinden çıkarıldı. Örneklerin toplam flavonoit bileşik içeriği, rutin eşdeğerleri (REs) olarak ifade edildi (mg REs/g örnek) (Ozer, vd., 2018).

2.1.5. Antioksidan Aktivite Testleri

Fosfomolibdenyum Testi

İçerisinde örnek çözeltisi (0.1 ml) bulunan test tüplerine 3 ml reaktif çözeltisi (0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat) ilave edildi. Test tüpleri 95 °C'de 90 dk inkübe edildikten sonra oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve köre karşı (kör, 3 ml reaktif çözelti ve 0.1 ml çözücü içermektedir) 695 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı (Zengin, vd., 2015; Kocak, vd., 2016). Örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri standart troloks eşdeğer (TEs) olarak hesaplandı (mg TEs/g örnek).

Metal Şelatlama Testi

Örneklerin Fe²⁺ iyonlarını şelatlama kapasiteleri daha önce literatürde belirtilen yöntemle göre belirlendi (Apak, vd., 2006; Zengin, vd., 2015a; Zengin, vd., 2015b). İçerisinde özüt çözeltisi (2 ml) bulunan test tüplerine FeCl₂ (0.05 ml, 2 mM) çözeltisi ilave edildi. Tepkime ferrozin (0.2 ml, 5 mM) ilavesiyle başlatıldı. Karışım karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 10 dakika inkübasyona bırakıldı. Ferrozin yerine metanol (0.2 ml) kullanılarak her bir örnek için kör numune hazırlandı. Daha sonra hem kör hem de örneklerin 562 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı. Örneklerin şelatlama kapasiteleri örnekler için ölçülen absorbans değerlerinden her bir örnek için hazırlanan kör karışıma ait absorbans değerleri çıkartılarak etilendiamin tetra asetik asit disodyum (EDTA) tuzu eşdeğer olarak hesaplandı (mg EDTAEs/g örnek).

2.1.6. İndirgeme Gücünün Tespit Edilmesine Yönelik Testler

CUPRAC Testi

Örneklerin $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ indirgeme potansiyelleri literatürde belirtilen CUPRAC yöntemiyle analiz edildi (Apak, vd., 2006; Kocak, vd., 2016). İçerisinde örnek çözeltisi (0.5 ml) bulunan test tüplerine sırasıyla; CuCl_2 (1 ml, 10 mM), amonyum asetat (1 ml, 1 M, pH:7.0) ve neokuproin (1 ml, 7.5 mM) çözeltileri eklendi. Tüpler ağızları kapalı bir biçimde oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 450 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı. Örneklerin CUPRAC indirgeme potansiyelleri troloks eşdeğer olarak hesaplandı (mg TEs/g örnek).

FRAP Testi

Örneklerin $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ indirgeme potansiyelleri FRAP yöntemiyle belirlendi (Zengin, vd., 2015a; Zengin, vd., 2015b; Kocak, vd., 2016). Asetat tamponu (0.3 M, pH: 3.6), 40 mM HCl içinde hazırlanan 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) (10 mM) ve FeCl_3 (20 mM) çözeltilerinin hacimce 10:1:1 oranında karıştırılması ile oluşturulan FRAP reaktifi (2 ml), içerisinde örnek çözeltisi (0.1 ml) bulunan test tüplerine eklendi ve oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyona bırakıldı. Karışımların 593 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı. Örneklerin FRAP indirgeme potansiyelleri troloks eşdeğer olarak hesaplandı (mg TEs/g örnek).

2.1.7. Serbest Radikal Süpürüm Aktivite Testleri

ABTS Katyon Radikali Süpürüm Testi

Bu testte $\text{ABTS}^{\cdot+}$ radikal katyonu, 7.4 mM ABTS çözeltisi ile 2.45 mM potasyum persülfat çözeltisinin tepkimesiyle elde edildi. Bu karışım 12-16 saat karanlıkta bekletilerek aktif radikal oluşması sağlandı. Deneyden önce ABTS katyon radikal çözeltisi, 734 nm'de absorbansı 1.000 ± 0.020 olacak şekilde metanol ile seyreltilti. Örnek çözeltilerinden 1 ml alındı ve 2 ml ABTS çözeltisi ile karıştırıldı. Tüpler ağızları kapalı bir biçimde oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra örneklerin 734 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı ((Zengin, vd., 2015a; Zengin, vd., 2015b; Kocak, vd., 2016). Örneklerin ABTS katyon radikali süpürüm aktiviteleri troloks eşdeğer olarak hesaplandı (mg TEs/g örnek).

DPPH Radikal Süpürüm Testi

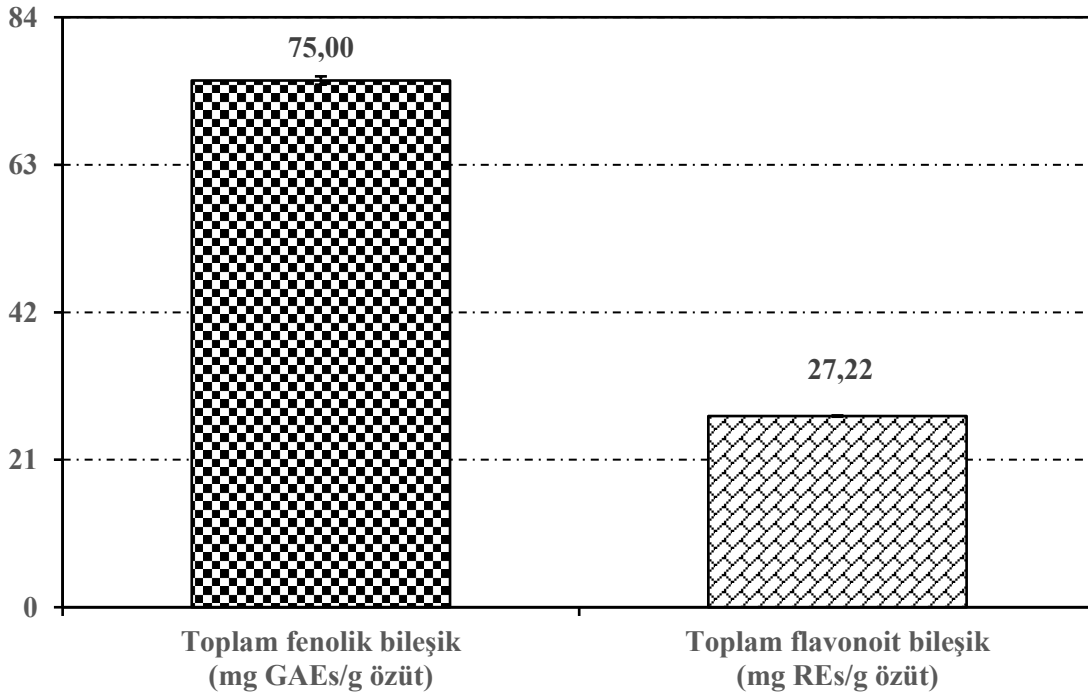
Örneklerin serbest radikal giderim aktiviteleri 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali kullanılarak belirlendi (Tepe, vd., 2011; Zengin, vd., 2015a; Kocak, vd., 2016). İçerisinde örnek çözeltisi (1 ml) bulunan test tüplerine metanolde hazırlanmış DPPH çözeltisi (1 ml, 0.4 mM) ilave edildi. Kontrol için test tüpüne özüt yerine 1 ml metanol konuldu. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra 517 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı. Örneklerin DPPH radikalini süpürüm aktiviteleri troloks eşdeğer olarak hesaplandı (mg TEs/g örnek).

2.1.8. İstatistiksel Analizler

Sonuçların güvenilirliğini sağlamak amacıyla tüm deneyler üç tekrar halinde gerçekleştirildi. Elde edilen veriler, ortalama $\pm$ standart sapma (SS) şeklinde sunuldu. İstatistiksel analizler, %5 anlamlılık düzeyinde ($\alpha = 0.05$) Student t-testi kullanılarak yapıldı (SPSS v. 22.0).

2.2. Deneysel Sonuçlar

Bu bölümde, *Onosma armenum* bitkisinden ultrasonik destekli yöntemle elde edilen sulu etanol özütünün fenolik ve flavonoit bileşik içerikleri ile birlikte, çeşitli in vitro yöntemler kullanılarak belirlenen antioksidan özelliklerine ilişkin bulgular sunulmuştur. Özütün antioksidan kapasitesi, toplam fenolik ve flavonoit içeriği, radikal süpürme aktiviteleri, indirgeme gücü ve metal şelatlama potansiyeli gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, özütün biyolojik etkinliğini ortaya koymak ve referans antioksidanlarla karşılaştırmalı olarak etkinlik düzeyini belirlemek amacıyla analiz edilmiştir. *Onosma armenum* bitkisinden ultrasonik destekli yöntemle elde edilen sulu etanol özüt verimi %5,63 olarak hesaplanmıştır. Özütün toplam fenolik ve flavonoit içerikleri Şekil 2.2’de gösterilmiş olup, fenolik içerik 75.00 mg GAEs/g özüt, flavonoit içerik ise 27.22 mg REs/g özüt olarak ölçülmüştür. Bu değerler, özütün fenolik yapıları antioksidan bileşikler açısından zengin olduğunu ve bu bileşiklerin biyolojik aktiviteye katkı sağlayabileceğini göstermektedir.



Şekil 2.2: Sulu etanol özütünün toplam fenolik ve flavonit içerikleri

Toplam antioksidan kapasite fosfomolibdenyum (molibdat) testiyle belirlenmiş ve özüt için 585.21 mg TEs/g özüt olarak hesaplanmıştır (Şekil 2.3). Aynı teste ait EC₅₀ değeri Tablo 2.1'e göre 0.39 ± 0.001 mg/mL'dir. Referans madde Troloks'un EC₅₀ değeri 0.22 ± 0.028 mg/mL olup, özütün bu teste göre daha zayıf fakat anlamlı bir aktivite sergilediği görülmektedir.

Metal şelatlama kapasitesi 17.12 mg EDTAEs/g özüt olarak ölçülmüştür (Şekil 2.3). Bu kapasiteye karşılık gelen IC₅₀ değeri Tablo 2.1'de 1.03 ± 0.016 mg/mL olarak verilmiştir. EDTA referans maddesinin IC₅₀ değeri ise 0.02 ± 0.001 mg/mL'dir. Bu sonuç, özütün demir(II) iyonlarını bağlama kapasitesinin oldukça düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Radikal süpürme etkinliği DPPH ve ABTS testleriyle değerlendirilmiştir. Şekil 2.4'e göre, DPPH süpürme kapasitesi 152.87 mg TEs/g özüt, ABTS süpürme kapasitesi ise 174.74 mg TEs/g özüttür. Bu testlerin IC₅₀ değerleri Tablo 2.1'de sırasıyla 1.44 ± 0.038 mg/mL (DPPH) ve 1.13 ± 0.008 mg/mL (ABTS) olarak belirtilmiştir. Referans madde Trolox'un aynı testlerdeki IC₅₀ değerleri sırasıyla 0.21 ± 0.016 ve 0.19 ± 0.014 mg/mL'dir. Bu fark, özütün serbest radikal süpürme kapasitesinin referans bileşiğe göre düşük olduğunu, ancak anlamlı düzeyde aktivite gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 2.1: *Onosma armenum* sulu etanol özütünün antioksidan aktivitesi

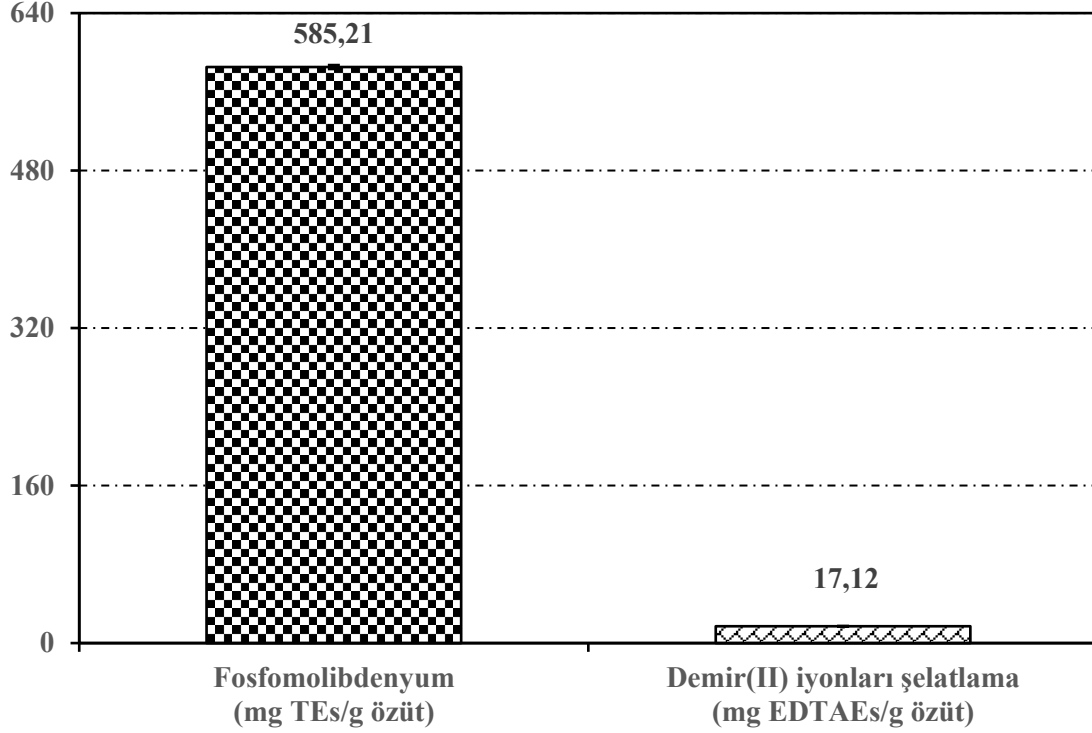
Analizler	Sulu etanol özütü	Troloks	EDTA
Fosfomolibdenyum (EC ₅₀ : mg/mL)	0.39 ± 0.001^a	0.22 ± 0.028^b	-
CUPRAC indirgeme gücü (EC ₅₀ : mg/mL)	0.63 ± 0.004^a	0.14 ± 0.004^b	-
FRAP indirgeme gücü (EC ₅₀ : mg/mL)	0.28 ± 0.001^a	0.04 ± 0.002^b	-
DPPH radikal süpürüm (IC ₅₀ : mg/mL)	1.44 ± 0.038^a	0.21 ± 0.016^b	-
ABTS radikal katyon süpürüm (IC ₅₀ : mg/mL)	1.13 ± 0.008^a	0.19 ± 0.014^b	-
Demir(II) iyonları şelatlama (IC ₅₀ : mg/mL)	1.03 ± 0.016^a	-	0.02 ± 0.001^b

Aynı satırda yer alan ve aynı üst simgelere (a ve b) sahip ortalama değerler, %5 anlamlılık düzeyinde yapılan Student t-testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir. EDTA, etilendiamintetraasetik asit (disodyum tuzu) anlamına gelir. "-" işareti, ölçüm yapılmadığını belirtir.

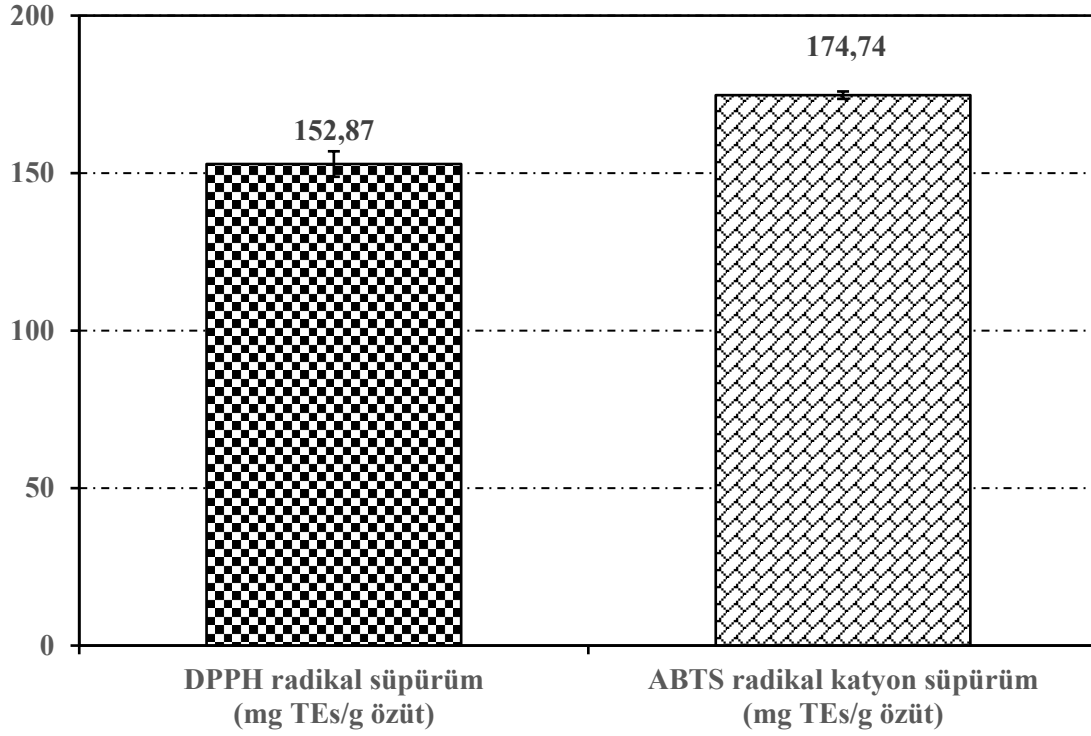
İndirgeme gücü CUPRAC ve FRAP yöntemleriyle değerlendirilmiştir. CUPRAC değeri 225.55 mg TEs/g özüt, FRAP değeri ise 160.25 mg TEs/g özüt olarak ölçülmüştür (Şekil 2.5). Bu testlere ait EC₅₀ değerleri sırasıyla 0.63 ± 0.004 mg/mL (CUPRAC) ve 0.28 ± 0.001 mg/mL (FRAP) şeklinde olup Tablo 2.1'de yer almaktadır. CUPRAC testi Trolox'a göre zayıf sonuç vermesine rağmen (Trolox EC₅₀ = 0.26 ± 0.002 mg/mL), FRAP testinde özütün indirgeme kapasitesi Trolox (EC₅₀ = 0.18 ± 0.004 mg/mL) ile daha yakın değer göstermiştir.

İstatistiksel analizler sonucunda, aynı harflerle işaretlenen değerler arasında %5 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı belirtilmiştir. Bu, bazı testlerde özütün Trolox'a benzer düzeyde etki gösterdiğini, bazılarında ise anlamlı derecede daha zayıf olduğunu göstermektedir.

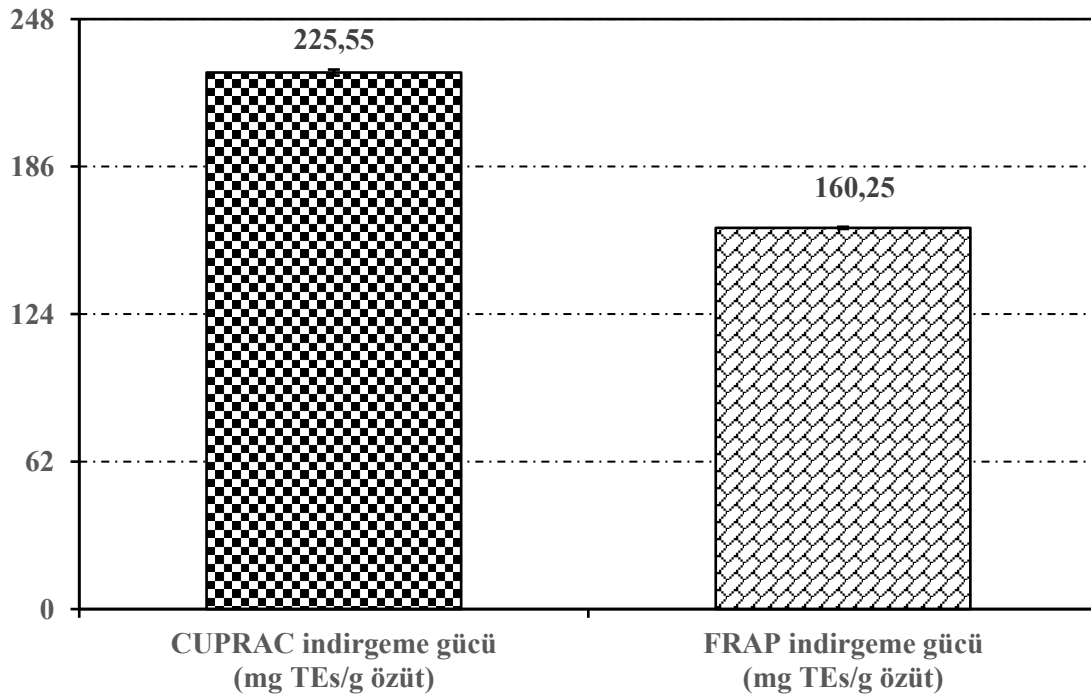
Genel olarak, *Onosma armenum* sulu etanol özütünün yüksek fenolik/flavonoit içeriği ile birlikte özellikle toplam antioksidan kapasitesi, FRAP indirgeme gücü ve ABTS radikal süpürme testlerinde dikkat çekici antioksidan özellikler gösterdiği, buna karşın metal iyonu şelatlama kapasitesinin sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 2.3: Sulu etanol özütünün toplam antioksidan ve metal şelatlama aktivitesi



Şekil 2.4: Sulu etanol özütünün radikal süpürüm aktivitesi



Şekil 2.5: Sulu etanol özütünün indirgeme gücü kapasitesi

3. SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda *Onosma armenum*  z t n n antioksidan potansiyeline dair řu sonuçlara ulaşılmıştır. Bitkiden sulu etanol ile elde edilen özüt, fenolik ve

flavonoit bileşikler açısından zengin bir bileşen profiline sahiptir. Uygulanan in vitro antioksidan testlerin çoğunda özüt anlamlı düzeyde biyolojik aktivite sergilemiştir. Özellikle toplam antioksidan kapasite ve indirgeme gücü testlerinde yüksek etkinlik gözlenmiştir. Radikal süpürme ve metal şelatlama testlerinde ise etkinlik orta düzeyde kalmış; fakat yine de dikkate değer bulunmuştur. Elde edilen veriler, *O. armenum*'un doğal antioksidan olarak potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün mali desteği ile gerçekleştirilmiştir (Proje No: 25.KARİYER.002).

KAYNAKÇA

- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., et al., 2006. The cupric ion reducing antioxidant capacity and polyphenolic content of some herbal teas. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 57, 292-304.
- Ballesteros-Vivas, D., Álvarez-Rivera, G., Morantes, S.J., et al., 2019. An integrated approach for the valorization of mango seed kernel: Efficient extraction solvent selection, phytochemical profiling and antiproliferative activity assessment. *Food Research International*, 126, 108616.
- Baltacı, N., Aydogdu, N., Sarikurkcu, C., et al., 2021. *Onosma gracilis* (Trautv.) and *O. oreodoxa* (Boiss. & Heldr.): Phytochemistry, in silico docking, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *South African Journal of Botany*, 143, 410-417.
- Binzet, R., 2016. A new species of *Onosma* L. (Boraginaceae) from Anatolia. *Turkish Journal of Botany*, 40, 194-200.
- Ćavar, Z.S., Sahinler, S.S., Sarikurkcu, C., et al., 2024. Exploring the pharmacological potential of *Onosma riedliana*: Phenolic compounds and their biological activities. *Plant Foods for Human Nutrition*, 2024, 79, 106-112.

ASİT İLE MODİFİYE EDİLMİŞ KERMES MEŞESİ (*QUERCUS COCCIFERA* L.) ADSORBANI İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN As(V) GİDERİMİ

Bülent KIRKAN

Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar-Türkiye
ORCID: 0000-0003-3462-0681

Taner YILMAZ

Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar-Türkiye
ORCID: 0009-0003-5529-9302

ÖZET

Bu çalışmada, sulu çözeltilerden Arsenat (V) iyonlarının adsorpsiyon yöntemi ile giderilmesi için ham ve asit ile modifiye edilmiş kermes meşesi biyokütlesinden (KMB) elde edilen adsorbentlerin etkinliği incelenmiştir. Çalışmada kermes meşesi biyokütlesinin asit modifikasyonu nitrik asit çözeltisi ile gerçekleştirilmiş ve A-KMB adsorbenti elde edilmiştir. Elde edilmiş olan katı adsorbentlerin yapıları FTIR, XRD, EDX ve BET yüzey alanı analizi yöntemleri ve yüzey morfolojilerindeki değişimler ise SEM görüntüleri ile karakterize edilmiştir.

Çalışmada ikinci aşamada KMB ve A-KMB katı adsorbentlerinin As(V) iyonlarının giderim sürecinde etkili olan çözelti başlangıç pH'ı, çözelti başlangıç As(V) derişimi, temas süresi, adsorbent dozu ve ortam sıcaklığı parametrelerinin etkileri incelenmiştir. Bu amaçla batch (kesikli) yöntem kullanılmış ve optimum giderim koşulları belirlenmiştir. Deneyler sonucunda iki adsorbent için de optimum pH, başlangıç As(V) derişimi, adsorbent dozu ve sıcaklık değerleri sırasıyla 4,0, 2,0 mg/L, 1,0 g/L ve 50 °C olarak elde edilirken temassüreleri KMB ve A-KMB için sırasıyla 30 ve 60 dakika olarak elde edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre sulu çözeltilerden As(V) iyonlarının gideriminde incelenen iki adsorbent arasında en etkili adsorbentin A-KMB olduğu belirlenmiştir. A-KMB için maksimum adsorpsiyon kapasitesi ve giderim verimi sırasıyla $1,84 \pm 0,02$ mg/g ve % $91,78 \pm 0,79$ olarak elde edilmiştir.

Çalışmada kermes meşesi biyokütlesinin modifikasyondan elde edilen düşük maliyetli bir malzeme olan A-KMB katı adsorbentinin sulu çözeltilerden As(V)'in adsorpsiyon yöntemi ile gideriminde ve önderiştirilmesinde umut verici alternatif bir malzeme olduğu önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arsenat (V), Giderim, Adsorpsiyon, Kermes Meşesi, *Quercus coccifera* L.

As(V) REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING ACID-MODIFIED KERMES OAK (*QUERCUS COCCIFERA* L.) ADSORBENT

ABSTRACT

In this study, the effectiveness of adsorbents obtained from raw and acid-modified Kermes oak biomass (KMB) for the removal of arsenate (V) ions from aqueous solutions by adsorption was investigated. Acid modification of Kermes oak biomass was carried out with nitric acid solution, resulting in the A-KMB adsorbent. The structures of the resulting solid adsorbents were characterized using FTIR, XRD, EDX, and BET surface area analysis methods, and changes in surface morphology were characterized using SEM images.

In the second stage of the study, the effects of the initial solution pH, initial solution As(V) concentration, contact time, adsorbent dose, and ambient temperature parameters on the As(V) ion removal process of KMB and A-KMB solid adsorbents were investigated. For this purpose, a batch method was used to determine the optimum removal conditions. As a result of the experiments, the optimum pH, initial As(V) concentration, adsorbent dose, and temperature values for the two adsorbents were obtained as 4.0, 2.0 mg/L, 1.0 g/L, and 50 °C, respectively, while the contact times for KMB and A-KMB were 30 and 60 minutes, respectively.

According to the results obtained in this study, A-KMB was determined to be the most effective adsorbent among the two adsorbents examined in removing As(V) ions from aqueous solution. The maximum adsorption capacity and removal efficiency for A-KMB were obtained as 1.84 ± 0.02 mg/g and $91.78 \pm 0.79\%$, respectively.

In the study, A-KMB solid adsorbent, a low-cost material obtained from the modification of kermes oak biomass, was suggested as a promising alternative material for the removal and preconcentration of As(V) from aqueous solutions by adsorption method.

Keywords: Arsenate (V), Removal, Adsorption, Kermes Oak, *Quercus coccifera* L.

1. GİRİŞ

Arsenik (As), cinayet sebebi olması, baca isinde kanserojen madde olarak hareket etmesi ve yaygın olarak böcek ilacı olarak kullanıldıktan sonra çiftlik hayvanlarının hastalanmasına ve ölümüne neden olması gibi insanlıkla tarihi bir ilişkiye sahiptir. Arsenik çevrede her ortamda bulunur ve atmosferde, canlı organizmalarda, doğal sularda, topraklarda ve kayalarda bulunabilir (Majumder ve Banik, 2019). Her ortamda bulunması nedeniyle As, hem doğal hem de antropojenik faaliyetler yoluyla su ortamlarına salınır ve bu da onu dünya çapında yaygın bir çevre kirleticisi (Shakoor ve ark., 2018), dünyanın en kötü altı kirleticisinden biri yapar ve en tehlikeli maddelerin yer aldığı uluslararası ve ulusal listelerde ilk sıraya yerleştirir (Dani

2010). Kirletilmemiş yeraltı ve yüzey sularındaki As konsantrasyonu tipik olarak 1 ila 10 µg/L arasında değişirken, doğal sulardaki As konsantrasyonları için 0,5 ila 5000 µg/L arasında geniş bir aralık bildirilmiştir (Singh ve ark., 2015; Sadeghi ve ark., 2018). Günümüzde 70'ten fazla ülkede 200 milyondan fazla insan, içme suyunda izin verilen seviye olan 10 µg/L'den daha yüksek As konsantrasyonlarına maruz kalmaktadır (WHO 2011; Ghosal ve ark., 2018; Jha ve ark., 2019;) ve bu, insanlar için As maruziyetinin ana yoludur. Arsenik maruziyeti, siyah ayak hastalığı, kangren, karaciğer, böbrek ve dalak büyümesi ve yaygın ve benekli melanozis gibi çok sayıda sağlık sorununa neden olur (Podder ve Majumder, 2015; Huq ve ark., 2019).

Arsenik ile kirlenmiş suların arıtımı için farklı teknolojilerin verimliliği, oksidasyon, elektrokimyasal arıtma, koagülasyon, filtrasyon, membran ayırma, ters ozmoz ve sorpsiyon gibi fizikokimyasal arıtma prosesleri kapsamında araştırmalar yapılmıştır (Singh ve ark., 2015; Saavedra ve ark., 2018). Son zamanlarda, bu süreç daha geleneksel teknolojiler araştırmacılar tarafından ayrıntılı olarak incelenmektedir (Jadhav ve ark., 2015; Singh ve ark., 2015; Nicomel ve ark., 2016; Mohanty 2017). Bu teknolojilere bir alternatif, son on yılda daha fazla ilgi görmeye başlayan arsenik arıtımında adsorpsiyonun kullanılmasıdır (Mohan ve Pittman, 2007; Habuda-Stanic ve Nujic, 2015; Singh ve ark., 2015). Adsorpsiyonun diğer teknolojilere göre avantajları arasında daha düşük işletme maliyetleri, atık ürünlerin daha kolay ve güvenli işlenmesi, kompakt ve basit arıtma tesisleri ve arıtma süreçlerinde kimyasal kullanımının sınırlandırılmasının sosyal kabul edilebilirliği yer alabilmektedir (Gallegos-Garcia ve ark., 2012; Habuda-Stanic ve Nujic 2015; Liu ve ark., 2015). Modifiye edilmiş aktif karbon, metal oksitler, jeller, reçineler ve biyokütleler gibi birçok sorbent, Mohan ve Pittman (2007) tarafından ticari olarak temin edilebilen karbonlar ve diğer sorbentler için incelendiği üzere arsenik giderimi için kullanılmıştır (Zhang ve ark., 2013; Siddiqui ve Chaudhry, 2017). Ancak, bu sorbentlerin çoğu nispeten yüksek maliyetlidir, bu nedenle biyosorpsiyon yoluyla sulu ortamdan arsenik giderimi için kolaylıkla temin edilebilen atık biyokütlelerinin kullanılması giderek artan bir ilgi görmektedir (Haque ve ark., 2007; De ve ark., 2019). Biyosorpsiyon, çeşitli tarımsal atık ürünleri gibi biyokütle malzemeleri tarafından sulardan metaller/metaloidler de dahil olmak üzere kirleticilerin uzaklaştırılmasını içermektedir. Biyosorpsiyon, biyokütle özelliklerine bağlı olarak çeşitli fiziksel bağlanma (yani, elektrostatik etkileşimler, hidrojen bağı, van der Waals kuvvetleri) ve kimyasal bağlanma (yani, iyonik ve kovalent bağlar) tiplerinin meydana gelebildiği bir fizikokimyasal işlemdir (Crini ve ark., 2018). Genel olarak, optimize edilmiş biyosorpsiyon avantajları şunlardır (Nguyen ve ark., 2013; Bulgariu ve Bulgariu, 2018): düşük metal/metaloid konsantrasyonları için yüksek verimlilik; kolay işlem süreçleri; yüksek seçicilik, kapasite ve afinite; ek besin gereksinimi olmaması; metal/metaloid

geri kazanım olasılığı; serbestçe temin edilebilen biyokütleler; ve çok çeşitli deneysel koşullarda uygulanabilirlik. İşlenmemiş biyokütlelerin dezavantajları şunlardır: düşük sorpsiyon kapasitesi; zayıf çözünürlük ve kararlılık; arıtılmış sularda renklenme sorunları; çözünebilir organik bileşiklerin salınması nedeniyle arıtılmış suda artan BOD, COD ve TOC; ve bunların kırılğan doğası ve şişmesi, bunları geleneksel proses ekipmanlarında kullanım için uygunsuz hale getirir (Wan Ngah ve Hanafiah, 2008; Raj ve ark., 2013; Mo ve ark., 2018). Açıkça, ticari ve endüstriyel ölçeklerde kullanım için değerlendirilmeleri için arıtılmamış biyokütlelerin bu dezavantajların üstesinden gelmek için modifikasyona ihtiyaçları vardır. Son yirmi yılda, çeşitli çalışmalar biyokütlelerin arsenik arıtımında kullanına odaklanmıştır. Bunlar asit veya alkali çözeltiler kullanılarak biyokütlenin kimyasal arıtımı, aktive edici maddelerin biriktirilmesiyle biyokütle kompozitlerinin geliştirilmesi ve biyokömürlerin hazırlanmasıdır. Bu çalışmada, ham ve asit ile modifiye edilmiş kermes meşesi biyokütlesi kullanılarak sulu çözelti ortamında mevcut olan As(V) iyonlarının giderimi için adsorpsiyon yönteminin kullanımının incelenmesi amaçlanmıştır. Toksik etkisi nedeniyle içme sularında insan sağlığını tehdit etme potansiyeli bulunan arsenik için belirlenmiş olan 10 µg/L yönetmelik sınır değerinin altına indirilebilmesi için yeni ve maliyeti düşük yöntemlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu amaçla bu çalışmada ilk olarak kermes meşesi biyokütlesi asit ile modifiye edilmiş ve elde edilen malzemelerin yapıları farklı yöntemler ile karakterize edilmiştir. Elde edilmiş adsorbent malzemelerin adsorpsiyon kapasitesine etki eden parametrelerin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Materyal ve Metot

Çalışmada deneysel süreçlerde kullanılmış olan kimyasal reaktifler analitik saflıkta olup Sigma-Aldrich veya Merck firmalarından temin edilmiş analitik saflığa sahip maddelerdir. As(V) giderim deneylerinde ana stok olarak 1000 mg/L derişiminde çözeltisi $\text{HAsNa}_2\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ katısının saf suda çözündürülmesiyle hazırlanmıştır. Bu çözeltiden yararlanılarak deneyler için seyreltik çözeltiler elde edilmiştir. Adsorpsiyon çalışmalarında As(V) iyonu içeren çözeltilerin pH değerlerinin ayarlanması için 0,01 M sodyum hidroksit (NaOH) ve nitrik asit (HNO_3) çözeltilerinden yararlanılmıştır. pH metre cihazı kalibrasyonunda tampon çözeltiler (pH 4 ve 7) kullanılmıştır. Uv-vis ölçümlerinde kör (blank) örnek kullanılmıştır. Potasyum antimon (III) oksit tartarat trihidrat ($\text{K}_2(\text{SbO})_2\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{10} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), sülfürik asit (H_2SO_4), amonyum hepta molibdat tetra hidrat ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ve askorbik asit çözeltilerde kalan As(V) iyonlarının spektrofotometrik analiz ile belirlenmesinde kullanılmıştır.

2.1.1. Adsorbentlerin hazırlanması

Kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.) biyokütlesi (KMB) Muğla Menteşe Ortaköy mahallesi dağlık alanlardan toplanmıştır (Şekil 1). Toplanmış olan KMB'si laboratuvarında birkaç kez çeşme suyuyla, ardından saf suyla yıkanarak biyokütlede bulunan toz ve içerisindeki yabancı maddeler temizlendi ve 60 °C'de 24 saat etüvde kurutuldu. Kurutulan KMB değirmen yardımı ile öğütüldükten sonra farklı mesh gözeneklere sahip elek sistemi kullanılarak 35 $\geq$ meshlik elekten geçmiş olan toz KMB modifikasyon işlemleri için ayrıldı ve saklandı.



Şekil 1. Kermes Meşesi Biyokütlesi (KMB) doğal ortam görüntüsü

250 ml'lik bir erlen içerisinde 100 ml saf su ve 10 gram ham KMB tozu alınarak 1 saat süre ile 150 rpm'de manyetik karıştırıcıda karıştırıldı. Daha sonra adi filtre kağıdı ile süzüldü ve birkaç defa saf su ile yıkandı. Elde edilen süzüntü etüvde 70 °C 24 saat süre ile kurumaya bırakıldı. Kurutulmuş olan ham KMB'si (KMB) giderim deneyleri için saklandı.

250 ml'lik bir erlen içerisinde 0,01 M 100 ml HNO₃ çözeltisi ve 10 gram ham KMB tozu alınarak 2 saat süre ile (Hevira ve ark., 2021) oda koşullarında manyetik karıştırıcı ile 150 rpm'de muamele edilerek kimyasal aktivasyon gerçekleştirildi. Bu işlem ile ham KMB yüzeyinin gözeneklerinin açılmasına ve fonksiyonel grupların aktive edilmesi sağlanmış olacaktır. Daha sonra oluşan çözelti süzüldü ve süzüntü çözelti pH'ı nötr olana kadar saf su ile yıkandı. Filtrasyondan sonra elde edilmiş olan modifiye A-KMB adsorbenti 60 °C'de 24 saat kurutuldu ve giderim deneyleri için saklandı.

2.1.2. Katı Sorbentlerin Karakterizasyonu

Çalışmada elde edilen katı adsorbentlerin yapıları, JASCO FT/IR 4700 model Fourier Transform Infrared Spektroskopisi cihazı, yüzey karakterizasyonu ve elementel analizi FEİ Quanta FEG250 model Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-EDX) cihazı, kristal yapıları Bruker D8 Advance Twin-Twin model X-ışını Kırınım (XRD) cihazı, yüzey alanları

Micromeritics, Gemini VII 2390t model cihazı ile belirlenmiştir. Gerçek örnek olarak kullanılmış olan farklı derişimlerde hazırlanmış olan As(V) iyonu içeren çeşme suyu örnekleri ile optimum şartlarda giderim işlemi uygulandıktan sonra elde edilen çözeltilerde adsorplanmadan kalan toplam arsenik miktarının belirlenmesi için Agilent 7700 serisi ICP-MS cihazı kullanılmıştır.

Bu çalışmada, giderim deneyleri sonrasında sulu çözelti ortamında adsorplanmadan kalan As(V) iyonlarının miktarının belirlenmesinde (Funing ve Daren, 1982) UV-vis spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Bu yöntem ile sulu çözelti ortamında kalan As(V) iyonlarının belirlenmesi için gerekli olan reaktif çözeltisi, 5ml %0,45 potasyum antimon(III) oksit tartarat tri hidrat ($K_2(SbO)_2C_8H_4O_{10} \cdot 3H_2O$), 50 ml 2,5 M sülfürik asit (H_2SO_4), 15ml %5 amonyum hepta molibdat tetra hidrat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) ve 30ml %2,5 askorbik asit çözeltileri karıştırılarak hazırlanmıştır. Kalibrasyon çözeltileri ana stok $HAsNa_2O_4 \cdot 7H_2O$ çözeltisinde 0,2-0,5-1,0-2,0-4,0 mg/L As(V) iyonu içeren çözeltiler hazırlanmıştır. Daha sonra As(V) iyonu içeren kalibrasyon çözeltilerinden 2'şer ml alınıp bu çözeltiler üzerine 1,6 ml reaktif ve 6,4 ml saf su çözeltileri ilave edilip hazırlanmıştır. Elde edilmiş olan örnekler 30 dakika süre ile bekletilmiş ve sonrasında UV-vis cihazında 880 nm dalga boyunda ölçüm alınmıştır.

2.1.3. Batch Deneyleri

Sulu çözeltilerden As(V) giderimi için $35 \geq$ mesh partikül büyüklüğüne sahip olan KMB ve A-KMB adsorbentleri kullanılmıştır. KMB ve A-KMB katı faz adsorbentleri üzerine As(V) iyonlarının adsorpsiyonu deneyleri batch (kesikli) yöntemi kullanılarak orbital çalkalayıcı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Katı adsorbentler üzerine As(V) iyonlarının adsorpsiyonu sürecine çözelti başlangıç pH'ı, temas süresi, başlangıç As(V) iyonu derişimi, adsorbent dozu ve ortam sıcaklığı değişkenlerin etkisinin incelenmesinde sabit çalkalama hızında çalışılmıştır. Adsorpsiyon sürecinin tamamlanması sonrasında katı ve sıvı fazların birbirinden ayrılması için süzme işlemi uygulanmıştır. Çözelti ortamında adsorplanmadan kalan As(V) iyonlarının miktarı UV-vis. spektrofotometre cihazında analiz edilmiştir. Tüm denemeler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Her deneme için elde edilen üç verinin aritmetik ortalaması alınmıştır. Adsorplanmış olan As(V) iyonlarının miktarı başlangıç ve dengedeki derişim farkından hesaplanmış, 1 gram adsorbent üzerine adsorbe edilmiş olan mg As(V) iyonunu ifade edilen adsorpsiyon kapasitesi (Q_e , mg/g), adsorpsiyon (giderim) verimi (%) ve dağılım katsayısı (K_d , mL/g) olarak hesaplanmıştır. Hesaplama işlemlerinde Eşitlik 3.1, 3.2 ve 3.3 kullanılmıştır.

$$Q_e = \frac{(C_i - C_e)V}{W} \quad (\text{mg/g}) \quad (3.1)$$

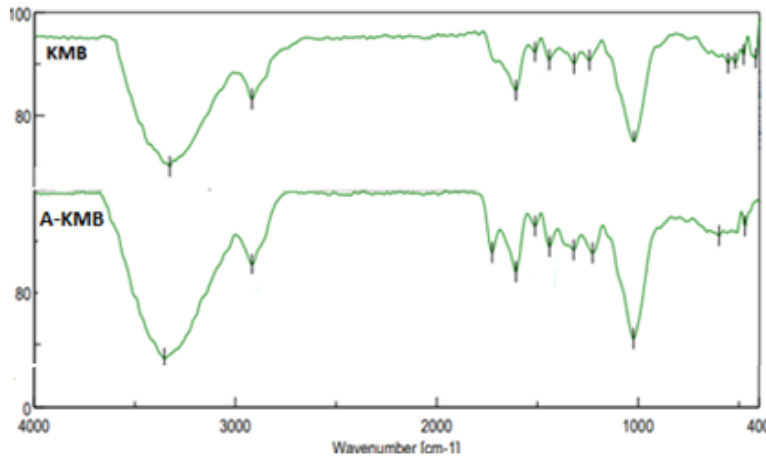
$$\% \text{ Adsorpsiyon verimi} = \frac{m_i - m_e}{m_i} \times 100 \quad (3.2)$$

$$K_d = \frac{m_i - m_e}{m_e} \times \frac{V}{W} \quad (\text{mL/g}) \quad (3.3)$$

Burada; C_i ve C_e başlangıç ve dengedeki As(V) iyonu derişimi (mg/L), m_i başlangıç As(V) iyonu miktarını (μg), m_e adsorpsiyon sonrasında çözeltide kalan As(V) miktarını (μg), V çözelti hacmini (mL), W adsorban miktarını (g) ifade etmektedir.

2.2. Katı adsorbentlerin yapı karakterizasyonu

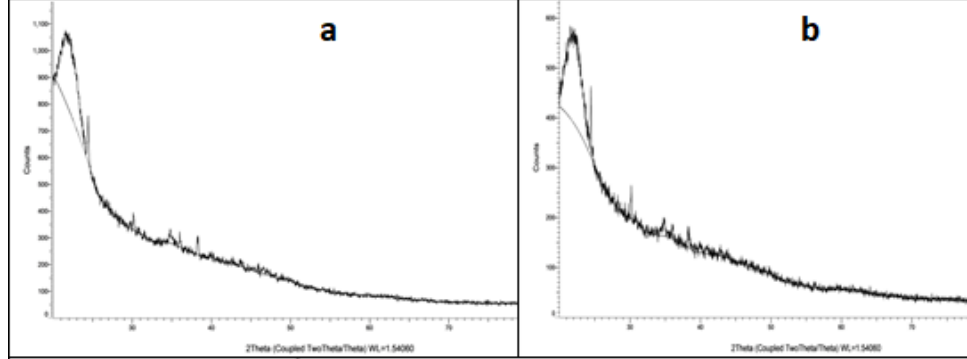
KMB ve A-KMB katı adsorbentlerinin karakterizasyonu için yapılan $400\text{--}4000 \text{ cm}^{-1}$ aralığını kapsayan FTIR analizleri sonucunda elde edilmiş olan spektrumları Şekil 2’de verilmiştir. 2903 ile 2920 cm^{-1} deki güçlü pikler, yan zincirlerin alkil ve etilen gruplarının ve aromatik metoksil gruplarının C–H titreşimleriyle ilişkilidir; 1728 ile 1733 cm^{-1} aralığındaki güçlü gerilme absorbans pikleri karbonil gerilme titreşimleri olarak atanır. 1603 ila 1632 cm^{-1} deki absorbans pikleri aromatik halka alkenler ve amid grubu –C–O gerilme frekansını gösterirken, 1443 ile 1321 cm^{-1} deki zirveler aromatik halkadaki alkil iskeletindeki tipik titreşimlerdir. 1023 ile 1036 cm^{-1} arasındaki absorbans pikleri aromatik halka birimlerinin yan zincirlerindeki –C–O gerilme titreşimlerini gösterir (Koduru ve ark., 2013).



Şekil 2. KMB ve A-KMB’ün FTIR spektrumu

FTIR spektrumları incelendiğinde KMB adsorbenti yapısında mevcut fonksiyonel gruplar için 3400 , 3000 , 1600 , 1000 cm^{-1} bölgelerinde gözlenen keskin piklere sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde asit modifikasyonu (A-KMB) işlemlerinden sonra elde edilmiş olan katı adsorbentin fonksiyonel gruplarında ham KMB adsorbentine göre önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

KMB ve A-KMB katı adsorbentleri için elde edilen XRD spektrumları, Şekil 3’de verilmiştir. Elde edilen spektrumlara göre KMB ve A-KMB katı adsorbentlerinin belirli bir kristal yapıya sahip olmadıkları ve amorf yapıda oldukları görülmektedir.



Şekil 3. KMB (a) ve A-KMB (b) adsorbentlerinin XRD spektrumları

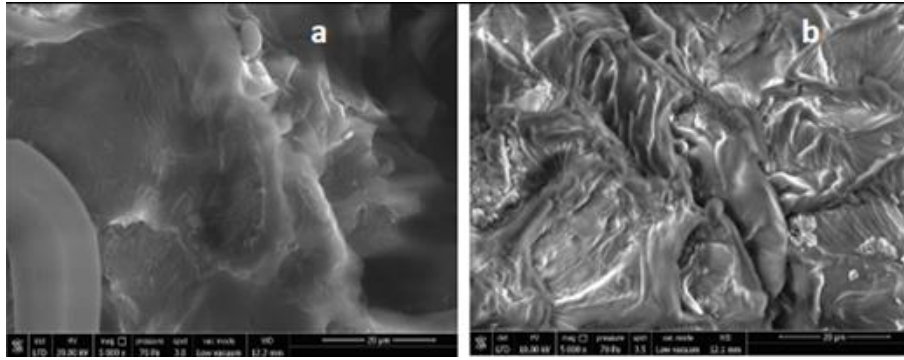
KMB ve A-KMB katı adsorbentlerinin spesifik yüzey alanları BET analizi kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde KMB ve A-KMB katı adsorbentlerinin spesifik BET yüzey alanları sırasıyla 0,41 ve 0,46 m²/g; mikro gözenek alanı sırasıyla 0,22 ve 0,27 m²/g; toplam gözenek hacim değerleri sırasıyla 0,0013 ve 0,0014 cm³/g; ortalama gözenek çapı ise sırasıyla 124,34 ve 119,55 Å olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre A-KMB adsorbentinin yüzeyinde modifikasyon sonrasında değişimler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. KMB ve A-KMB’ün BET yüzey analizi sonuçları

Katı Adsorbent	KMB	A-KMB
BET Yüzey Alanı (m ² /g)	0,41	0,46
Mikro Gözenek Alanı (m ² /g)	0,22	0,27
Toplam Gözenek Hacmi (cm ³ /g)	0,0013	0,0014
Ortalama Gözenek Çapı (Å)	124,34	119,55

Ham KMB örneğinin modifikasyondan öncesi ve sonrası SEM görüntüleri ve EDX grafikleri sırasıyla Şekil 4’de gösterilmiştir. SEM görüntüleri adsorbentlerin karakterizasyonları için net bir bilgi vermiyor olsa da Şekil 4.3’de görüldüğü gibi 20 µm’lik SEM görüntülerinde modifikasyon işlemi sonrası elde edilen adsorbent malzemenin yapısında değişim meydana geldiği gözlenebilmektedir. Ham KMB ve asit modifikasyonu ile elde edilen A-KMB adsorbenti için EDX analiz sonuçları (Tablo 4.2) bu malzemelerin elementel yapısında baskın olarak %C (%59,85 – 56,80), %O (%40,20 - 38,80) ve %N (%2,78 – 2,58) elementlerinden

oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca bu iki adsorbentin yapısında daha az miktarda bulunan Na, Mg, Al, Si, S, K ve Ca elementlerinin % miktarları Tablo 2’de verilmiştir.



Şekil 4. KMB (a) ve A-KMB (b) adsorbentlerinin SEM görüntüleri

Tablo 2. KMB ve A-KMB’nin EDX element analizi % dağılımı

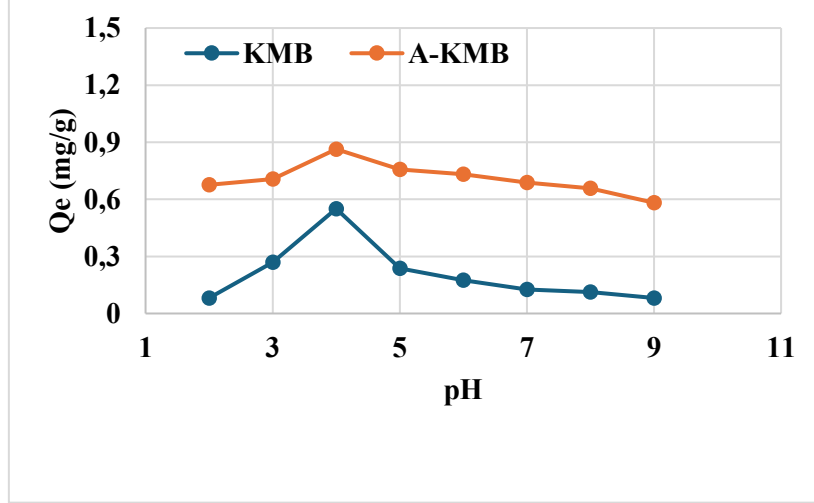
Adsorbent	%C	%N	%O	%Na	%Mg	%Al	%Si	%S	%K	%Ca
KMB	59,85	1,61	37,71	0,07	0,14	0,28	0,02	0,03	0,05	0,24
A-KMB	56,80	2,58	40,20	-	0,06	0,03	-	0,03	-	0,29

2.3. Batch yöntemi ile As(V) adsorpsiyon deneyleri

Sulu çözeltilerden farklı kirletici analitlerin adsorpsiyonu çalışmalarında mevcut kirletici analitlerin kimyasal formları açısından en önemli parametre sulu çözeltilerin pH değeridir. Bu çalışmada giderimi incelenecek olan As(V) iyonlarını içeren 4 mg/L derişiminde ara stok çözelti hazırlanmıştır. Sulu As(V) iyonu çözeltilerinin başlangıç pH değerleri 2,0 - 9,0 aralığında değişen çözeltiler hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan farklı pH’a sahip çözeltilerden 25 mL’lik kısımlar alınarak adsorbent dozu 2 g/L olacak şekilde KMB ve A-KMB adsorbentleri kullanılarak 20°C’de 60 dk süre ile 200 rpm’de çalkalanmaya bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Şekil 5’de gösterilmiştir.

KMB ve A-KMB adsorbentleri için çözelti pH’ının 4,0 olması durumunda adsorpsiyon kapasitesi sırasıyla 0,55 ve 0,86 mg/g olurken adsorpsiyon verimi verimi ise sırasıyla %27,53 ve %43,18 olarak elde edilmiştir. Çözelti pH’ının 4,0’ten 9,0’a artışı ile birlikte As(V) iyonlarının çözelti ortamında bulunan türlerinin adsorpsiyon kapasitesi ve adsorpsiyon verimi değerlerinde önemli azalmalar gözlenmiştir. Bu durumun çözelti ortamının pH değerinde artış ile birlikte ortamda adsorpsiyon sürecinde yarışmacı tür olarak OH⁻ iyonlarının varlığından kaynaklandığı KMB ve A-KMB adsorbenlerinin adsorpsiyon kapasitelerinde azalmaya neden olduğu düşünülmektedir. Şekil 5’de görüldüğü gibi KMB ve A-KMB adsorbentleri için pH

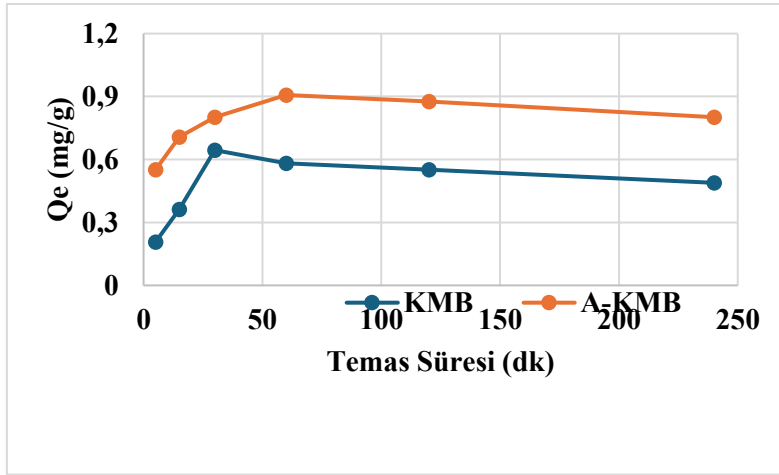
değeri 4,0 olduğunda en yüksek adsorpsiyon kapasitesi ve verimine ulaşmış olmaları nedeniyle optimum çözelti başlangıç pH değeri olarak belirlenmiş ve diğer parametrelerin incelenmesi sürecinde bu optimum çözelti başlangıç pH değerleri dikkate alınmıştır.



Şekil 5. KMB ve A-KMB adsorbentleri ile As(V) gideriminde pH değişimi etkisi

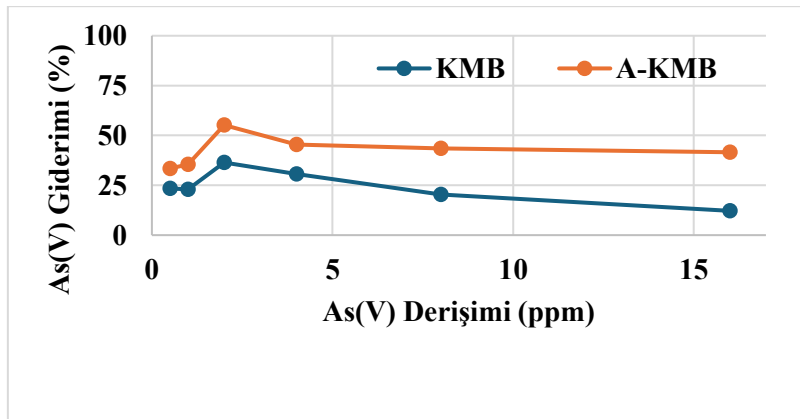
Arsenat(V) iyonlarının sulu çözeltilerden adsorpsiyonuna temas süresinin etkisinin incelenmesinde süre değişkenleri olarak 5 - 240 dakika aralığında süreler belirlenmiştir. As(V) çözeltilerinin başlangıç çözelti pH değerleri pH 4,0 olacak şekilde 25 mL'lik 4 mg/L As(V) çözeltileri, 2g/L adsorbent dozu (50 mg) ile 20 °C'de, 200 rpm çalkalama hızında, farklı sürelerde çalkalanması ile elde edilmiş olan deneysel veriler incelenmiştir. Temas süresinin değişimiyle birlikte KMB ve A-KMB adsorbentleri üzerine sulu çözeltilerden As(V) adsorpsiyon verim ve kapasitesinde gözlenen değişimler ise Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 6'da ham KMB katı adsorbenti için 30. dakikada adsorpsiyon kapasitesi ve verimi 0,64 mg/g ve %32,23'lik en yüksek değere ulaşmış daha sonrasında desorpsiyon oluşması ile adsorpsiyon kapasitesi ve verimi azalma meydana geldiği gözlenmiştir. Bu nedenle KMB adsorbenti için adsorpsiyon dengesinin oluştuğu 30. dakika optimum temas süresi olarak belirlenmiştir. Şekil 6'da A-KMB katı adsorbenti için 60. dakikada adsorpsiyon kapasitesi ve verimi 0,91 mg/g ve %45,37'lik en yüksek değere ulaşmış daha sonrasında desorpsiyon oluşması ile adsorpsiyon kapasitesi ve verimi azalma meydana geldiği gözlenmiştir. Bu nedenle A-KMB adsorbenti için adsorpsiyon dengesinin oluştuğu 60. dakika optimum temas süresi olarak belirlenmiştir.



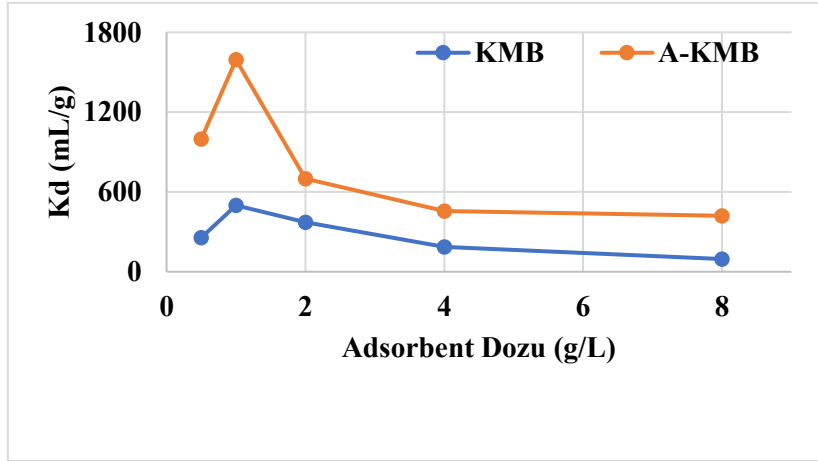
Şekil 6. KMB ve A-KMB adsorbentleri ile As(V) adsorpsiyonunda temas süresi etkisi

Adsorpsiyon verimine başlangıç As(V) iyon derişimi değışiminin etkisi 0,5 - 16,0 mg/L aralığında çözeltileri kullanılarak incelenmiştir. Başlangıç çözelti pH'ı 4,0 olacak şekilde farklı derişim değeriğinde 25 mL'lik As(V) çözeltileri, 50 mg sorbentler ile 20 °C'de, KMB ve A-KMB için sırasıyla 30 ve 60 dakika temas sürelerinde 200 rpm çalkalama hızında çalışılmıştır. Farklı derişimlerde hazırlanmış olan As(V) çözeltilerinden, KMB ve A-KMB adsorbentleri tarafından adsorplanmış olan As(V) iyonları için elde edilmiş olan adsorpsiyon verimi (%) değeriğinin değışimi Şekil 7'da verilmiştir. Şekil 7 incelendiğinde KMB ve A-KMB adsorbentleri için 2 mg/L As(V) iyonu derişiminde maksimum adsorpsiyon verimi değeriğeri sırasıyla %36,42 ve %55,19 olarak elde edilmiştir. Bu çalışmada adsorpsiyon sürecine etki eden diğeriğeri parametrelerin incelenmesinde maksimum adsorpsiyon veriminin elde edilmiş olduğı KMB ve A-KMB adsorbentleri için 2 mg/L As(V) iyonu derişiminde çalışılmasının uygun olacağı belirlenmiştir.



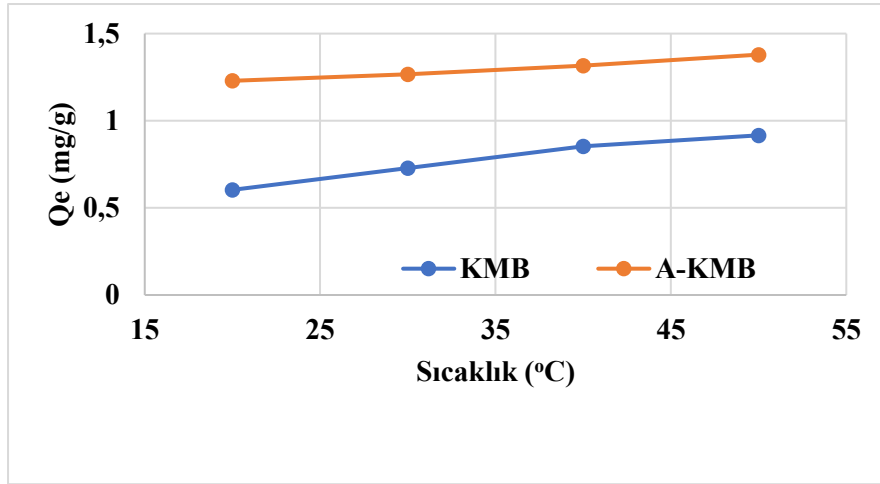
Şekil 7. KMB ve A-KMB adsorbentleri ile As(V) gideriminde başlangıç As(V) derişim etkisi Adsorpsiyon yöntemiyle sulu çözeltilerden As(V) iyonlarının gideriminde adsorbent miktarı etkili parametreler arasında yer almaktadır. Adsorbent dozu parametresi incelenmesinde 25 mL sabit hacimde, 0,25 - 8 g/L adsorbent dozlarında değışen adsorbent miktarları için, 20 °C'de;

pH 4,0'de; 2 mg/L As(V) iyonu içeren çözeltilerle; KMB için 30 dk, A-KMB için 60 dakika temas süresi ile 200 rpm'de çalkalanarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 8'de görüldüğü gibi KMB ve A-KMB adsorbentleri için adsorbent dozu 1,0 g/L alındığında dağılma katsayısı sırasıyla 499,1 ve 1594,16 mL/g değerleri ile maksimum değerlerine ulaşmıştır, adsorbent dozu değeri 2,0 g/L için sırasıyla 372,3 ve 699,70 mL/g değerlerine düşmüş ve daha büyük değerlerde dağılma katsayısı değerlerinde de kademeli bir düşüş gözlenmiştir. Elde edilen bu verilere göre KMB ve A-KMB adsorbentleri için optimum adsorbent dozu miktarı 1,0 g/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 8. KMB ve A-KMB adsorbentleri ile As(V) iyonu gideriminde adsorbent dozu (g/L) etkisi

Ortam sıcaklığının As(V) iyonlarının sulu çözeltilerden adsorpsiyonun süreci ile gideriminde önceki parametrelerin incelenmesi sonucu elde edilmiş olan optimum koşullarda, 200 rpm çalkalama hızı ile 20, 30, 40 ve 50 °C ortam sıcaklık değerlerinde çalışılmıştır. Ham KMB ve A-KMB katı adsorbentleri ile As(V) iyonlarının adsorpsiyon süreci ile gideriminde ortam sıcaklığının etkisinin incelenmesinde elde edilmiş olan deneysel sonuçlar, Şekil 9'da verilmiştir. 20 °C ortam sıcaklığında KMB ve A-KMB katı adsorbentleri için As(V) iyonlarının adsorpsiyon verimi sırasıyla %30,16 ve %61,45 olarak elde edilirken adsorpsiyon kapasiteleri ise 0,60 ve 1,23 mg/g olarak elde edilmiştir. Ortam sıcaklığı 50 °C değerine artırılmasıyla adsorpsiyon verimi KMB ve A-KMB katı adsorbentleri için sırasıyla %45,81 ve %68,96 değerine ulaşırken adsorpsiyon kapasitesi ise 0,92 ve 1,38 mg/g değerine yükselmiştir. İki adsorbent için adsorpsiyon veriminin en yüksek değere ulaştığı 50 °C optimum ortam sıcaklığı olarak belirlenmiştir. Elde edilmiş olan veriler dikkate alındığında ortam sıcaklığı değerinin artması sonucunda adsorpsiyon veriminin de artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle, KMB ve A-KMB katı adsorbentleri ile sulu çözeltilerden As(V) iyonlarının adsorpsiyon süreci ile gideriminin endotermik karaktere sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 9. KMB ve A-KMB adsorbentleri ile As(V) gideriminde ortam sıcaklığı etkisi

2.4. Optimum As(V) Giderim Koşulları

Bu çalışmada sulu çözelti ortamından adsorpsiyon yöntemi ile As(V) iyonlarının gideriminde kullanılan KMB ve A-KMB katı adsorbentleri için adsorpsiyona etki eden parametreleri çalışma aralıkları ve belirlenmiş olan optimum adsorpsiyon koşulları, Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. As(V) iyonlarının gideriminde parametre çalışma aralıkları ve optimum değerler

Parametreler	pH	Temas Süresi (dk)	Başlangıç Derişimi (mg/L)	Adsorbent dozu (g/L)	Ortam Sıcaklığı (°C)
Çalışma Aralıkları	2,0-9,0	5-240	0,5-16,0	0,5-8,0	20-50
KMB	4,0	30	2	1,0	50
A-KMB	4,0	60	2	1,0	50

Adsorpsiyon yöntemiyle As(V) iyonlarının gideriminde optimum koşullarda her bir katı adsorbent için gerçekleştirilmiş olan üç paralel deney sonrasında elde edilmiş olan As(V) adsorpsiyon verimi (%Ads.) ve katı adsorbent başına adsorplanmış olan As(V) iyonlarının miktarını ifade eden adsorpsiyon kapasitesi (Q_e), değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’ de elde edilmiş olan veriler incelendiğinde modifiye edilmiş olan A-KMB katı adsorbentinin KMB katı adsorbentine göre daha yüksek adsorpsiyon kapasitesi ve verimine sahip olduğu bu çalışma kapsamında belirlenmiştir.

Tablo 4. Optimum koşullarda katı adsorbentlerin %Ads. ve Q_e değerleri

Katı Adorbent	% Adsorpsiyon	Q_e (mg/g)
KMB	46,02±1,57	0,92±0,03
A-KMB	67,71±1,66	1,35±0,03

3. SONUÇ

Bu çalışmada batch (kesikli) yöntemi ile sulu çözeltiden As(V) giderilmesi için uygun bir katı adsorbent olabileceği düşünülen düşük maliyetli kermes meşesi biyokütlesi ve asit ile modifiye

edilmiş hali kullanılarak elde edilmiş olan katı adsorbentler elde edilmiştir. Modifiye edilmemiş ham KMB ve asit modifikasyonu ile elde edilmiş A-KMB katı adsorbentlerinin yapıları FTIR, XRD, EDX elementel analizi, BET yüzey analizi ve SEM görüntüleme teknikleri kullanılarak aydınlatılmıştır.

Çalışmamızda kullanmış olduğumuz ham KMB ve modifiye A-KMB katı adsorbent malzemelerinin As(V) adsorpsiyon kapasite değerleri karşılaştırıldığında daha yüksek adsorpsiyon kapasitesi ve verimine sahip olan A-KMB katı adsorbenti olmuştur. A-KMB katı adsorbenti ile As(V) iyonlarının giderimi için Q_e ve %Ads. değerleri sırasıyla, $1,35 \pm 0,03$ mg/g ve $67,71 \pm 1,66$ olarak elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilmiş olan verilere göre, modifiye A-KMB katı adsorbenti ile sulu çözeltilerde mevcut As(V) iyonlarının gideriminde, maliyeti düşük ve adsorpsiyon kapasitesi ve verimi yüksek olması sebebiyle kullanılabilirliğinin uygun olduğu belirlenmiştir. Arsenik içeren doğal suların arıtımında, optimize edilmiş olan bu yöntem ile sulu çözelti ortamında mevcut As(V) iyonlarının gideriminde alternatif potansiyel bir katı adsorbent olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. As(V) iyonlarının sulu çözelti ortamlarından giderilmesi veya önderiştirilmesinde benzer yapıya doğal malzemeler kullanılarak modifiye edilebilecek katı adsorbentler kullanılabilecektir. Bunun yanında, bu çalışmada kermes meşesi biyokütlesinin modifiye edilmesinden elde edilmiş olan katı adsorban malzemelerin farklı kirleticilerin gideriminde veya önderiştirilmesinde kullanım performanslarının incelenmesi önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün mali desteği ile gerçekleştirilmiştir (Proje No: 24.LİS.004).

KAYNAKLAR

- Bulgariu, L., Bulgariu, D. (2018) 'Functionalized soy waste biomass - a novel environmental-friendly biosorbent for the removal of heavy metals from aqueous solution'. *J. Clean. Prod.*, 197, pp.875–885.
- Crini, G., Lichtfouse, E., Wilson, L.D., Morin-Crini, N. (2018) 'Conventional and non-conventional adsorbents for wastewater treatment'. *Environ. Chem. Lett.*, 17, pp.195–213.
- Dani, S.U. (2010) 'Arsenic for the fool: an exponential connection'. *Sci. Total Environ.*, 408, pp.1842–1846.
- De, D., Aniya, V., Satyavathi, B. (2019) 'Application of an agro-industrial waste for the removal of As(III) in a counter-current multiphase fluidized bed'. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 16, pp.279–294.
- Funing, L., Daren C. (1982) 'Rapid spectrophotometric determination of arsenic and phosphorus after development of molybdenum blue complex at room temperature'. *Analytical Abstracts*, 42, 130.

- Gallegos-Garcia, M., Ramírez-Muniz, K., Song, S. (2012) 'Arsenic removal from water by adsorption using iron oxide minerals as adsorbents: a review'. *Miner. Process. Extr. Metall. Rev.*, 33, pp.301–315.
- Ghosal, P.S., Kattil, K.V., Yadav, M.K., Gupta, A.K. (2018) 'Adsorptive removal of arsenic by novel iron/olivine composite: insights into preparation and adsorption process by response surface methodology and artificial neural network'. *J. Environ. Manag.*, 209, pp.176–187.
- Habuda-Stanic, M., Nujic, M. (2015) 'Arsenic removal by nanoparticles: a review'. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 22, pp.8094–8123.
- Haque, M.N., Morrison, G.M., Perrusquía, G., Gutierrez, M., Aguilera, A.F., CanoAguilera, I. et al. (2007) 'Characteristics of arsenic adsorption to sorghum biomass'. *J. Hazard Mater.*, 145, pp.30–35.
- Hevira, L., Rahmayeni, Z., Ighalo, J.O., Aziz, H., Zein, R. (2021) '*Terminalia catappa* shell as low-cost biosorbent for the removal of methylene blue from aqueous solutions'. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 97, pp.188–199.
- Huq, M.E., Fahad, S., Shao, Z., Sarven, M.S., Al-Huqail, A.A., Siddiqui, M.H. et al. (2019) 'High arsenic contamination and presence of other trace metals in drinking water of Kushtia district, Bangladesh'. *J. Environ. Manag.*, 242, pp.199–209.
- Jadhav, S.V., Bringas, E., Yadav, G.D., Rathod, V.K., Ortiz, I., Marathe, K.V. (2015) 'Arsenic and fluoride contaminated groundwaters: a review of current technologies for contaminants removal'. *J. Environ. Manag.*, 162, pp.306–325.
- Jha, D.K., Sayrav, K., Mishra, G.P., Mishra, B.B., Kumari, A., Kumar, A. et al. (2019) 'Risk assessment of low arsenic exposure using biomarkers of oxidative and genotoxic stress in a piscine model'. *Ecotoxicology*, 28, pp.669–679.
- Liu, C.H., Chuang, Y.H., Chen, T.Y., Tian, Y., Li, H., Wang, M.K. et al. (2015) 'Mechanism of arsenic adsorption on magnetite nanoparticles from water: thermodynamic and spectroscopic studies'. *Environ. Sci. Technol.*, 49, pp.7726–7734.
- Majumder, S., Banik, P. (2019) 'Geographical variation of arsenic distribution in paddy soil, rice and rice-based products: a meta-analytic approach and implications to human health'. *J. Environ. Manag.*, 233, pp.184–199.
- Mo, J., Yang, Q., Zhang, N., Zhang, W., Zheng, Y., Zhang, Z. (2018) 'A review on agro-industrial waste (AIW) derived adsorbents for water and wastewater treatment'. *J. Environ. Manag.*, 227, pp.395–405.
- Mohan, D., Pittman, C.U. (2007) 'Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents—a critical review'. *J. Hazard Mater.*, 142, pp.1–53.
- Mohanty, D. (2017) 'Conventional as well as emerging arsenic removal technologies—a critical review'. *Water, air. Soil Pollut.*, 228, pp.228–381.
- Nguyen, T.A.H., Ngo, H.H., Guo, W.S., Zhang, J., Liang, S., Yue, Q.Y. et al. (2013) 'Applicability of agricultural waste and by-products for adsorptive removal of heavy metals from wastewater'. *Bioresour. Technol.* 148, pp.574–585.
- Nicomel, N.R., Leus, K., Folens, K., Van Der Voort, P., Du Laing, G. (2016) 'Technologies for arsenic removal from water: current status and future perspectives'. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health*, 13, 62.

- Podder, M.S., Majumder, C.B. (2015) 'SD/MnFe₂O₄ composite, a biosorbent for As(III) and As(V) removal from wastewater: optimization and isotherm study'. *J. Mol. Liq.*, 212, pp.382–404.
- Raj, K.R., Kardam, A., Srivastava, S. (2013) 'Development of polyethylenimine modified Zea mays as a high capacity biosorbent for the removal of As(III) and As(V) from aqueous system'. *Int. J. Miner. Process.*, 122, pp.66–70.
- Saavedra, R., Munoz, R., Taboada, M.E., Vega, M., Bolado, S. (2018) 'Comparative uptake study of arsenic, boron, copper, manganese and zinc from water by different green microalgae'. *Bioresour. Technol.*, 263, pp.49–57.
- Sadeghi, F., Nasser, S., Yunesian, M., Nabizadeh, R., Mosaferi, M., Mesdaghinia, A. (2018) 'Carcinogenic and non-carcinogenic risk assessments of arsenic contamination in drinking water of Ardabil city in the Northwest of Iran'. *J. Environ. Sci. Heal. Part A*, 53, pp.421–429.
- Shakoor, M.B., Niazi, N.K., Bibi, I., Shahid, M., Sharif, F., Bashir, S. et al. (2018) 'Arsenic removal by natural and chemically modified water melon rind in aqueous solutions and groundwater'. *Sci. Total Environ.*, 645, pp.1444–1455.
- Siddiqui, S.I., Chaudhry, S.A. (2017) 'Iron oxide and its modified forms as an adsorbent for arsenic removal: a comprehensive recent advancement'. *Process Saf. Environ. Protect.*, 111, pp.592–626.
- Singh, R., Singh, S., Parihar, P., Singh, V.P., Prasad, S.M. (2015) 'Arsenic contamination, consequences and remediation techniques: a review'. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 112, pp.247–270.
- Wan Ngah, W.S., Hanafiah, M.A.K.M. (2008) 'Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: a review'. *Bioresour. Technol.*, 99, pp.3935–3948.
- WHO. (2011) 'Guidelines for Drinking-Water Quality, fourth ed. World-Health-Organization', pp.315–318.
- Zhang, M., Gao, B., Varnoosfaderani, S., Hebard, A., Yao, Y., Inyang, M. (2013) 'Preparation and characterization of a novel magnetic biochar for arsenic removal'. *Bioresour. Technol.*, 130, pp.457–462.

KÖPEKLERDE DEMANS (COGNITIVE DYSFUNCTION SYNDROME): VETERİNER KLİNİKTE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

PhD Student İlayda KOÇ

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute Of Health Sciences, Veterinary Internal Medicine

ORCID: 0009-0000-1983-2657

Prof. Dr. Ramazan YILDIZ

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty Of Veterinary Medicine, Department Of Clinical Sciences, Veterinary Internal Medicine

ORCID: 0000-0001-5772-0891

ÖZET

Köpeklerde bilişsel disfonksiyon sendromu (CCD/CCDS), özellikle 8 yaş üzerindeki hayvanlarda görülen, insan Alzheimer hastalığının doğal modeli kabul edilen ilerleyici bir nörodejeneratif tablodur. Klinik belirtiler genellikle DISHAA kısaltmasıyla özetlenir: Disorientation (yönelim bozukluğu), Interaction changes (sosyal etkileşimlerde değişiklik), Sleep–wake cycle alterations (uyku-uyanıklık döngüsü bozukluğu), House-soiling (tuvalet eğitiminin kaybı), Activity changes (aktivite düzeyinde farklılık) ve Anxiety/Aggressivity (anksiyete ya da saldırganlık artışı). Bu belirtiler sıklıkla normal yaşlanma sürecinin parçası olarak değerlendirilse de aslında ilerleyici nöronal kayıpların sonucu olup, beyinde β -amiloid birikimi, oksidatif stres ve kronik inflamasyon ile ilişkilidir. Tanısal süreç oldukça güçtür; çünkü gözlenen belirtiler yaşlanmaya eşlik eden diğer kronik hastalıklarla kolaylıkla karışabilir. Bu nedenle tanıda detaylı hasta öyküsü, fiziksel ve nörolojik muayene, kan ve biyokimya analizleri, görüntüleme yöntemleri (özellikle manyetik rezonans) ve davranış anketleri bir arada kullanılmaktadır. Görülme sıklığı yaşla doğru orantılıdır; 11–13 yaş arasındaki köpeklerin yaklaşık beşte birinde, 15 yaş üzerindekiilerin ise neredeyse yarısında hastalık bulguları ortaya çıkmaktadır. CCD için kesin bir tedavi bulunmamaktadır; ancak mevcut yaklaşımlar hastalığın ilerleyişini yavaşlatmak ve yaşam kalitesini yükseltmek üzerine yoğunlaşır. En sık kullanılan ilaç selegilindir ve dopaminerjik sistem üzerinde etkili olarak bilişsel işlevlerde iyileşme sağlayabilir. Bunun yanında adrafinil ve propentofillin gibi farmakolojik seçenekler de mevcuttur. Farmakolojik olmayan stratejiler ise antioksidan ve omega-3 açısından zengin diyetler, zihinsel uyarım sağlayan çevresel düzenlemeler, düzenli egzersiz ve davranışsal aktiviteleri içerir. Ayrıca son yıllarda lazer temelli transkranyal fotobiyomodülasyon tedavisinin oksidatif hasarı azaltıp mitokondriyal işlevleri destekleyerek umut verici sonuçlar verdiği bildirilmektedir.

Sonuç olarak CCD, veteriner hekimlikte hem tanı hem de tedavi yönünden zorluklar oluşturan bir hastalıktır. Bu derlemede, köpeklerde bilişsel disfonksiyon sendromuna dair mevcut bulgular derlenmiş ve klinik açıdan tanı ile yönetim süreçlerine katkı sağlaması amaçlanmıştır

Anahtar Kelimeler: Bilişsel bozukluk, demans, köpek

DEMENTIA IN DOGS (COGNITIVE DYSFUNCTION SYNDROME): CURRENT APPROACHES IN VETERINARY PRACTICE

ABSTRACT

Canine Cognitive Dysfunction Syndrome (CCD/CCDS) is a progressive neurodegenerative condition seen especially in dogs over 8 years of age and is considered a natural model of human Alzheimer's disease. Clinical signs are generally summarized by the acronym DISHAA: Disorientation, Interaction changes (alterations in social interactions), Sleep–wake cycle alterations, House-soiling (loss of house training), Activity changes (variations in activity level), and Anxiety/Aggressivity (increased anxiety or aggression). These signs are often regarded as part of the normal aging process; however, they are in fact the result of progressive neuronal loss associated with β -amyloid accumulation, oxidative stress, and chronic inflammation in the brain. Diagnosis is particularly challenging, as the observed signs can easily overlap with other chronic diseases that accompany aging. Therefore, diagnostic evaluation requires a combination of thorough medical history, physical and neurological examination, blood and biochemical analyses, imaging modalities (especially magnetic resonance imaging), and behavioral questionnaires. The prevalence of CCD increases with age; approximately one in five dogs between 11 and 13 years of age, and nearly half of those older than 15 years, develop clinical signs of the disease. There is no definitive cure for CCD; however, current approaches focus on slowing disease progression and improving quality of life. The most commonly used drug is selegiline, which enhances dopaminergic activity and can improve cognitive function. Other pharmacological options include adrafinil and propentofylline. Non-pharmacological strategies encompass diets rich in antioxidants and omega-3 fatty acids, environmental enrichment that provides mental stimulation, regular physical exercise, and behavioral activities. Additionally, in recent years, laser-based transcranial photobiomodulation therapy has shown promising results by reducing oxidative damage and supporting mitochondrial function.

In conclusion, CCD poses challenges in veterinary medicine both in terms of diagnosis and treatment. This review compiles current findings on canine cognitive dysfunction syndrome and aims to contribute to clinical practice regarding diagnostic and management processes.

Keywords: Cognitive dysfunction, dementia, dog

1.INTRODUCTION

Today, the elderly population in both humans and animals is increasing exponentially, and in parallel, the incidence of neurodegenerative diseases without effective treatment options is also

rising. This situation often causes great disappointment for both owners and veterinarians (Vitturini et al., 2025).

One of the most important neurodegenerative diseases in humans is Alzheimer's disease. This disease has a major impact on the quality of life of affected individuals and their relatives (Landsberg et al., 2012). In veterinary medicine, however, a syndrome overlapping with human AD can be observed in dogs, and less frequently in cats and horses, and this syndrome is referred to as Canine Cognitive Dysfunction Syndrome (CCDS). CCDS is considered the canine counterpart of human Alzheimer's disease, since many neuropathological changes are shared between CCDS and AD (Schütt et al., 2015; Prpar Mihevc and Majdič, 2019). CCD is an important determinant of morbidity in elderly animals (Ehrenzweig and Hunter, 2023). Canine cognitive dysfunction syndrome (CCDS) is a progressive neurodegenerative disorder in elderly dogs, primarily associated with a decreased ability to learn and respond to stimuli. It is often underdiagnosed because behavioral changes are generally attributed to the natural process of aging (Vikartovska et al., 2021).

Also known as "canine dementia," CCDS typically emerges from 8 years of age, although the size of the breeds plays a role in this regard; for example, in general, large-breed dogs are considered elderly at 6–7 years of age, whereas in small breeds this occurs only when they reach 8–10 years of age (Benzal et al., 2016; Vikartovska et al., 2021). The disease in question is chronic and progressive (Vitturini et al., 2025). In this context, behavioral changes summarized by the acronym DISHA are generally noticed in dogs [Disorientation, altered social Interactions, altered Sleep–wake cycles, House soiling and loss of other learned behaviors, altered Activity levels, and increasing Anxiety] (Madari et al., 2015). CCD (Canine Cognitive Dysfunction) is observed in 28% of dogs aged 11–12 years, and this prevalence rises to as high as 68% at 15–16 years of age (MacQuiddy et al., 2022).

As in humans, age-related changes in dogs may not be considered pathological and often do not negatively affect overall welfare and/or quality of life (Salvin et al., 2011). Not all elderly dogs develop behavioral signs consistent with CDS; however, subclinical changes in cognitive function may exist, which may progress to CDS over time (Salvin et al., 2011). Therefore, initiating treatment at an early stage would be a prudent approach. Understanding age-related brain pathology and cognitive impairment is necessary in order to fully appreciate the potential value of biomarkers and/or cognitive status in the future diagnosis and treatment of CDS progression (Landsberg, 2012).

2. DIAGNOSIS

The main diagnostic tools for neurodegenerative diseases in dogs are based on biomarker screenings in both blood and cerebrospinal fluid (CSF). However, since most owners do not consent to CSF sampling, blood samples remain a suitable alternative for biomarker candidates (Vikartovska et al., 2021). Nevertheless, despite its high prevalence, CCD is often misdiagnosed, especially in its early stages, due to the lack of reliable biomarkers (Salvin et al., 2010). The current diagnosis of CCD largely relies on caregiver-completed behavioral questionnaires, which may be influenced by confounding factors. Accumulated evidence supports that both diseases share similar pathogenic mechanisms, including the accumulation of β -amyloid ($A\beta$) plaques in the brain and hyperphosphorylation of τ protein, which in turn lead to neuroinflammation, neuronal loss, and synaptic dysfunction (Prpar Mihevc and Majdič, 2019).

For the diagnosis of CCD, a detailed anamnesis and clinical examination should be performed first. Physical, neurological, and orthopedic examinations, complete blood count, biochemical analyses, thyroid panel, blood pressure measurement, thoracic radiography, and abdominal ultrasonography are the recommended basic steps. If the findings are normal, magnetic resonance imaging (MRI) and cerebrospinal fluid (CSF) analysis should be performed to exclude structural abnormalities, inflammation, neoplasia, and infections (Vitturini et al., 2025). The most commonly used tools in diagnosis are behavioral questionnaires based on owners' observations. CADES (Canine Dementia Scale) and CCDR (Canine Cognitive Dysfunction Rating Scale) are widely used in staging cognitive impairment (Vikartovska et al., 2021; Ozawa et al., 2019). However, since they rely on subjective assessments, their sensitivity is limited in the early stage (Ozawa et al., 2019).

2.1. Neuropathology

Canine Cognitive Dysfunction (CCD) exhibits neuropathological features similar to Alzheimer's disease (AD). The formation of beta-amyloid ($A\beta$) plaques has long been a central focus of AD pathogenesis, and it has been proposed that $A\beta$ disrupts neuronal signaling while triggering glial cell activation and neuroinflammation. In dogs, $A\beta$ has also been reported to play a similarly critical role; $A\beta$ accumulation has been shown to contribute to age-related CCD prior to the formation of neurofibrillary tangles (NFTs), that the abundance of $A\beta_{42}$ in brain regions correlates with the CCD Score (CCDS), and that highly neurotoxic pyroglutamyl $A\beta$ plaques in the hippocampus are more prevalent in small and medium breeds (Gouras et al., 2015; Schmidt et al., 2015; Urfer et al., 2021).

However, some studies have reported no statistically significant relationship between A β load and CCD symptoms, whereas an increase in ubiquitin-positive granules, astrocytes, and microglia was found to be strongly correlated with CCD (Ozawa et al., 2016). Hyperphosphorylation of τ protein and NFT formation, another distinguishing feature of AD, has also been observed in CCD dogs; phosphorylated τ was found to accumulate intensely in the cingulate and temporal lobes in a pattern resembling Braak staging, while widespread deposition was reported in the hippocampus and frontal cortex, becoming particularly pronounced at the Thr181 and Thr217 sites in aged dogs (Hines et al., 2023; Habiba et al., 2021). In addition, microglial and astrocytic activation and nitric oxide synthase expression were significantly increased in CCD dogs, indicating a neuroinflammatory process similar to that in AD (Rusbridge et al., 2018; Mohandas et al., 2009; Prpar Mihevc et al., 2020). Finally, it has been reported that the hippocampus, which is critical for learning and memory, undergoes rapid atrophy as in AD, and that it is significantly reduced in proportion to brain volume in CCD dogs; however, hippocampal volume alone has been emphasized not to be a reliable diagnostic tool (Dewey et al., 2020).

2.3. Diagnostic Biomarkers

The use of biomarkers in CCD is being increasingly investigated. Studies on A β 42 levels have yielded conflicting results. In some studies, low plasma A β 42 levels were associated with cognitive impairment, while in others no significant correlation was found (Vikartovska et al., 2021). Similarly, phosphorylated tau protein and NFT formation have been reported not to be reliable diagnostic tools in CCD dogs (Vikartovska et al., 2021). Although hippocampal atrophy is more pronounced in CCD dogs, its substantial overlap with control dogs limits its diagnostic value when used alone (Vikartovska et al., 2021).

In recent years, neurofilament light chain (NFL) has gained attention. Serum NFL levels were found to be significantly increased in mild CCD cases and have been reported as a promising biomarker for early diagnosis (Vikartovska et al., 2021). In the same study, mild CCD cases showed slight increases in AST and ALT, while sodium and chloride levels were significantly decreased (Vikartovska et al., 2021). These findings suggest that combining routine biochemical tests with biomarkers may contribute to early diagnosis.

3. SCORING (Canine Dementia Scale)

In recent decades, various scoring scales have been developed. For example, ARCAD – Assessment of Age-Related Cognitive and Affective Disorders, CCDD – Canine Cognitive Dysfunction Rating Scale, etc. (Colle et al., 2000; Pugliese et al., 2005; Osella et al., 2007; Salvin et al., 2011).

According to the study by Madari et al. (2015), an ideal scoring scale should be easy and quick to apply by an experienced clinician, validated for canine cognitive dysfunction syndrome (CDS), cover cognitive and behavioral domains associated with CDS, be applicable to all stages of severity, and be able to monitor disease progression. However, most of the scales developed to monitor cognitive decline in dogs have not undergone proper psychometric validation; therefore, their validity for diagnosis, monitoring disease severity, or assessing progression is limited. In addition, since existing scales are mostly based on the rate of decline in cognitive functions or the frequency of abnormal behaviors, they are not sufficiently sensitive to changes specific to the early stage of CDS. Telephone or online assessments may also be influenced by the owners' subjective perceptions, leading to overestimation or underestimation of disease severity. In this context, the Canine Dementia Scale (CADES) developed by Madari et al. emerges as an important tool, validated as a scale for assessing disease severity, defining its different stages, and measuring the progression of cognitive decline in follow-up studies (Madari et al., 2015).

According to the study by Madari et al. (2015), CADES (Canine Dementia Scale) is a psychometrically validated scoring system developed to evaluate the severity and progression of cognitive dysfunction syndrome (CDS) in dogs. The scale evaluates changes in canine behavior in four main domains:

- A. Spatial Orientation
- B. Social Interactions
- C. Sleep–Wake Cycle
- D. Toileting/House-Soiling Behavior

Each item is scored between 0–5 according to the frequency of the behavior observed:

- 0: Never observed
- 2: Observed at least once in the past 6 months
- 3: At least once per month
- 4: Several times per month
- 5: Several times per week

By summing the scores from the four domains, a total score between 0–95 is obtained.

CADES Questions and Evaluation Table

Domain	Item	Behavior	Scoring (0–5)
A. Spatial Orientation	1	Disorientation in a familiar environment	0–5
	2	Difficulty recognizing familiar people and animals	0–5
	3	Abnormal reaction to familiar objects (e.g., chair, trash bin)	0–5
	4	Aimless wandering/daytime restlessness	0–5
	5	Decline in performing previously learned tasks	0–5
B. Social Interactions	6	Changes in human–dog/dog–dog interactions (play, petting, greeting)	0–5
	7	Changes in the dog’s individual behaviors (exploration, play, performance)	0–5
	8	Response to commands and learning new tasks	0–5
	9	Easily irritable	0–5
	10	Signs of aggression	0–5
C. Sleep–Wake Cycle	11	Nocturnal restlessness (wandering, vocalization)	0–5 (×2)
	12	Transition between insomnia and hypersomnia	0–5 (×2)
D. Toileting/House-Soiling	13	Random elimination inside the house	0–5
	14	Elimination in own bed/kennel	0–5
	15	Changes in signaling behavior for toileting needs	0–5
	16	Elimination indoors immediately after being taken outside	0–5
	17	Elimination in inappropriate places (e.g., grass, concrete)	0–5

Total Score: 0–95

- 0–7: Normal aging
- 8–23: Mild cognitive impairment (MiCI)
- 24–44: Moderate cognitive impairment (MoCI)
- 45–95: Severe cognitive dysfunction (CD)

Key Findings

- Over a 6-month follow-up, the conversion rate from normal aging to mild cognitive impairment was 42%, and the progression from mild to moderate stage was 24%.
- At 12 months, these rates increased to 71.4% and 50%, respectively.

- In mild cognitive impairment, the most frequently affected domain was social interaction (40%).
- In the moderate stage, 67% of dogs showed impairment in both social interaction and the sleep–wake cycle.
- In the severe stage, most dogs exhibited impairment in all four domains (Madari et al., 2015).

4. PREVENTION AND TREATMENT

4.1. Preventive Strategies

Since there is no definitive treatment for CCD, the primary goal is to slow the progression of the disease and maintain quality of life. Environmental enrichment, regular physical activity, and cognitive stimulation are the main approaches in prevention. These practices can help keep dogs mentally and physically active, thereby reducing the rate of cognitive decline (Tracey et al., 2023). In addition, nutritional support is important. Diets rich in antioxidants and omega-3 fatty acids contribute to reducing oxidative stress and preserving neuronal health (Tracey et al., 2023). Thus, appropriate lifestyle adjustments play a critical role in alleviating symptoms of the disease and slowing its progression (Tracey et al., 2023).

4.2. Treatment Options

Pharmacological treatment options are limited. Selegiline, with its dopaminergic mechanism of action, supports cognitive functions and is currently the only drug approved by the FDA (Gallego et al., 2010). In addition, various studies have reported that agents such as propentofylline and adrafinil may also be beneficial (Tracey et al., 2023). The purpose of these drugs is to alleviate cognitive dysfunction symptoms by regulating neurotransmitter balances (Tracey et al., 2023).

In recent years, innovative treatment methods have been investigated. In particular, transcranial photobiomodulation (tPBMT) has shown promising results at the experimental level. This method may be effective by improving mitochondrial functions, reducing amyloid accumulation, and suppressing neuroinflammation. Although still in the research stage, these findings suggest that tPBMT may represent a complementary treatment option in the future (Dewey et al., 2022).

5. CONCLUSION

Canine Cognitive Dysfunction Syndrome (CCDS) is a progressive neurodegenerative disorder observed in elderly dogs that bears remarkable similarities to human Alzheimer's disease. Since its clinical signs are often attributed to the aging process, early diagnosis is difficult, making

management of the disease more challenging. Current knowledge reveals that multidimensional mechanisms such as β -amyloid plaque deposition, tau protein hyperphosphorylation, neuroinflammation, glial activation, and hippocampal atrophy play roles in the pathogenesis of CCDS. However, the fact that the relationship between A β load and clinical symptoms is not always significant points to the heterogeneous nature of the disease. At present, the most commonly used diagnostic methods are owner-based questionnaires and behavioral scales. In this context, the CADES scale stands out as one of the most reliable tools for staging CCDS and monitoring its progression. However, since these scales rely on subjective observations, their diagnostic sensitivity is limited in the early stage. Therefore, research on biomarkers is gaining increasing importance. Serum NFL levels, in particular, are attracting attention as a promising biomarker in the early stage; when combined with routine biochemical parameters, their diagnostic value is expected to increase. Although no definitive curative approach exists for treatment, preventive strategies such as environmental enrichment, regular physical activity, and cognitive stimulation, together with dietary supplementation rich in antioxidants and omega-3 fatty acids, are considered effective in slowing the progression of the disease. Among pharmacological options, selegiline remains the only FDA-approved agent. In addition, drugs such as propentofylline and adrafinil may provide cognitive support. Recently, transcranial photobiomodulation (tPBMT) has emerged as an experimental approach with promising results through improvement of mitochondrial functions, reduction of amyloid accumulation, and suppression of neuroinflammation.

Overall, the early diagnosis and management of CCDS can become more effective through increased owner awareness, the combination of behavioral scales with biomarkers, and the development of innovative treatment strategies. In this context, it is clear that CCDS holds mutual translational value in both veterinary medicine and human medicine and provides an important model for understanding age-related neurodegenerative diseases.

6. REFERENCES

1. Vitturini, C., Cerquetella, M., Spaterna, A., Bazzano, M., & Marchegiani, A. (2025). Diagnosis of Canine Cognitive Dysfunction Syndrome: A Narrative Review. *Veterinary Sciences*, 12(8), 781.
2. Landsberg, G.M.; Nichol, J.; Araujo, J.A. Cognitive dysfunction syndrome: A disease of canine and feline brain aging. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 2012, 42, 749–768.
3. Prpar Mihevc, S., & Majdič, G. (2019). Canine cognitive dysfunction and Alzheimer's disease—two facets of the same disease?. *Frontiers in neuroscience*, 13, 604.
4. Schütt, T., Toft, N., & Berendt, M. (2015). Cognitive function, progression of age-related behavioral changes, biomarkers, and survival in dogs more than 8 years old. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(6), 1569-1577.

5. Vikartovska, Z., Farbakova, J., Smolek, T., Hanes, J., Zilka, N., Hornakova, L., ... & Cizkova, D. (2021). Novel diagnostic tools for identifying cognitive impairment in dogs: behavior, biomarkers, and pathology. *Frontiers in veterinary science*, 7, 551895.
6. Benzal, A. S., & Rodríguez, A. G. (2016). Recent developments in Canine Cognitive Dysfunction Syndrome. *Pet Behaviour Science*, (1), 47-59.
7. MacQuiddy, B., Moreno, J. A., Kusick, B., & McGrath, S. (2022). Assessment of risk factors in dogs with presumptive advanced canine cognitive dysfunction. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 958488.
8. Ehrenzweig, J., & Hunter, R. P. (2023). Canine cognitive decline and Alzheimer disease: clinical insights to solve a shared one-health problem. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261(11), 1597-1604.
9. Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2011). Growing old gracefully—Behavioral changes associated with “successful aging” in the dog, *Canis familiaris*. *Journal of veterinary behavior*, 6(6), 313-320.
10. Madari, A., Farbakova, J., Katina, S., Smolek, T., Novak, P., Weisssova, T., ... & Zilka, N. (2015). Assessment of severity and progression of canine cognitive dysfunction syndrome using the CANine DEmentia Scale (CADES). *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 138-145.
11. Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2011). The canine cognitive dysfunction rating scale (CCDR): a data-driven and ecologically relevant assessment tool. *The Veterinary Journal*, 188(3), 331-336.
12. Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2010). Under diagnosis of canine cognitive dysfunction: a cross-sectional survey of older companion dogs. *The veterinary journal*, 184(3), 277-281.
13. Gouras, G. K., Olsson, T. T., & Hansson, O. (2015). β -Amyloid peptides and amyloid plaques in Alzheimer's disease. *Neurotherapeutics*, 12(1), 3-11.
14. Schmidt, F., Boltze, J., Jäger, C., Hofmann, S., Willems, N., Seeger, J., ... & Stolzing, A. (2015). Detection and quantification of β -amyloid, pyroglutamyl A β , and tau in aged canines. *Journal of neuropathology and experimental neurology*, 74(9), 912-923.
15. Urfer, S. R., Darvas, M., Czeibert, K., Sándor, S., Promislow, D. E., Creevy, K. E., ... & Kaeberlein, M. (2021). Canine cognitive dysfunction (CCD) scores correlate with amyloid beta 42 levels in dog brain tissue. *GeroScience*, 43(5), 2379-2386.
16. Ozawa, M., Chambers, J. K., Uchida, K., & Nakayama, H. (2016). The relation between canine cognitive dysfunction and age-related brain lesions. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(6), 997-1006.
17. Hines, A. D., McGrath, S., Latham, A. S., Kusick, B., Mulligan, L., Richards, M. L., & Moreno, J. A. (2023). Activated gliosis, accumulation of amyloid β , and hyperphosphorylation of tau in aging canines with and without cognitive decline. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, 1128521.
18. Habiba, U., Ozawa, M., Chambers, J. K., Uchida, K., Descallar, J., Nakayama, H., ... & Tayebi, M. (2021). Neuronal deposition of amyloid- β oligomers and hyperphosphorylated tau is closely connected with cognitive dysfunction in aged dogs. *Journal of Alzheimer's Disease Reports*, 5(1), 749-760.
19. Rusbridge, C., Salguero, F. J., David, M. A., Faller, K. M., Bras, J. T., Guerreiro, R. J., ... & Tayebi, M. (2018). An aged canid with behavioral deficits exhibits blood and cerebrospinal fluid amyloid beta oligomers. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 7.
20. Mohandas, E., Rajmohan, V., & Raghunath, B. (2009). Neurobiology of Alzheimer's disease. *Indian journal of psychiatry*, 51(1), 55-61.

21. Prpar Mihevc, S., Zakošek Pipan, M., Štrbenc, M., Rogelj, B., & Majdič, G. (2020). Nitrosative stress in the frontal cortex from dogs with canine cognitive dysfunction. *Frontiers in veterinary science*, 7, 573155.
22. Dewey, C. W., Rishniw, M., Johnson, P. J., Platt, S., Robinson, K., Sackman, J., & O'Donnell, M. (2020). Canine cognitive dysfunction patients have reduced total hippocampal volume compared with aging control dogs: a comparative magnetic resonance imaging study. *Open veterinary journal*, 10(4), 438-442.
23. Ozawa, M., Inoue, M., Uchida, K., Chambers, J. K., Takeuchi, Y., & Nakayama, H. (2019). Physical signs of canine cognitive dysfunction. *Journal of Veterinary Medical Science*, 81(12), 1829-1834.

KEDİLERİN HİPERTROFİK KARDİYOMİYOPATİSİNDE GÜNCEL BİLGİLER**PhD Student İlayda KOÇ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute Of Health Sciences, Veterinary Internal Medicine

ORCID: 0009-0000-1983-2657**Prof. Dr. Ramazan YILDIZ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty Of Veterinary Medicine, Department Of Clinical

Sciences, Veterinary Internal Medicine

ORCID: 0000-0001-5772-0891**ÖZET**

Hipertrofik kardiyomiyopati (HCM), kedilerde en sık görülen kardiyak hastalık olup, genel popülasyonda yaklaşık %10–15 oranında bildirilmektedir. Hastalık çoğunlukla subklinik seyretmekte, ancak olguların bir kısmında konjestif kalp yetersizliği (CHF), arteriyel tromboembolizm (ATE) veya ani ölüm gelişebilmektedir. Maine Coon kedilerinde MYBPC3-A31P ve Ragdoll kedilerinde MYBPC3-R820W mutasyonları genetik neden olarak tanımlanmış olsa da olguların büyük çoğunluğunda etiyoloji açıklanamamaktadır. Patofizyolojik olarak HCM, konsantrik sol ventrikül hipertrofisi, diyastolik disfonksiyon ve ilerleyici miyokardiyal fibrozis ile karakterizedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, metabolik düzeyde önemli değişiklikleri ortaya koymuştur. Bunlar arasında yağ asidi kullanımında bozulmalar, karnitin profillerinde değişiklikler, NAD⁺ biyosentezinde azalma ve glutatyon metabolizmasında dengesizlikler yer almakta; bu bulgular enerji yetersizliği ve oksidatif stresin hastalık sürecinde rol oynadığını göstermektedir. Prognostik açıdan, sol atriyum genişlemesi, sistolik fonksiyon kaybı ve aşırı ventrikül hipertrofisi olumsuz seyirle ilişkilidir. Tanıda temel yöntem ekokardiyografi; biyobelirteçler ve ileri görüntüleme teknikleri ise yardımcı rol oynamaktadır. Tedavi seçenekleri CHF'nin semptomatik yönetimi ve ATE'nin önlenmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda klopidoğrel, tromboembolik komplikasyonların profilaksisinde önerilen başlıca ajandır. Ancak günümüzde hastalığın ilerlemesini durduran veya gerileten bir tedavi mevcut değildir.

Sonuç olarak, kedilerde HCM'nin genetik, metabolik ve klinik yönlerine ilişkin bilgiler giderek artmakta, fakat halen birçok belirsizlik devam etmektedir. Bu derleme, mevcut literatürdeki güncel bilgileri bir araya getirerek hastalığın tanı, prognoz ve tedavi yaklaşımlarına dair kapsamlı bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: hipertrofik kardiyomiyopati, kalp, Kedi, myokard

CURRENT KNOWLEDGE ON FELINE HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY

ABSTRACT

Hypertrophic cardiomyopathy (HCM) is the most common cardiac disease in cats, with a reported prevalence of approximately 10–15% in the general population. The disease is often subclinical; however, in some cases, congestive heart failure (CHF), arterial thromboembolism (ATE), or sudden death may occur. Although MYBPC3-A31P in Maine Coon cats and MYBPC3-R820W in Ragdoll cats have been identified as genetic causes, the etiology remains unexplained in the majority of cases. Pathophysiologically, HCM is characterized by concentric left ventricular hypertrophy, diastolic dysfunction, and progressive myocardial fibrosis. Recent studies have revealed significant metabolic alterations, including impaired fatty acid utilization, changes in carnitine profiles, decreased NAD⁺ biosynthesis, and imbalances in glutathione metabolism, suggesting that energy deficiency and oxidative stress play roles in disease progression. Prognostically, left atrial enlargement, systolic dysfunction, and severe ventricular hypertrophy are associated with adverse outcomes. Echocardiography is the mainstay of diagnosis, while biomarkers and advanced imaging techniques serve as supportive tools. Therapeutic approaches focus on the symptomatic management of CHF and the prevention of ATE. In this context, clopidogrel is the primary agent recommended for thromboembolic prophylaxis. Nevertheless, no treatment currently exists that halts or reverses disease progression.

In conclusion, knowledge regarding the genetic, metabolic, and clinical aspects of HCM in cats is steadily increasing; however, many uncertainties remain. This review aims to provide a comprehensive overview of current literature, offering insights into the diagnosis, prognosis, and therapeutic approaches of the disease.

Keywords: hypertrophic cardiomyopathy, heart, cat, myocardium

1. INTRODUCTION

Hypertrophic cardiomyopathy (HCM) is defined as concentric hypertrophy of the left ventricular (LV) walls when no other cardiac or systemic disease can account for the hypertrophy (Ommen et al., 2020). This disease is one of the primary myocardial disorders of the heart. Concentric hypertrophy of the left ventricle develops in the absence of conditions that may increase afterload (e.g., aortic stenosis, systemic hypertension) or endocrine diseases such as hyperthyroidism and acromegaly (Kittleson, 1998).

In affected cats, the LV cavity may be normal or small. Clinically, signs of heart failure or feline arterial thromboembolism (FATE) may be observed, and in some cases, sudden death may

occur. However, as in human HCM, many cats may live with this disease in a subclinical course (Fox et al., 2018; Rush et al., 2002; Ferasin et al., 2003; Maron, 2018). The factors determining the transition from subclinical to symptomatic stages are not clear; in addition to genetic factors, systemic/metabolic disorders, comorbidities, anesthesia, or fluid administration may play a role in this process (Fox et al., 2015).

HCM has a prevalence of approximately 15% in the general cat population; however, precise prevalence rates in purebred cats have not been reported (Luis Fuentes et al., 2020). Diastolic dysfunction resulting from hypertrophy disrupts the physiological functions of the heart, leading to hemodynamic disturbances, excessive volume overload, thrombus formation, and serious complications such as pulmonary edema (Luis Fuentes et al., 2020; Barroso et al., 2020; Rivas et al., 2023).

In addition, coronary artery wall anomalies and myocardial fibrosis are frequently observed in HCM patients (Factor et al., 1991; Klues et al., 1992; Maron et al., 1986). These structural abnormalities cause reduced ventricular wall compliance, diastolic dysfunction, and decreased LV lumen size. The clinical picture may range from asymptomatic to sudden death, heart failure, and severe findings such as atrial fibrillation or ventricular arrhythmias (Gersh et al., 2011; Maron et al., 2003).

2. ETIOLOGY

The cause of HCM is unknown in most cases (Kittleson and Côté, 2021). Although HCM can occur in all breeds, the predisposition is higher in breeds such as Maine Coon, Ragdoll, Persian, Sphynx, Birman, American/British Shorthair, Scottish Fold, Cornish Rex, Himalayan, Chartreux, and Bengal (Fries, 2023; Fox et al., 2018; Luis Fuentes et al., 2023; Meurs et al., 2005; Messer et al., 2017).

In Maine Coon and Ragdoll cats, HCM is associated with autosomal dominant mutations in the cardiac myosin binding protein C (MYBPC3) gene. Particularly in Maine Coons, the A31P (c.91G>C; p.A31P) mutation is responsible (Meurs et al., 2005; Meurs et al., 2007). This mutation leads to incorporation of abnormal protein into the sarcomere, producing sarcomeric dysfunction through a “toxic polypeptide” effect (van Dijk et al., 2016). In homozygous Maine Coons, moderate-to-severe HCM usually develops before 5–6 years of age, while in heterozygous cats, it appears later in life (Godiksen et al., 2011). This mutation has also been reported in munchkin, pixiebob longhair, Scottish Fold, and Siberian cats (Boeykens et al., 2024).

It has been found that many HCM-positive cats carry the A31P variant, and animals homozygous for the disease show more frequent signs of HCM compared to heterozygotes, as

demonstrated in the studies conducted by Stern et al. (2023). Recent studies on this subject suggest that combining a loop-mediated isothermal amplification (LAMP) test with a lateral flow dipstick (LFD) may serve as a rapid screening tool for detecting A31P mutations (Sukumolanan et al., 2020).

In Sphynx cats, a mutation has been identified in the *ALMS1* gene, which is associated with Alström syndrome. This alteration, a g.92439157G>C variant occurring in exon 12, changes the structure of the protein by converting glycine to arginine, leading to muscle structural abnormalities and fibrosis in cats affected by HCM (Meurs et al., 2021). MYBPC3-A74T is another mutation, identified in Bengal cats. Although evidence is limited for heterozygous carriers, it supports the notion that homozygous individuals may contribute to HCM development (Demeekul et al., 2022).

In Maine Coon cats, echocardiographic abnormalities may be observed in early stages. In Ragdoll and Sphynx cats, the disease may appear at younger ages and follow a more aggressive course (Chetboul et al., 2012; Borgeat et al., 2015).

3. PATHOPHYSIOLOGY

Diastolic dysfunction of the left ventricle, caused by any reason, initially leads to disturbances in systemic blood distribution metabolism and consequently reduces circulating blood volume. In healthy animals, the heart can compensate for this situation (Kittleson et al., 2021). However, if the animal suffers from HCM, degeneration of cardiomyocytes, decreased myocardial blood flow, and the development of fibrous tissue impair the heart's function. These structural alterations result in collagen accumulation and consequently myocardial fibrosis (Borgeat et al., 2015). In fact, the compensatory hypertrophy at this stage contributes to the worsening of functional impairment (Kittleson et al., 2021). Moreover, hypertrophy narrows the ventricular lumen, causing tachycardia in an attempt to preserve blood pressure and cardiac output. Increased heart rate shortens ventricular filling time, leading to insufficient ventricular filling and, consequently, inadequate blood delivery to the body, progressing to myocardial and organ ischemia (Stern et al., 2019). Diastolic dysfunction increases filling pressure, eventually reaching the maximum threshold of ventricular compliance. Once this threshold is exceeded, the atria are secondarily affected (Kittleson et al., 2021). As the disease progresses, increased pulmonary capillary pressure, pulmonary edema, pleural effusion, and/or systolic dysfunction may develop (Patata et al., 2020). Additionally, right ventricular hypertrophy may occur as a result of left-sided hypertension (Visser et al., 2017).

Systolic anterior motion (SAM), which may also lead to LVOT obstruction, results from displacement of the caudal portion of the mitral valve into the left ventricular outflow tract, and

this is a common finding in cats with HCM (Matos et al., 2023). Mitral regurgitation and obstructive conditions in the left ventricular outflow tract may contribute to increased atrioventricular pressure, as reported by Kittleson and Côté (2021). While hypertrophy can occur anywhere in the heart, LVOT obstruction in cats with HCM generally results from interventricular hypertrophy (Häggström et al., 2015).

Recent studies have raised additional mechanisms contributing to HCM pathogenesis beyond fibrosis and myocardial remodeling (Gaia da Sousa et al., 2025). Joshua et al. demonstrated that myocardial transcriptome profiles associated with HCM highlight pathways such as RhoGDI-RhoGTPase, integrin, LXR/RXR, PPAR α /RXR α , HIF1 α , and CXCR4 (Joshua et al., 2023). This suggests that differences in gene expression may play a role in disease development. Similarly, Colpitts et al. found significant differences in gene expression between young and adult cats, as well as between healthy young cats and HCM-affected individuals (Colpitts et al., 2022). Moreover, HCM-affected cats were reported to exhibit elevated interleukin-6 (IL-6) and monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) expression under thrombotic conditions. These findings indicate that, in addition to age and lifestyle factors, genetic transcription differences in adult cats may also play an important role in myocardial remodeling and thrombus formation in HCM pathogenesis (Gaia da Sousa et al., 2025).

Feline hypertrophic cardiomyopathy is essentially a myocardial disease caused by mutations in genes encoding sarcomeric proteins. These genetic changes disrupt the normal contraction–relaxation dynamics and calcium responses of cardiomyocytes, leading to energy imbalance and contractile dysfunction at the cellular level. As a result, concentric hypertrophy, myofiber disarray, and, in advanced stages, replacement of myocardium with fibrotic tissue dominate the picture (Meurs et al., 2007; van Dijk et al., 2016; Messer et al., 2017; Kittleson and Côté, 2021). Abnormalities at the microvascular level are also important in the progression of the disease. Thickening and narrowing of the walls of small coronary arteries restrict oxygen delivery, predisposing to myocardial ischemia. Persistent hypoxia accelerates interstitial and subendocardial fibrosis. With increasing fibrosis, ventricular wall compliance decreases, diastolic filling pressures rise, and this increase is transmitted directly to the left atrium and pulmonary circulation. Consequently, left atrial enlargement, pulmonary edema, and/or pleural effusion may occur (Maron et al., 1986; Factor et al., 1991; Sciagrà, 2016; Luis Fuentes et al., 2020; Kittleson and Côté, 2021).

In the obstructive subtype of HCM, narrowing of the left ventricular outflow tract (LVOTO) is notable. Particularly, papillary muscle hypertrophy causes the anterior leaflet of the mitral valve to be pulled into the flow direction during systole; this phenomenon is defined as systolic

anterior motion (SAM). LVOTO increases hemodynamic load, exacerbates hypertrophy, and worsens clinical progression (Levine et al., 1995; Fries, 2023). Chronic pressure overload in the left atrium induces structural remodeling and fibrosis of the atrial wall. This process disrupts electrical conduction, predisposing to arrhythmias such as atrial fibrillation. In addition, blood stasis developing in the atrium predisposes to thrombus formation, leading to the clinically common condition of feline arterial thromboembolism (FATE) (Fox et al., 2018; Luis Fuentes et al., 2020; Gersh et al., 2011).

In conclusion, in HCM, cellular dysfunction initiated by genetic mutations combines with microvascular ischemia, fibrosis, and increased diastolic filling pressures to cause severe systemic complications. Neurohormonal activation (RAAS and sympathetic system) further reinforces hypertrophy and fibrosis, playing a critical role in disease progression (Kittleson and Côté, 2021; Gersh et al., 2011).

4. CLINICAL SIGNS

Clinical manifestations are influenced by factors such as disease severity, breed, and age, and they encompass a spectrum ranging from chronic heart failure to arterial thromboembolism (Fuentes et al., 2020).

Exercise intolerance, tachycardia, cardiac arrhythmias, tachypnea, and, in more severe cases, dyspnea are frequently observed clinical signs (Fuentes et al., 2017).

Heart murmurs are among the most common findings of HCM and usually arise due to mitral valve insufficiency or LVOTO associated with systolic anterior motion (SAM) of the mitral valve (Fox et al., 2018). Payne et al. (2015) reported that murmurs were auscultated in 93.3% of cats with SAM. Similarly, Fox et al. (2018) reported the presence of a third heart sound in 40% of cases in a study involving 50 cats. Male sex, large body size, and murmurs of grade $\geq$ III/IV intensity were also associated with increased HCM risk (Fuentes et al., 2020). While the prevalence of murmurs in healthy cats ranges from 30% to 45%, this rate can reach up to 80% in subclinical HCM cases (Salvin et al., 2011). However, Pellegrino (2014) emphasized that the presence of a murmur alone is insufficient for diagnosis and that the absence of a murmur does not exclude HCM (Pellegrino, 2014).

In conclusion, HCM in cats presents with a wide range of clinical findings, from asymptomatic conditions to severe cardiac complications. This variability clearly underscores the importance of early recognition and regular veterinary follow-up (Fuentes et al., 2020; Fox et al., 2018).

5. ACVIM CONSENSUS

In 2020, the ACVIM (American College of Veterinary Internal Medicine) recommended adapting the European Society of Cardiology (ESC) classification of cardiomyopathies for cats.

The aim was to categorize cases according to factors such as organ involvement, pathophysiology, phenotype, or underlying causes, while emphasizing that terminology should be standardized in an ideal classification system to facilitate clinical management. Moreover, while the causes of cardiomyopathy in humans can generally be identified, it was noted that in cats this is not as straightforward (Fuentes et al., 2020).

The proposed system classifies cardiomyopathies into hypertrophic cardiomyopathy (HCM), restrictive cardiomyopathy (RCM), dilated cardiomyopathy (DCM), arrhythmogenic cardiomyopathy (ACM), and an unspecified phenotype that includes myocardial diseases not fitting into other categories (Fuentes et al., 2020).

Given its clinical importance, the ACVIM system also incorporates a classification based on disease severity and clinical signs (Fuentes et al., 2020). With this system, regular monitoring of cats is facilitated, allowing veterinarians to identify the most appropriate time to initiate treatment, evaluate treatment efficacy, and follow prognosis (Fuentes et al., 2020). The classification divides cats into four main groups: A (at-risk cats), B (asymptomatic cats, subdivided into B1 and B2), C (symptomatic cats responding to treatment), and D (cats with refractory disease unresponsive to treatment) (Fuentes et al., 2020).

6. DIAGNOSIS

6.1.Clinical–Laboratory Findings

In addition to anamnesis, a detailed clinical examination can provide valuable information about HCM. The presence of a murmur, abnormal respiratory sounds, weakness, tachypnea, tachycardia, cyanosis of the mucous membranes, and cold extremities may indicate clinical signs of heart disease (Kittleson et al., 2021). It is also necessary to consider comorbidities such as FIV and FeLV, which may affect prognosis (Little et al., 2020).

Although hematology and biochemical analyses can provide useful information, they are not pathognomonic for diagnosing HCM. While speculation exists about the potential effect of the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) in sudden death, Fries et al. investigated its association with HCM and found elevated NLR levels in patients with congestive heart failure. However, they concluded that NLR cannot be considered a reliable prognostic marker for HCM in cats (Gaia de Sousa et al., 2025).

It must also be ensured that conditions such as subaortic stenosis and hyperthyroidism, which may cause cardiac differences due to left ventricular hypertrophy, are excluded during diagnosis (Barroso et al., 2020).

6.2.DiagnosticImaging

Thoracic radiographs are considered a useful diagnostic tool for evaluating the cardiovascular

system. It is generally recommended to obtain two projections—laterolateral (LL) and ventrodorsal (VD)—for diagnostic purposes (Guglielmini and Diana, 2015). Radiographic imaging also allows the observation of secondary pathologies such as pleural effusion and pulmonary edema resulting from HCM (Guglielmini and Diana, 2015). Fox et al. emphasized that pulmonary edema, rather than pleural effusion, is the most common complication of HCM-related congestive heart failure, and that positioning and stress factors should be considered during radiography, with stabilization prioritized especially in decompensated cats (Fox et al., 2012). HCM is particularly characterized by enlargement of cardiac dimensions in the left atrioventricular region. Radiographic findings vary depending on the degree of hypertrophy, circulatory congestion, and chamber enlargement. Cardiac enlargement may be observed directly or assessed using methods such as the “clock-face analogy” and vertebral heart size (VHS) (Guglielmini and Diana, 2015). Average vertebral heart score values vary between breeds; for instance, in mixed-breed cats it is 7.5 ± 0.3 with an upper limit of 8, while in Maine Coons it is reported as 7.61 ± 0.34 (Guglielmini and Diana, 2015).

Kim et al. (2023), in their study of 78 cats (43 with HCM), reported that VHS was higher in HCM cats compared to healthy ones, but no significant difference was found regarding the development of congestive heart failure. In diagnosing congestive heart failure, VHS demonstrated a sensitivity of 76.19% and a specificity of 40.91%, with a positive predictive value of 55.17% and a negative predictive value of 64.29%. The study also found that left atrial enlargement and prominence of the left ventricular appendage significantly increased the LA/Ao ratio. In contrast, no significant difference was observed in vertebral left atrial size (VLAS) (Kim et al., 2023). The most common radiographic findings in cats with HCM were cardiomegaly, left atrial enlargement, and dilation of the caudal pulmonary artery (Kim et al., 2023).

6.3. Electrocardiography

Electrocardiographic abnormalities may be present in cats with HCM; however, although ECG is a diagnostic tool, its sensitivity is limited since similar electrocardiographic disturbances can be observed in various other cardiac abnormalities (Häggström et al., 2015). Reported ECG findings include ventricular tachyarrhythmias, ventricular pre-excitation, widened QRS complexes, conduction disturbances, increased R-wave amplitude, atrial fibrillation, and axis deviations. In some cases, supraventricular tachycardia, atrial flutter, atrioventricular block, bradyarrhythmia, and left anterior fascicular block (LAFB) may also be observed (Gaia de Sousa et al., 2025). Repolarization and depolarization abnormalities are relatively rare in feline patients, particularly in association with the hypertrophic phenotype

(Bastos et al., 2023). ST segment elevation may occur, but it is usually transient (Seo et al., 2024).

6.4.Echocardiography

Echocardiography is the gold standard for diagnosing hypertrophic cardiomyopathy in cats and plays a crucial role in evaluating cardiac structures, particularly assessing focal or regional hypertrophy of the left ventricle and detecting mitral regurgitation associated with increased pressure (Gaia da Sousa et al., 2025). Echocardiography requires significant expertise and may be performed using M-mode alone, B-mode alone, or a combination of both (Kittleson et al., 2021).

The ACVIM consensus emphasizes that the most commonly used method for measuring left ventricular dimensions is M-mode echocardiography; however, this approach may yield inaccurate results, particularly in heterogeneous hypertrophy cases. Two-dimensional (2D) echocardiography allows examination of ventricular muscle structure along both short and long axes. It is recommended to obtain measurements from at least two sites, avoiding papillary muscles in septum and ventricular wall assessments. Since M-mode and 2D measurements are not directly comparable, using both methods together provides more accurate results (Gaia da Sousa et al., 2025). To improve reliability, multiple measurements should be averaged, and myocardial motion abnormalities should also be assessed (Häggström et al., 2015). Papillary muscle hypertrophy is a common finding in cats with HCM (Fries, 2023). In addition, systolic anterior motion (SAM) of the mitral valve may also be evident (Levine et al., 1995). SAM is a dynamic phenomenon; it may intensify with excitement and diminish or disappear when the cat is calm (Fuentes et al., 2020). Doppler imaging often reveals two distinct jets: one due to dynamic subaortic stenosis and the other due to mitral regurgitation (Levine et al., 1995). The severity of SAM is measured using continuous-wave Doppler; velocities greater than 4.5 m/s (pressure gradient >80 mmHg) are considered severe (Fuentes et al., 2020). Fuentes et al. classified left ventricular wall thickness as <5 mm (normal), 5–6 mm (suspicious), and >6 mm (hypertrophic) (Fuentes et al., 2020). For left atrial evaluation, the LA/Ao ratio (atrium-to-aorta) can be used in both M-mode and 2D mode. An LA/Ao>1.8 is considered a risk factor, while values <1.5 are within normal limits (Gaia da Sousa et al., 2025).

6.5.Clinical Findings and Studies

Fries emphasized that ventricular wall thickness alone should not be used as a diagnostic criterion, since hypertrophy may be reversible in some secondary conditions (Fries, 2023). Stern et al. showed that cats carrying homozygous mutations exhibited earlier and more pronounced preclinical findings than heterozygotes (Stern et al., 2023). These included

thickening of the ventricle and/or septum, along with an increased LA/Ao ratio. LV outflow tract obstruction (LVOTO) is also common, especially in cats carrying the A31P mutation (Stern et al., 2023).

The Cat Scan studies have investigated the epidemiology of HCM on a large scale. In the first study conducted in 2015 by Payne et al., HCM was diagnosed in 115 of 780 apparently healthy cats, with SAM detected in only 5.8% of these cases. However, HCM diagnosis was confirmed in 91.1% of cats exhibiting SAM, highlighting its strong association with the disease (Payne et al., 2015). In Cat Scan II (2022), 107 cats were followed for an average of 5.6 years. No significant changes were found in ventricular wall thickness, but increases in atrial dimensions and diastolic ventricular diameter were observed (Matos et al., 2022). Furthermore, low atrial ejection fraction (<25%) was identified as an independent risk factor for HCM development (Gaia da Sousa et al., 2025).

6.6. Novel Diagnostic Methods

In recent years, advanced echocardiographic methods have gained prominence. Strain imaging and speckle-tracking techniques can reveal myocardial deformation and early functional changes. Spalla et al. demonstrated abnormalities in both long- and short-axis strain measurements in subclinical HCM cases using these methods, as well as structural alterations in the mitral valve (Spalla et al., 2019). Some studies have suggested that elongation of the anterior leaflet of the mitral valve may increase HCM risk, but Velzen et al. reported it was not a significant marker (Velzen et al., 2018; Gaia da Sousa et al., 2025).

6.7. Biomarkers

Several biomarkers are utilized in the diagnosis and prognosis of HCM. The most important include NT-proANP, ANP, NT-proBNP, BNP, and cardiac troponin I (cTnI) (Kittleson and Côté, 2021). NT-proBNP is particularly useful for differentiating causes of dyspnea and is the most widely used biomarker in clinical practice (Smith et al., 2015). However, it is not recommended as a screening test in healthy cats. Studies have shown elevated NT-proBNP levels in cats with HCM, and higher values are associated with increased risk of cardiac events (Gaia da Sousa et al., 2025).

Troponin I (cTnI) is an important biomarker reflecting myocardial injury. Elevated concentrations have been linked to shorter survival times and poor prognosis (Gaia da Sousa et al., 2025). Hanås et al. reported that cTnI levels correlated with left ventricular free wall thickness and the LA/Ao ratio (Hanås et al., 2022).

Recent research has highlighted remodeling and fibrosis biomarkers such as galectin-3, lumican, TGF- β , and lysyl oxidase. Notably, galectin-3 levels were found to be significantly

increased in cats with HCM and closely associated with atrial dimensions (Stack et al., 2023). Additionally, D-dimer has been proposed as a useful parameter for evaluating coagulation function in cats at risk of arterial thromboembolism (Jiwaganont et al., 2024).

9. REFERENCES

1. Barroso, C. D. N., Caminotto, E. D. L., Calahani, A., & Silveira, M. F. (2020). Sobrevida e características ecocardiográficas de gatos com e sem cardiomiopatias. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 175-182.
2. Bastos, R. F., Tuleski, G. L. R., Franco, L. F. C., & Sousa, M. G. (2023). Tpeak—Tend, a novel electrocardiographic marker in cats with hypertrophic cardiomyopathy—a brief communication. *Veterinary Research Communications*, 47(2), 559-565.
3. Boeykens, F., Abitbol, M., Anderson, H., Dargar, T., Ferrari, P., Fox, P. R., ... & Broeckx, B. J. (2024). Classification of feline hypertrophic cardiomyopathy-associated gene variants according to the American College of Medical Genetics and Genomics guidelines. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1327081.
4. Borgeat, K., Stern, J., Meurs, K. M., Fuentes, V. L., & Connolly, D. J. (2015). The influence of clinical and genetic factors on left ventricular wall thickness in Ragdoll cats. *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S258-S267.
5. Chetboul, V., Petit, A., Gouni, V., Trehieu-Sechi, E., Misbach, C., Balouka, D., ... & Abitbol, M. (2012). Prospective echocardiographic and tissue Doppler screening of a large Sphynx cat population: reference ranges, heart disease prevalence and genetic aspects. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14(4), 497-509.
6. Colpitts, M. E., Caswell, J. L., Monteith, G., Joshua, J., O'Sullivan, M. L., Raheb, S., & Fonfara, S. (2022). Cardiac gene activation varies between young and adult cats and in the presence of hypertrophic cardiomyopathy. *Research in Veterinary Science*, 152, 38-47.
7. Factor, S. M., Butany, J., Sole, M. J., Wigle, E. D., Williams, W. C., & Rojkind, M. (1991). Pathologic fibrosis and matrix connective tissue in the subaortic myocardium of patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*, 17(6), 1343-1351.
8. Ferasin, L., Sturgess, C. P., Cannon, M. J., Caney, S. M., Gruffydd-Jones, T. J., & Wotton, P. R. (2003). Feline idiopathic cardiomyopathy: a retrospective study of 106 cats (1994–2001). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 5(3), 151-159.
9. Fox, P. R., & Schober, K. E. (2015). Management of asymptomatic (occult) feline cardiomyopathy: challenges and realities. *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S150-S158.
10. Fox, P. R., Keene, B. W., Lamb, K., Schober, K. A., Chetboul, V., Luis Fuentes, V., ... & Tachika Ohara, V. Y. (2018). International collaborative study to assess cardiovascular risk and evaluate long-term health in cats with preclinical hypertrophic cardiomyopathy and apparently healthy cats: the REVEAL study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(3), 930-943.
11. Fries, R. (2023). Hypertrophic Cardiomyopathy—Advances in Imaging and Diagnostic Strategies. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 53(6), 1325-1342.
12. Fries, R. C., Kadotani, S., Stack, J. P., Kruckman, L., & Wallace, G. (2022). Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 813524.
13. Fuentes, V. L., & Wilkie, L. J. (2017). Asymptomatic hypertrophic cardiomyopathy: diagnosis and therapy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 47(5), 1041-1054.
14. Gaia de Sousa, F., Mendes, A. C. R., Carvalho, L. P. D., & Beier, S. L. (2025). Clinical-Diagnostic and Therapeutic Advances in Feline Hypertrophic Cardiomyopathy. *Veterinary Sciences*, 12(3), 289.
15. Gersh, B. J., Maron, B. J., Bonow, R. O., Dearani, J. A., Fifer, M. A., Link, M. S., ... & Yancy, C. W. (2011). 2011 ACCF/AHA Guideline for the Diagnosis and Treatment of Hypertrophic Cardiomyopathy: Executive Summary. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(25), 2703-2738.

16. Godiksen, M. T., Granstrøm, S., Koch, J., & Christiansen, M. (2011). Hypertrophic cardiomyopathy in young Maine Coon cats caused by the p. A31P cMyBP-C mutation-the clinical significance of having the mutation. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53(1), 7.
17. Guglielmini, C., & Diana, A. (2015). Thoracic radiography in the cat: identification of cardiomegaly and congestive heart failure. *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S87-S101.
18. Häggström, J., Fuentes, V. L., & Wess, G. (2015). Screening for hypertrophic cardiomyopathy in cats. *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S134-S149.
19. Hanås, S., Larsson, A., Rydén, J., Lilliehöök, I., Häggström, J., Tidholm, A., ... & Holst, B. S. (2022). Cardiac troponin I in healthy Norwegian Forest Cat, Birman and domestic shorthair cats, and in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(10), e370-e379.
20. Joshua, J., Caswell, J., O'Sullivan, M. L., Wood, G., & Fonfara, S. (2023). Feline myocardial transcriptome in health and in hypertrophic cardiomyopathy—A translational animal model for human disease. *PLoS One*, 18(3), e0283244.
21. Kim, S., Lee, D., Park, S., Suh, G. H., & Choi, J. (2023). Radiographic findings of cardiopulmonary structures can predict hypertrophic cardiomyopathy in cats. *Journal of Veterinary Cardiology*.
22. Kittleson, M. D. (1998). *Small animal cardiovascular medicine*. Congenital pulmonic stenosis, 248-259.
23. Kittleson, M. D., & Côté, E. (2021). The feline cardiomyopathies: 2. Hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(11), 1028-1051.
24. Klues, H. G., Maron, B. J., Dollar, A. L., & Roberts, W. C. (1992). Diversity of structural mitral valve alterations in hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*, 85(5), 1651-1660.
25. Langhorn, R., Tarnow, I., Willesen, J. L., Kjelgaard-Hansen, M., Skovgaard, I. M., & Koch, J. (2014). Cardiac troponin I and T as prognostic markers in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(5), 1485-1491.
26. Levine, R. A., Vlahakes, G. J., Lefebvre, X., Guerrero, J. L., Cape, E. G., Yoganathan, A. P., & Weyman, A. E. (1995). Papillary muscle displacement causes systolic anterior motion of the mitral valve: experimental validation and insights into the mechanism of subaortic obstruction. *Circulation*, 91(4), 1189-1195.
27. Little, S., Levy, J., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M., Olah, G., & Denis, K. S. (2020). 2020 AAFP feline retrovirus testing and management guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(1), 5-30.
28. Lo, S. T., Walker, A. L., Georges, C. J., Li, R. H., & Stern, J. A. (2022). Dual therapy with clopidogrel and rivaroxaban in cats with thromboembolic disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(4), 277-283.
29. Luis Fuentes, V., Abbott, J., Chetboul, V., Côté, E., Fox, P. R., Häggström, J., ... & Stern, J. A. (2020). ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(3), 1062-1077.
30. Maron, B. J. (2018). Clinical course and management of hypertrophic cardiomyopathy. *New England Journal of Medicine*, 379(7), 655-668.
31. Maron, B. J., Casey, S. A., Hauser, R. G., & Aeppli, D. M. (2003). Clinical course of hypertrophic cardiomyopathy with survival to advanced age. *Journal of the American College of Cardiology*, 42(5), 882-888.
32. Maron, B. J., Wolfson, J. K., Epstein, S. E., & Roberts, W. C. (1986). Intramural ("small vessel") coronary artery disease in hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*, 8(3), 545-557.
33. Matos, J. N., & Payne, J. R. (2023). Predicting Development of Hypertrophic Cardiomyopathy and Disease Outcomes in Cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 53(6), 1277-1292.
34. Messer, A. E., Chan, J., Daley, A., Copeland, O. N., Marston, S. B., & Connolly, D. J. (2017). Investigations into the sarcomeric protein and Ca²⁺-regulation abnormalities underlying hypertrophic cardiomyopathy in cats (*Felis catus*). *Frontiers in Physiology*, 8, 348.
35. Meurs, K. M., Norgard, M. M., Ederer, M. M., Hendrix, K. P., & Kittleson, M. D. (2007). A substitution mutation in the myosin binding protein C gene in ragdoll hypertrophic cardiomyopathy. *Genomics*, 90(2), 261-264.

- 36.Meurs, K. M., Sanchez, X., David, R. M., Bowles, N. E., Towbin, J. A., Reiser, P. J., ... & Kittleson, M. D. (2005). A cardiac myosin binding protein C mutation in the Maine Coon cat with familial hypertrophic cardiomyopathy. *Human Molecular Genetics*, 14(23), 3587-3593.
- 37.Meurs, K. M., Williams, B. G., DeProspero, D., Friedenberg, S. G., Malarkey, D. E., Ezzell, J. A., ... & Tou, S. (2021). A deleterious mutation in the ALMS1 gene in a naturally occurring model of hypertrophic cardiomyopathy in the Sphynx cat. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 16(1), 108.
- 38.Neumann Barroso, C. D., de Lima Caminotto, E., Calahani, A., & Folgearnini Silveira, M. (2020). Sobrevida e características ecocardiográficas de gatos com e sem cardiomiopatias. *Brazilian Journal of Veterinary Science*, 27(4).
- 39.Novo Matos, J., Payne, J. R., Seo, J., & Luis Fuentes, V. (2022). Natural history of hypertrophic cardiomyopathy in cats from rehoming centers: The CatScan II study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(6), 1900-1912.
- 40.Ommen, S. R., Mital, S., Burke, M. A., Day, S. M., Deswal, A., Elliott, P., ... & Sorajja, P. (2020). 2020 AHA/ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(25), e159-e240.
- 41.Patata, V., Caivano, D., Porciello, F., Rishniw, M., Domenech, O., Marchesotti, F., ... & Biretoni, F. (2020). Pulmonary vein to pulmonary artery ratio in healthy and cardiomyopathic cats. *Journal of Veterinary Cardiology*, 27, 23-33.
- 42.Payne, J. R., Borgeat, K., Brodbelt, D. C., Connolly, D. J., & Fuentes, V. L. (2015). Risk factors associated with sudden death vs. congestive heart failure or arterial thromboembolism in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Cardiology*, 17, S318-S328.
- 43.Pellegrino, F. (2014). Hypertrophic cardiomyopathy in cats: Challenges, prognostic factors and therapy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(4), 283–294.
- 44.Rivas, V. N., Stern, J. A., & Ueda, Y. (2023). The role of personalized medicine in companion animal cardiology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 53(6), 1255.
- 45.Rush, J. E., Freeman, L. M., Fenollosa, N. K., & Brown, D. J. (2002). Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990–1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(2), 202-207.
- 46.Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2011). Growing old gracefully—Behavioral changes associated with “successful aging” in the dog, *Canis familiaris*. *Journal of Veterinary Behavior*, 6(6), 313–320.
- 47.Sciagrà, R. (2016). Positron-emission tomography myocardial blood flow quantification in hypertrophic cardiomyopathy. *Quarterly Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 60(4), 354-361.
- 48.Seo, J., Kurosawa, T. A., Borgeat, K., Matos, J. N., Hutchinson, J. C., Arthurs, O. J., & Fuentes, V. L. (2024). Clinical signs associated with severe ST segment elevation in three cats with a hypertrophic cardiomyopathy phenotype. *Journal of Veterinary Cardiology*, 54, 30-37.
- 49.Sharpe, A. N., Oldach, M. S., Rivas, V. N., Kaplan, J. L., Walker, A. L., Kovacs, S. L., ... & Stern, J. A. (2023). Effects of Aficamten on cardiac contractility in a feline translational model of hypertrophic cardiomyopathy. *Scientific Reports*, 13(1), 32.
- 50.Smith, K. F., Quinn, R. L., & Rahilly, L. J. (2015). Biomarkers for differentiation of causes of respiratory distress in dogs and cats: part 1—cardiac diseases and pulmonary hypertension. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(3), 311-329.
- 51.Spalla, I., Boswood, A., Connolly, D. J., & Luis Fuentes, V. (2019). Speckle tracking echocardiography in cats with preclinical hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(3), 1232-1241.
- 52.Stern, J. A., & Ueda, Y. (2019). Inherited cardiomyopathies in veterinary medicine. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 471(5), 745-753.
- 53.Stern, J. A., Rivas, V. N., Kaplan, J. L., Ueda, Y., Oldach, M. S., Ontiveros, E. S., ... & Harris, S. P. (2023). Hypertrophic cardiomyopathy in purpose-bred cats with the A31P mutation in cardiac myosin binding protein-C. *Scientific Reports*, 13(1), 10319.

54. Sukumolanan, P., Demeekul, K., & Petchdee, S. (2022). Development of a loop-mediated isothermal amplification assay coupled with a lateral flow dipstick test for detection of myosin binding protein C3 A31P mutation in maine coon cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 819694.
55. van Dijk, S. J., Kooiker, K. B., Mazzalupo, S., Yang, Y., Kostyukova, A. S., Mustacich, D. J., ... & Harris, S. P. (2016). The A31P missense mutation in cardiac myosin binding protein C alters protein structure but does not cause haploinsufficiency. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 601, 133-140.
56. van Velzen, H. G., Schinkel, A. F., Menting, M. E., van den Bosch, A. E., & Michels, M. (2018). Prognostic significance of anterior mitral valve leaflet length in individuals with a hypertrophic cardiomyopathy gene mutation without hypertrophic changes. *Journal of Ultrasound*, 21(3), 217-224.
57. Visser, L. C., Sloan, C. Q., & Stern, J. A. (2017). Echocardiographic assessment of right ventricular size and function in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 668-677.

2030 GÜNDEMİNDE SAĞLIKTA AR-GE’NİN ROLÜ: DSÖ BÖLGELERİ, GELİR GRUPLARI VE TÜRKİYE ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

Olca ÖZEN

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Yönetimi

ORCID: 0000-0001-6562-8286

Nihal KALAYCI OFLAZ

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Ekonomisi

ORCID:0000-0002-8252-5868

ÖZET

Birleşmiş Milletler’in 2030 Gündemi, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları bütüncül bir çerçevede ele alan 17 kalkınma amacından oluşmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının üç numaralı “Sağlık ve Kaliteli Yaşam” ana amacı, sağlıklı yaşamı güvence altına almayı ve refahı teşvik eden öncelikli alanlardan biridir. Yeni tedavi yöntemleri, aşılar, dijital sağlık uygulamaları, sağlık sistemlerinin hem etkinliğini hem de erişilebilirliğini güçlendirmektedir. Bu çalışmanın amacı sağlıkta Ar-Ge ile ilişkili küresel eğilimleri analiz ederek, Türkiye için mevcut durumu ve yol haritasını değerlendirmektir. Çalışmada sağlık alanında Ar-Ge’nin rolü sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi açısından ele alınmış olup Sağlık Ar-Ge Küresel Gözlemevinin 2023 yılı verilerinden yararlanılmıştır. Bu yönüyle çalışmada kesitsel bir analiz gerçekleştirilmiştir. Sağlıkta Ar-Ge göstergelerinin küresel ölçekteki dağılımı ve farklılıklarını ortaya koyabilmek amacıyla karşılaştırmalı analizde, Dünya Sağlık Örgütü’nün bölgesel sınıflandırması ve Dünya Bankası’nın gelir düzeyi sınıflandırması kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, sağlık Ar-Ge’si açısından gelir düzeyi düşük olan ülkelerde resmi kalkınma yardımlarına bağımlılığın yüksek olduğu görülmektedir. Yüksek gelirli ülkeler, düşük gelirli ülkelere kıyasla daha yüksek Ar-Ge harcamasına sahip olup bu durum sağlık teknolojilerine erişimde eşitsizliğin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Tam zamanlı eşdeğer araştırmacı yoğunluğu bakımından ise Avrupa ve Amerika en yüksek araştırmacı yoğunluğuna sahip bölgelerken, Afrika ve Doğu Akdeniz bölgelerinde araştırmacı yoğunluğu oldukça düşüktür. Gelir grubu açısından incelendiğinde, tam zamanlı eş değer araştırmacı sayısının yüksek gelir grubundaki ülkelere daha yüksek olduğu ve kadın araştırmacı sayısının görece daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye’nin durumu değerlendirildiğinde sağlıkta Ar-Ge harcamasının payının düşük gelirli ülkelerin ortalamasına yakın seyrettiği hem finansman hem de insan kaynağı açısından gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı söylenebilir. Sonuç olarak sağlıkta Ar-Ge faaliyetleri; sürdürülebilir kalkınma amaçları için, bilimsel ilerleme için, eşitlik ve sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi için önemli bir göstergedir. Bu nedenle sağlıkta Ar-Ge kapasitesinin güçlendirilmesi amacıyla, küresel ortaklıkların geliştirilmesi, kamu ve özel kesim arasındaki iş

birliklerinin güçlendirilmesi, teknoloji transferinin teşviki ve Ar-Ge yatırımlarının artırılması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Ar-Ge, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Sağlık Eşitsizlikleri, Sağlık Politikaları.

THE ROLE OF HEALTH R&D IN THE 2030 AGENDA: A COMPARATIVE ANALYSIS OF WHO REGIONS, INCOME GROUPS, AND TURKEY

ABSTRACT

The United Nations' 2030 Agenda comprises 17 development goals which address the economic, social, and environmental dimensions within a holistic framework. The third Sustainable Development Goal, 'Good Health and Well-being', is a key area for ensuring healthy lives and promoting well-being. New treatment methods, vaccines and digital health applications are strengthening the effectiveness and accessibility of health systems. This study aims to analyse global trends related to health R&D and assess Turkey's current situation and roadmap. Utilising data from the Global Observatory for Health R&D for 2023, the study examines the role of R&D in health in relation to Sustainable Development Goals. In this respect, the study presents a cross-sectional analysis. To reveal the global distribution and differences in health R&D indicators, the comparative analysis used the World Health Organization's regional classification and the World Bank's income level classification. According to the findings, low-income countries depend heavily on official development assistance for health R&D. High-income countries have higher R&D expenditure than low-income countries, which suggests inequality in access to health technologies. In terms of full-time equivalent researcher density, Europe and the Americas have the highest researcher density, while density is quite low in Africa and the Eastern Mediterranean. Examining income groups reveals that there are more full-time equivalent researchers in high-income countries, and a relatively higher proportion of female researchers. Evaluating Turkey's situation reveals that its share of health R&D expenditure is close to the average for low-income countries, and that it lags behind developed countries in terms of funding and human resources. In conclusion, R&D activities in health are an important indicator of Sustainable Development Goals, scientific progress, equality, and improvements to health services. Therefore, to strengthen R&D capacity in healthcare, it is important to develop global partnerships, foster collaboration between public and private sectors, promote technology transfer and boost R&D investment.

Keywords: Health R&D, Sustainable Development Goals, Health Inequalities, Health Policies.

1.GİRİŞ

Sağlık alanında Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri tarihsel olarak bulaşıcı hastalıklarla mücadelenin öne çıktığı 19. yüzyılda ilk aşılarda geliştirilmesiyle yaygınlık kazanmaya başlamıştır (Tokaç, 2022). 2000’li yıllarda biyoteknoloji, genetik araştırmalar ve dijital sağlık çözümleri Ar-Ge’nin ana eksenini oluştururken, COVID-19 pandemisi mRNA aşılı gibi hızlı geliştirme süreçleri Ar-Ge çalışmalarının önemini artırmıştır (Budd vd., 2020).

Türkiye’de ise sağlık Ar-Ge’sinin kurumsal temeli 1928’de kurulan Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü ile atılmış, burada aşı ve serum üretimleri gerçekleştirilmiştir (Bulut, 2024). 1980’lerden sonra büyük şirketlerin geliştirdikleri ilaçlar, moleküler genetik ve rDNA teknolojilerindeki yeniliklere dahil olmaları ile Ar-Ge faaliyetlerinde önemli gelişmeler yaşanmıştır (Kiper, 2013). 2000 sonrası Sağlıkta Dönüşüm Programı ile sağlık teknolojilerine yönelik Ar-Ge faaliyetleri güçlenmiştir. 2014 yılında kurulan Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) ise Türkiye’de sağlık Ar-Ge’sini yönlendirmek, aşı, biyoteknoloji, yapay zekâ ve sağlık verisi gibi stratejik alanlarda kapasite geliştirmek amacıyla önemli bir kurumsal adım olmuştur (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Dünyada ve Türkiye’de sağlık Ar-Ge’sine yönelik kurumsal gelişmeler küresel düzeyde özellikle Birleşmiş Milletler’in 2015 yılında kabul ettiği 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi çerçevesinde belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile doğrudan ilişkilidir. Bu gündem çerçevesinde belirlenen **Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA)**, yoksulluğun ortadan kaldırılması, eşitsizliklerin azaltılması, çevrenin korunması ve refahın artırılması gibi 17 temel hedefi kapsamaktadır. Bu amaçlar arasında yer alan “SKA 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam” hem doğrudan hem de dolaylı olarak birçok hedefle ilişkili olup sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer alan hedeflerden biridir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, **sağlıkta Ar-Ge’nin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile ilişkisini ortaya koyarak mevcut durumu küresel ve Türkiye’ye yönelik veriler açısından değerlendirmektir.**

2. ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME VE SAĞLIK

Frascati Kılavuzunda Ar-Ge; “İnsan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır” şeklinde tanımlanmaktadır (OECD, 2002). UNESCO İstatistik Enstitüsü verilerine göre, Ar-Ge yoğunluğu (GSYİH’ye oranla Ar-Ge harcaması; SKA 9.5.1 göstergesi) 2022 yılında dünya genelinde %2,0 olarak tahmin edilmiştir. Bu oran, 2010 yılında kaydedilen %1,6’ya kıyasla sınırlı bir artışı ifade etmektedir. 2022’de en yüksek Ar-Ge yoğunluğu İsrail’de (%6,0), Kore Cumhuriyeti’nde (%5,2) ve Amerika Birleşik Devletleri’nde (%3,6) görülürken, gelişmekte olan ekonomiler içinde Çin %2,6 ile öne çıkmıştır (UNESCO

Institute for Statistics, 2025). Sağlıkta Ar-Ge; ilaç, bioteknoloji, biomedikal, sağlık bilişim teknolojisi ve sağlık hizmet gibi sağlık ile ilişkili süreçlere ait faaliyetleri ifade etmekte olup emek yoğun bir sektör olması, tıbbi süreçlerin yoğun teknoloji içermesi ve bu faaliyetlerin insan sağlığına etki etmesi nedeniyle uzun, zor ve pahalı bir niteliğe sahiptir (Ekinci vd., 2022). Bu nedenle, Ar-Ge'nin toplum sağlığına katkısı yalnızca bilimsel anlamda değil, ekonomik ve sosyal açıdan da önem taşımaktadır.

2.1.Sağlıkta Ar-Ge ve SKA'lar ile İlişkisi

Sağlık alanında Ar-Ge faaliyetlerinin COVID-19 pandemisi sırasında aşı ve ilaç geliştirme hızının sürece etkileri, maliyet etkin çözümler ile sağlık harcamalarının rasyonelleşmesine olan katkıları, düşük gelirli ülkelerin ucuz ve erişilebilir sağlık hizmetlerine (aşı, ilaç vb.) erişiminin sağlanması gibi nedenler ile son dönemde sürdürülebilir kalkınmaya sağladığı katkılar açısından da önemi artmıştır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023). **2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündeminde Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amacı (SKA)** Tablo 1'de sunulmuştur.

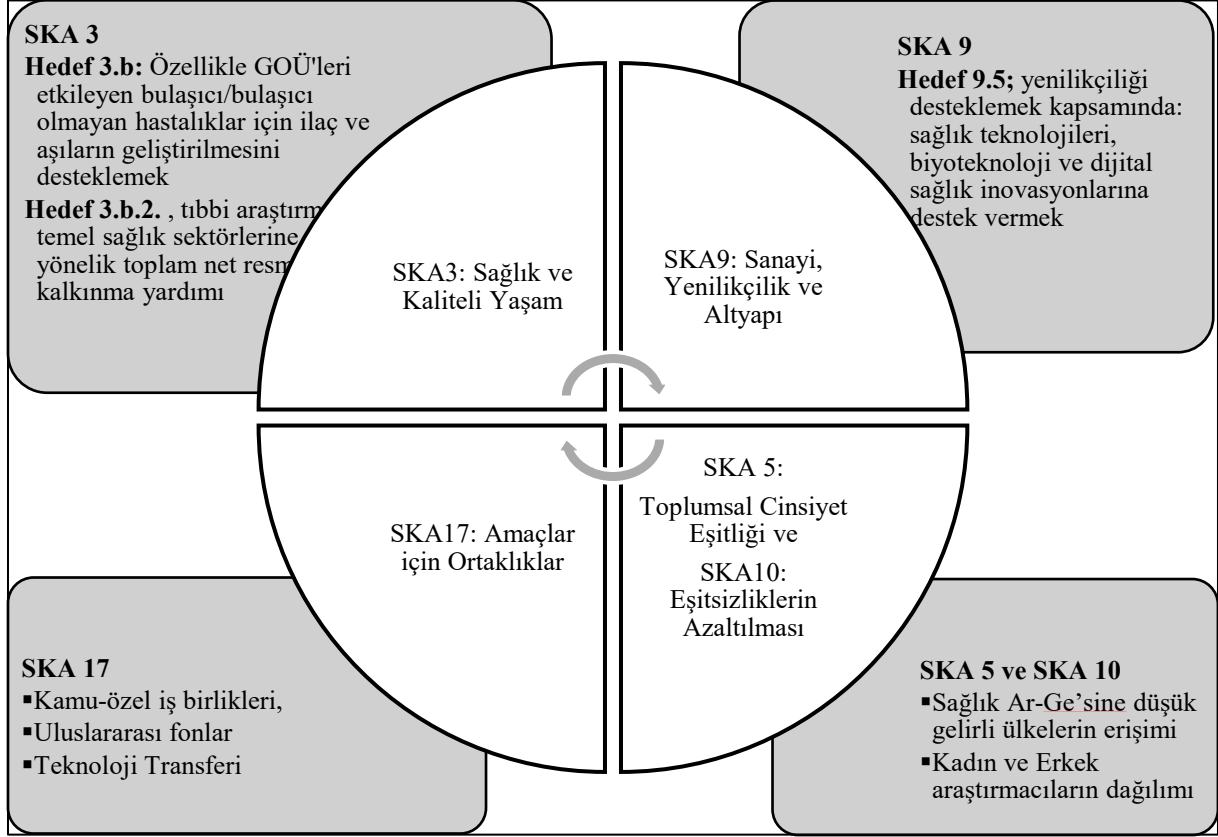
Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA)

SKA Amaçları
SKA1: Yoksulluğa Son
SKA2: Açlığa Son
SKA3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam
SKA4: Nitelikli Eğitim
SKA5: Cinsiyet Eşitliği
SKA6: Sağlıklı Su ve Sanitasyon
SKA7: Erişilebilir ve Temiz Enerji
SKA8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
SKA9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
SKA10: Eşitsizliklerin Azaltılması
SKA11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar
SKA12: Bilinçli Üretim ve Tüketim
SKA13: İklim Eylemi
SKA14: Sudaki Yaşam
SKA15: Karadaki Yaşam
SKA16: Sulh ve Adalet
SKA17: Amaçlar için Ortaklıklar

Kaynak. United Nations, (2015).

Yoksul ülkelerde yüksek gelirli ülkelere göre daha yüksek oranda meydana gelen hastalıkları ele almak için inovasyonu teşvik etmek, sağlık hizmetlerine erişimi iyileştirmek ve kaynakları harekete geçirmek amacıyla 2013 yılında DSÖ'ye Üye Devletler DSÖ'den Küresel Sağlık Araştırma ve Geliştirme Gözlemevi kurulması talebinde bulunmuştur (Adam vd., 2015). DSÖ'nün 66. Asamblesi'nde WHA66.22 sayılı karar ile 2017 yılında Sağlık Araştırma ve

Geliştirme (Ar-Ge) Küresel Gözlemevi kurulması kabul edilmiştir. Sağlık Ar-Ge Küresel Gözlemevi, ülkelerin sağlık alanındaki SKA'ları ve sağlık Ar-Ge faaliyetleri kapsamındaki uyumu takip etmektedir (Gökgöz & Yıldırım, 2024). Çalışmada SKA'lar ve sağlıkta Ar-Ge ilişkisi Sağlık Ar-Ge Küresel Gözlemevi tarafından takip edilen göstergelere ilave olarak Şekil 1'de yer alan temel göstergeler çerçevesinde ele alınmıştır.



Şekil 1. Sağlıkta Ar-Ge ve SKA'lar arasındaki İlişki

SKA 3 (Sağlık ve Kaliteli Yaşam): kapsamında, yeni tedaviler, aşılar, erken tanı yöntemleri ve dijital sağlık uygulamalarına yönelik Ar-Ge faaliyetleri, hem hastalıkların önlenmesi ve erken müdahalesini mümkün kılmakta hem de sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve erişilebilirliğini artırarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlamaktadır (Abernethy vd., 2022; Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019). SKA3'ün alt hedeflerinden biri olan “Hedef 3.b: Özellikle gelişmekte olan ülkeleri etkileyen bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan hastalıklar için ilaç ve aşıların araştırılmasını ve geliştirilmesini desteklemek, halk sağlığının korunması ve özellikle herkesin ilaçlara erişiminin sağlanması için gelişmekte olan ülkelerin Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşmasının tüm hükümlerini kullanabilme hakkını tanıyan Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları (TRIPS) ve Kamu Sağlığına İlişkin Doha Deklarasyonuna uyumlu olacak şekilde karşılanabilir zaruri ilaç ve aşılar erişimi kolaylaştırmak” ve Hedef 3.b.2 ile,

tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik toplam net resmi kalkınma yardımı (Ekinci vd., 2022) sağlıkta Ar-Ge faaliyetleri kapsamında değerlendirilebilir (United Nations, 2015).

SKA 9 (Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı): Dayanıklı altyapılar tesis etmek, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmeyi desteklemek ve yenilikçiliği güçlendirmek ana amacının hedeflerinden biri olan Hedef 9.5: “2030 yılına kadar, yenilikçiliği desteklemek ve 1 milyon kişi başına araştırma geliştirme çalışanı sayısını, kamu ve özel sektör araştırma-geliştirme harcamalarını büyük ölçüde artırmak dâhil, başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm ülkelerde bilimsel araştırmaları artırmak ve sanayi sektörlerinin teknolojik yetkinliklerini yükseltmek” amacını taşımaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2020). Sağlık teknolojileri, biyoteknoloji ve dijital sağlık inovasyonları gibi Ar-Ge çalışmaları kapsamında Hedef 9.5 kapsamında iki gösterge ele alınmıştır. Bu göstergeler;

9.5.1: Gayrisafi yurtiçi hasılanın (GSYH) yüzdesi olarak sağlık alanında Ar-Ge harcamaları ve

9.5.2: Bir milyon kişi başına tam zamanlı eşdeğeri cinsinden sağlık araştırmacılarıdır (United Nations, 2015).

SKA 5 (Toplumsal Cinsiyet Eşitliği): Sağlıkta Ar-Ge araştırmacıları arasındaki cinsiyet farklılıkları ve kadınların iş gücüne katılımı bağlamında ele alınmıştır. **SKA 10 (Eşitsizliklerin Azaltılması):** Çalışmada eşitsizlikler konusu sağlık Ar-Ge’sine düşük gelirli ülkelerin erişimi ve sağlıkta kadın araştırmacılar açısından değerlendirilirken, **SKA 17 (Küresel Ortaklıklar):** Kamu-özel iş birlikleri, uluslararası fonlar ve teknoloji transferi gibi sağlıkta Ar-Ge’nin geliştirilmesine hizmet eden göstergeler çerçevesinde ele alınmıştır.

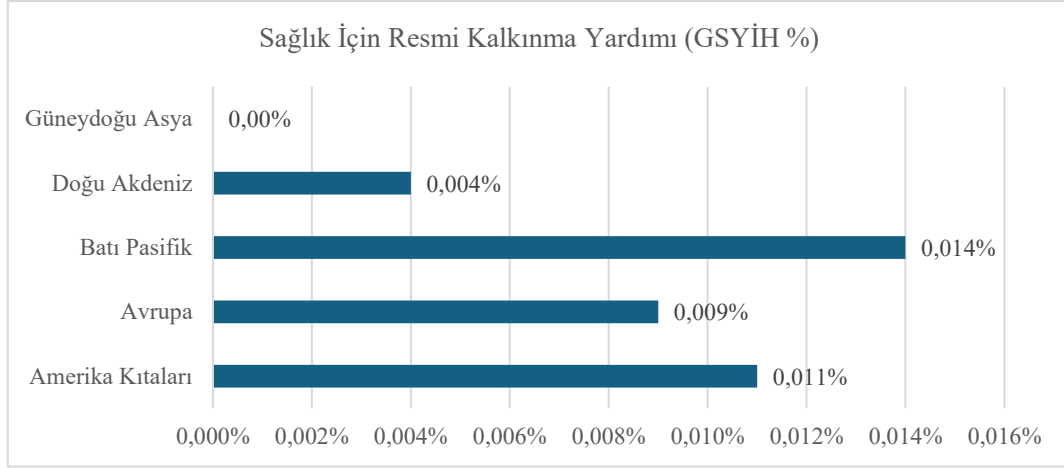
3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Yöntem

Çalışmada sağlıkta Ar-Ge kapasitesi ve SKA’lar arasındaki ilişki hem Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’nün bölgesel sınıflandırması hem de Dünya Bankasının gelir grubu sınıflandırması temel alınarak karşılaştırmalı kesitsel analiz yaklaşımı ile yürütülmüştür.

3.2. Bulgular

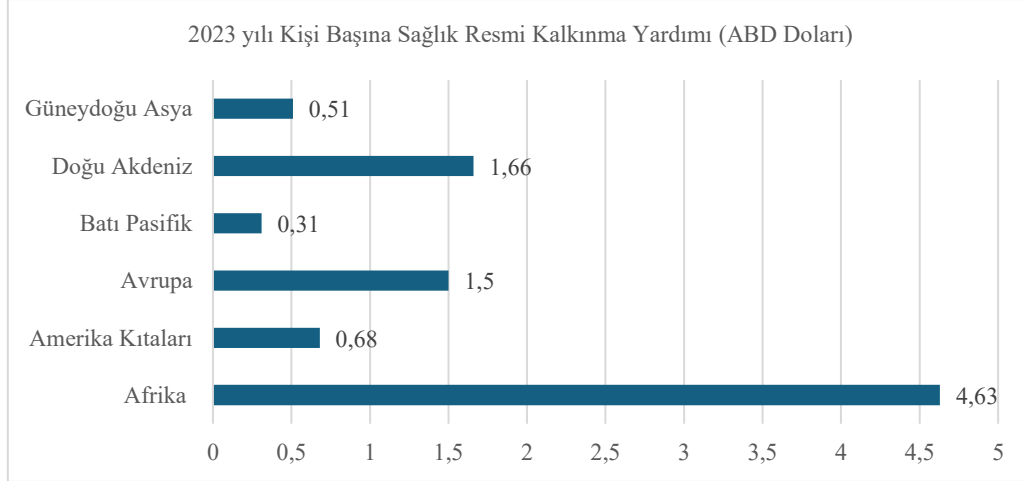
Sağlıkta Ar-Ge kapasitesi ile SKA’lar arasındaki ilişkinin daha somut biçimde görülebilmesi için veriler bölgesel ve gelir grupları bazında grafiksel olarak sunulmuştur. Grafik 1’de SKA3’ün alt hedefi 3.b.2 çerçevesinde bağışçı ülkeye göre tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik resmi kalkınma yardımları GSYİH içindeki yüzdesi şeklinde yer almaktadır. Tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik resmi kalkınma yardımı için DSÖ’nün bölgesel sınıflandırmasına göre GSYİH içindeki ağırlıklı ortalaması verileri esas alınmıştır.



Grafik 1. Bağışçı ülkeye göre tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik resmi kalkınma yardımı, gayri safi milli gelirin (GSMH) yüzdesi, (2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

Sağlık Ar-Ge resmi kalkınma yardımlarına ilişkin bilgiler, küresel gözlem evinin 43 Üye Devletten elde ettiği verilerdir. Grafiğe göre Batı Pasifik bölgesi (%0,014), GSYİH’ye oranla sağlık resmi kalkınma yardımı açısından en yüksek ağırlıklı ortalamaya sahip olup bölgeyi sırasıyla Amerika ve Avrupa bölgesi (%0,011 ve %0,009) takip etmektedir. Grafik 2 ise 2023 yılında kişi başına resmi kalkınma yardımı verilerini göstermektedir.

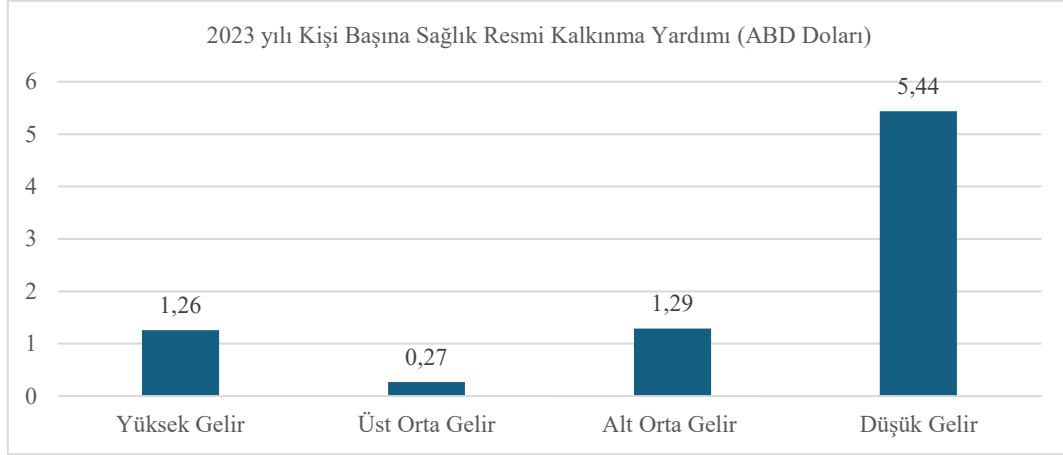


Grafik 2. Kişi Başına Resmi Kalkınma Yardımı (\$, 2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

Küresel Gözlem Evinin DSÖ sınıflandırmasına göre 136 ülke için elde ettiği 2023 yılı verileri incelendiğinde Afrika bölgesinin diğer bölgelere kıyasla kişi başına en yüksek ağırlıklı ortalamayla sağlık resmi kalkınma yardımı aldığı görülmektedir. 1,66 ortalama ile Doğu Akdeniz ikinci sırayı alırken, üçüncü sırada da 1,50 ortalama ile Avrupa Bölgesi yer almaktadır. En düşük yardımı ise 0,31 ortalama ile Batı Pasifik Bölgesinin aldığı görülmektedir. Bölgesel düzeydeki dağılımın ardından, resmi kalkınma yardımlarının gelir grupları bağlamındaki

görünümü de önemli bir karşılaştırma alanı sağlamaktadır. Gelir grubuna göre resmi kalkınma yardımlarına ilişkin veriler Grafik 3’te yer almaktadır.

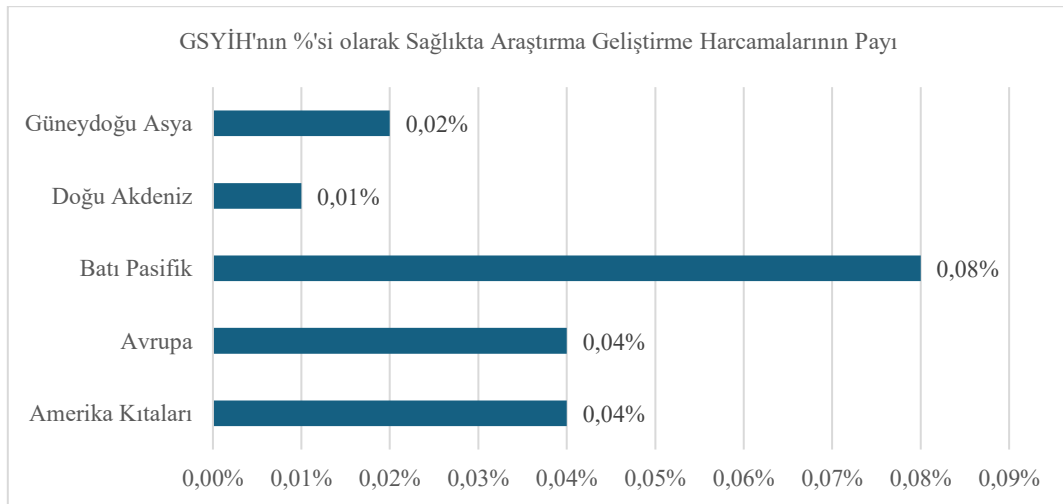


Grafik 3. Kişi Başına Sağlık Resmi Kalkınma Yardımı, \$ (2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

Gelir grubuna göre resmi kalkınma yardımları verilerine göre düşük gelir grubundaki ülkelerde sağlık Ar-Ge’sinin büyük ölçüde bağışçı ülkelerden gelen resmi kalkınma yardımlarına bağımlı olduğu görülmektedir. Gelir gruplarının detayları incelendiğinde Afrika’daki düşük gelirli ülkelerin (Mali, Çad, Uganda, Mozambik, vs.) büyük ölçüde 5,44 kişi başı resmi kalkınma yardımı almaktadır. Asya’daki düşük gelirli ülkeler (Afganistan, Yemen, Nepal, Myanmar) yine yüksek düzeyde yardım alırken, Latin Amerika’daki çoğu ülke ise “üst-orta gelir” grubunda olduğundan kişi başı resmi kalkınma yardımı oranı çok düşüktür (0,27) (WHO, 2025).

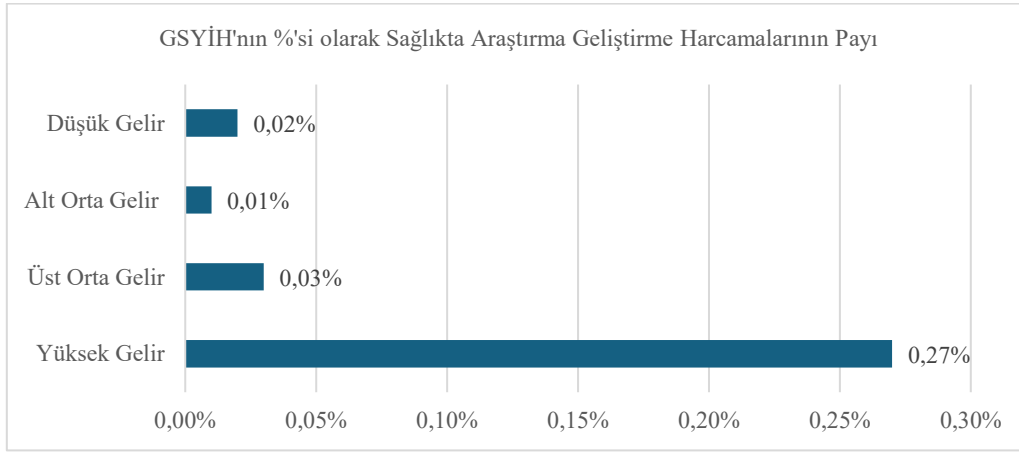
Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından SKA9’un alt hedeflerinden biri olan 9.5.1 çerçevesinde alınan GSYİH’nin Payı Olarak Sağlıkta Ar-Ge Harcamaları Grafik 4’te yer almaktadır.



Grafik 4. GSYİH'nin Payı Olarak Sağlıkta Ar-Ge Harcamalarının Payı (%) (2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

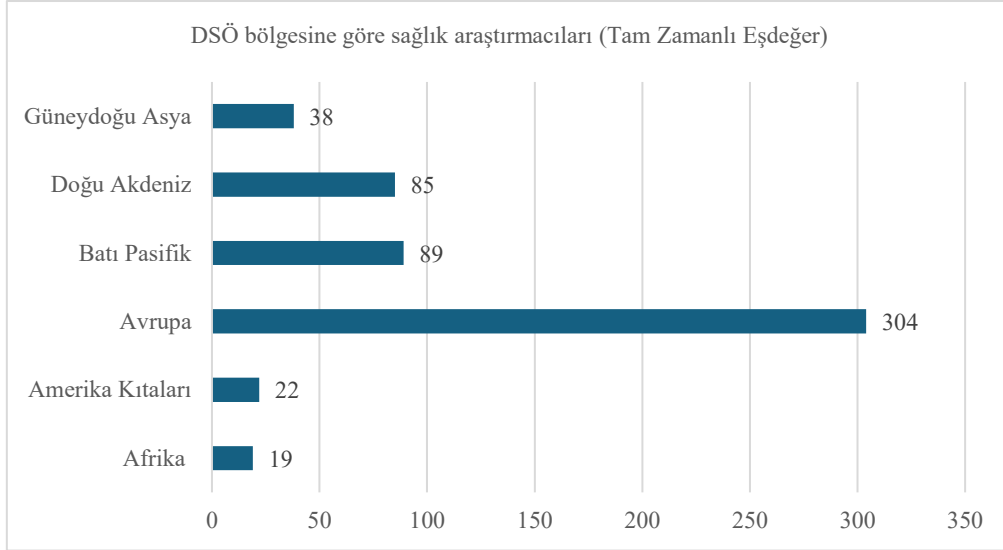
DSÖ Bölgesel sınıflandırmasını ifade eden grafiğe göre en yüksek paya sahip bölge Batı Pasifik (0,08%) iken en düşük pay (0,01%) ile Doğu Akdeniz Bölgesidir. Batı Pasifik Bölgesi (%0,08) sağlık Ar-Ge harcamalarında en yüksek paya sahip olması inovasyon ekosistemlerinin gelişmişliği ve sağlık araştırmalarına ayrılan kaynakların güçlü olduğuna işaret etmektedir. Avrupa (%0,04) ve Amerika Kıtaları (%0,04) orta düzeyde harcama yaparken, Güneydoğu Asya (%0,02) ve özellikle Doğu Akdeniz (%0,01) bölgelerinde Ar-Ge yatırımları oldukça düşüktür. Bu durum küresel sağlık inovasyonu ve altyapı kapasitesinin dengesiz bir dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Sağlıkta araştırma geliştirme harcamalarının payı gelir grubu açısından Grafik 5'te sunulmuştur.



Grafik 5. GSYİH'nin Payı Olarak Sağlıkta Ar-Ge Harcamalarının Payı (%) (2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

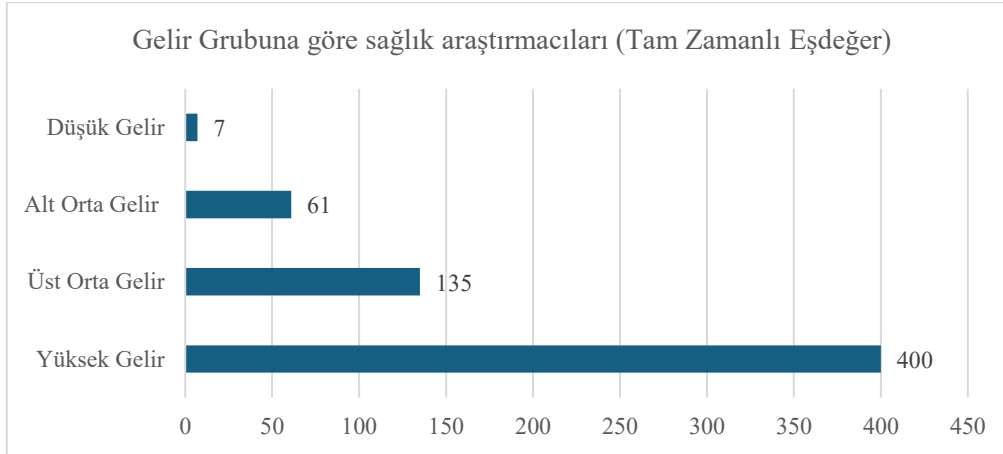
Yüksek gelirli ülkeler (%0,27) sağlık Ar-Ge harcamalarında diğer ülkelere göre öne çıkmaktadır. Bu durum, bu ülkelerin hem finansal kapasitesi hem de sağlık inovasyonuna daha fazla kaynak ayırabildiğini göstermektedir. Üst orta gelir grubunda yer alan ülkelerin payı %0,03'tür. Düşük gelir (%0,02) ve alt orta gelirli (%0,01) ülkeler sağlık Ar-Ge yatırımlarında diğer ülkelere göre daha geridedir. Bu farklılıklar sağlık teknolojilerine erişimde ülkelerin yapısal eşitsizliklerini yansıtmaktadır. Finansal yatırımların yanında, sağlık Ar-Ge kapasitesini şekillendiren bir diğer unsur da araştırmacıların dağılımıdır. Dolayısıyla, yalnızca yapılan harcamaları değil, bu harcamaları hayata geçiren araştırmacı kapasitesine de değinmek gerekmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından SKA9'un alt hedeflerinden biri olan 9.5.2 kapsamında sağlık araştırmacılarına ilişkin veriler DSÖ bölge sınıflandırmasına göre Grafik 6'da sunulmuştur.



Grafik 6. DSÖ Bölgesine göre sağlık araştırmacıları, tam zamanlı eş değer (2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

Grafik 6’da DSÖ bölgesi bazında, milyon kişi başına düşen tam zamanlı eşdeğer sağlık araştırmacısı sayısı karşılaştırılmaktadır. Avrupa en yüksek araştırmacı yoğunluğuna sahip bölgedir (304). Afrika bölgesinde (19) ise sağlık araştırmacısı sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Toplam tam zamanlı eş değer sağlık araştırmacılarının %49’unu kadın sağlık araştırmacıları oluşturmaktadır. Bu tabloyu daha net görmek için, araştırmacı yoğunluğunun gelir gruplarına göre dağılımı Grafik 7’de sunulmuştur.



Grafik 7. Gelir Grubuna göre sağlık araştırmacıları, tam zamanlı eş değer (Milyon kişi başına, 2023)

Kaynak: WHO, Global Health Observatory on Health R&D, (2025).

Gelir grubuna göre sağlık araştırmacıları (Milyon kişi başına tam zamanlı eşdeğer çalışan) incelendiğinde Yüksek gelirli ülkelerde milyon kişi başına 400 araştırmacı bulunurken, düşük gelir grubunda bu rakamın (7) olduğu görülmektedir. Yüksek gelirli ülkeler araştırmacı yoğunluğu bakımından öne çıkarken, düşük ve alt orta gelirli ülkelerde araştırmacı

kapasitesinin daha sınırlı olduğu görülmektedir. Kadınlar tam zamanlı eşdeğer sağlık araştırmacılarının %50'sini oluşturmalarına rağmen, bu oran üst orta gelir grubunda yaklaşık %53'ten düşük gelir grubunda yalnızca %23'e kadar değişmektedir.

Amaç 10 (Eşitsizliklerin Azaltılması):

Küresel Sağlık Ar-Ge Gözlemevi (2023)'nin 2017 yılından bu yana yürütmüş olduğu çalışmalar kapsamında büyük uluslararası fon sağlayıcıları tarafından sağlık araştırmalarına sağlanan hibelerden düşük gelirli ülkelerin yalnızca %0,2'sini aldığı, yüksek gelirli ülkelerde, düşük gelirli ülkelere kıyasla milyon kişi başına yaklaşık 56 kat daha fazla sağlık araştırmacısı bulunduğu ve birçok ülkenin GSYİH'nin yüzdesi olarak sağlık Ar-Ge harcamaları veya tıbbi araştırmalara resmi kalkınma yardımı tahsisi için önerilen hedefleri karşılayamadığı belirtilmektedir. Düşük gelirli ülkelerde yükseköğretim kurumlarının sayıca az olması da yine araştırma fırsatlarında eşitsizliği artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir (WHO, 2023). Eşitsizliğin bir diğer boyutu ise sağlık araştırmacılarının cinsiyet dağılımında görülmektedir: Küresel ölçekte araştırmacıların yaklaşık %49'u kadın olmakla birlikte, bu oran bölgesel ve gelir gruplarına göre farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde kadın araştırmacı oranı görece daha yüksekken, düşük gelirli bölgelerde bu oranın daha düşük olduğu görülmektedir (WHO, 2025).

Amaç 17 (Küresel Ortaklıklar) ile Sağlık Alanında Ar-Ge İlişkisi

Sürdürülebilir kalkınma için uygulama araçlarını güçlendirmek ve küresel ortaklığı pekiştirmek, finansal kaynakların etkin mobilizasyonunu, bilim, teknoloji ve inovasyon iş birliğini ve bunlara erişimi geliştirmeyi amaçlamaktadır (United Nations, 2015). Bu çerçevede SKA 17'nin, sağlık alanında araştırma-geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin geliştirilmesine çok yönlü katkılar sunduğu ifade edilebilir. Kamu-özel iş birlikleri SKA 17'nin en önemli ve somut özelliklerinden biridir. Kamu otoritelerinin düzenleyici rolü ile özel sektörün finansal ve teknolojik kapasitesini bir araya getiren bu iş birlikleri, yenilikçi çözümlerin ortaya çıkmasını hızlandırmaktadır. COVID-19 pandemisi sırasında geliştirilen aşılarda büyük ölçüde bu tür ortaklıklar aracılığıyla üretilmiş olması dikkat çekicidir (Prainsack, 2020). Bunun yanında, uluslararası fonlar ve finansman mekanizmaları da sağlık Ar-Ge'sinin küresel ölçekte desteklenmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır. SKA 17'nin öngördüğü finansman araçları, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde Ar-Ge kapasitesinin güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Ayrıca, teknoloji transferi ve bilgi paylaşımı SKA 17'nin kapsayıcılığını pekiştiren bir diğer boyuttur. Gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere yönelik teknoloji transferi ve bilgi paylaşımı, sağlık Ar-Ge'sinin sürdürülebilirliğini artırmakta; patent havuzları, know-how

paylaşımı ve teknik destek mekanizmaları ise yeni sağlık teknolojilerinin yalnızca geliştirilmesini değil, aynı zamanda yaygın erişimini mümkün kılmaktadır ('t Hoen, 2016).

Son olarak, uluslararası iş birlikleri ve araştırma ağları SKA 17'nin bilimsel etkileşim boyutunu yansıtmaktadır. Küresel öncelikleri belirleme ve zorlukların birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu vurgulama konusunda SKA 17 önemli bir adım olmuştur (Kickbusch, 2021).

4. TÜRKİYE'DE SAĞLIKTA AR-GE

Türkiye DSÖ sınıflandırmasına göre Avrupa Bölgesinde yer alan, Üst Orta Gelirli bir ülkedir. Bağışçı ülkeye göre tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik resmi kalkınma yardımı açısından Türkiye'nin toplam resmi kalkınma yardımı payı 6,8 milyar dolar ile oldukça yüksek bir seviyede olmakla birlikte bu bütçenin yalnızca 33 milyon doları (%0,49) sağlık araştırmaları ve temel sağlık hizmetlerine ayrılmış durumdadır. Avrupa ortalamasında bu oran %1,73, yani Türkiye sağlık alanında ortalamanın oldukça altında bir pay ayırmaktadır. Alıcı ülkeye göre tıbbi araştırma ve temel sağlık sektörlerine yönelik resmi kalkınma yardımı açısından, Türkiye'de kişi başına sağlık resmi kalkınma yardımı 0,48 dolardır. Bu değer, üst orta gelir grubundaki ülkelerin ortalamasının (0,27 dolar) üzerindedir (WHO, 2025).

Sağlık Ar-Ge'sinin GSYİH içindeki payı göstergesi açısından Türkiye'nin payı %0,18 olup hem Avrupa ortalamasının (%0,04) hem de üst orta gelir grubu ortalamasının (%0,03) oldukça üzerindedir. Bu durum Türkiye'nin sağlık alanında Ar-Ge'ye görece olarak daha fazla kaynak ayırdığını göstermektedir. Genel Ar-Ge içindeki sağlık payı göstergesinde sağlık Ar-Ge harcaması (47.929 milyon TL), toplam Ar-Ge harcamasının (377.542 milyon TL) yaklaşık %12,7'sini ifade etmektedir (WHO, 2025). Bu oran, sağlık sektörünün Türkiye'deki Ar-Ge ekosisteminde önemli bir yere sahip olduğu şeklinde değerlendirilebilmekle birlikte yüksek gelirli ülkelerin Ar-Ge harcamasının payı (0,27)'nin altında, düşük gelirli ülkelerin Ar-Ge harcamasının payı (0,02)'nin üzerinde konumlandığı için düşük gelirli ülkelerin ortalamasına yakın seyrettiği görülmektedir. Türkiye kendi gelir grubundaki ülkeler ile kıyaslandığında sağlık Ar-Ge'si açısından iyi bir konumdayken yüksek gelirli ülkelerle arasındaki fark; finansal kapasite, bilimsel altyapı, Ar-Ge yatırımları ve uluslararası iş birlikleri açısından hâlâ geliştirilmesi gereken alanlar olduğu ifade edilebilir.

Araştırmacı sayısına gelince Türkiye'de 1 milyon kişiye düşen sağlık araştırmacısı sayısı (297) üst orta gelir grubundaki ortalama (135) değerinin iki katından fazladır (WHO, 2025). Bu durum, sağlık alanında insan kaynağı kapasitesinin görece güçlü olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte kadın araştırmacı oranı %53 ile yarıdan fazladır. Birçok ülkede kadınların Ar-Ge alanındaki temsil oranı düşükken, Türkiye sağlık araştırmalarında kadın istihdamı açısından olumlu bir konumda yer almaktadır.

Türkiye, sağlık araştırmacısı sayısı bakımından gelir grubunun üstünde bir kapasiteye sahip olup bu durum, toplumsal cinsiyet eşitliği hedefleri (SKA 5) ve (SKA10) açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Duruma DSÖ Bölge sınıflandırması açısından bakıldığında Türkiye'nin değeri (297), DSÖ bölgesi ortalamasına (304) oldukça yakındır (WHO, 2025). Türkiye, sağlık araştırmacıları yoğunluğu bakımından gelir grubu sınıflandırmasına göre ortalamanın altında kalmaktadır. Gelir grubu açısından ise avantajlı bir konumda olmakla birlikte Türkiye'nin, araştırmacı başına düşen üretkenliği ifade eden yayın, proje, patent vb. gibi niteliksel özelliklerini artırmaya odaklanması son derece önemlidir.

SONUÇ

Bu çalışma ile sağlıkta Ar-Ge'nin küresel eğilimlerini, gelir grupları ve DSÖ bölgeleri bağlamında karşılaştırmalı olarak ele almış ve Türkiye'nin mevcut konumu değerlendirilmiştir. Bulgulara göre: sağlık Ar-Ge'si küresel ölçekte eşitsiz bir dağılım göstermektedir. Yüksek gelirli ülkeler finansal kaynak ve insan kaynağı açısından üstünlüğe sahiptir. Türkiye, GSYİH'ye oranla sağlık Ar-Ge harcaması (%0,18) bakımından hem Avrupa (%0,04) hem de üst orta gelir grubunun (%0,03) oldukça üzerindedir. Bu durum, sağlık alanında Ar-Ge'nin önemsendiğini göstermektedir. Türkiye'de sağlık araştırmacısı yoğunluğu (297/milyon kişi), gelir grubuna göre çok yüksek olup DSÖ Avrupa bölgesi ortalamasına da oldukça yakındır. Ayrıca kadın araştırmacı oranının %53 düzeyinde olması, SKA 5 (toplumsal cinsiyet eşitliği) açısından olumlu bir göstergedir.

Sonuç olarak, Türkiye sağlık Ar-Ge'sine yüksek düzeyde kaynak ayıran, insan kaynağı kapasitesi güçlü bir ülke olmakla birlikte yüksek gelirli ülkeler ile arasındaki açığı kapatmak için finansal kapasite, bilimsel altyapı, Ar-Ge yatırımları ve uluslararası iş birlikleri açısından hâlâ geliştirilmesi gereken alanlar olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte küresel ve bölgesel ortalamalarla kıyaslandığında, sağlık alanına yönelik resmi kalkınma yardımlarının sınırlılığı, politika yapıcılar için önemli bir geliştirme alanıdır.

Türkiye'nin hem finansman hem de araştırmacı üretkenliği boyutunda kapasitesini güçlendirmesi, SKA 3 (Sağlık ve Kaliteli Yaşam), SKA 5 (Toplumsal Cinsiyet Eşitliği), SKA 9 (Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı), SKA 10 (Eşitsizliklerin Azaltılması) ve SKA 17 (Küresel Ortaklıklar) hedefleri doğrultusunda sağlık Ar-Ge'sine daha etkin katkı sağlamasına imkan tanıyacaktır.

KAYNAKLAR

Abernethy, A., Adams, L., Barrett, M., Bechtel, C., Brennan, P., Butte, A., ... & Valdes, K. (2022). The promise of digital health: then, now, and the future. NAM perspectives, 2022, 10-31478.

- Adam, T., Röttingen, JA. & Kieny, MP. (2015). DSÖ Küresel Sağlık Araştırma ve Geliştirme Gözlemevi'nin kurulmasına ilişkin bilgilendirme: bildiri çağrısı. *Health Res Policy Sys* 13, 9. <https://doi.org/10.1186/1478-4505-13-9>.
- Budd, J., Miller, B. S., Manning, E. M., Lampos, V., Zhuang, M., Edelstein, M., ... & McKendry, R. A. (2020). Digital technologies in the public-health response to COVID-19. *Nature medicine*, 26(8), 1183-1192.
- Bulut, V. (2024). Türkiye’de Aşı Çalışmalarının Dünü ve Bugünü: Hıfzıssıhha Enstitüsü, <https://www.ekoik.com/turkiyede-asi-calismalarinin-dunu-ve-bugunu-hifzissihha-enstitusu/>, (20.09.2025).
- Ekinci, I. G., Cihan, A., Sur, H., & Köse, A. (2022). Sağlıkta Araştırma ve Geliştirme Kapasitesinde Dünya Ne Durumda? *Nobel Medicus Journal*, 18(1).
- Gökgöz, F., & Yıldırım, İ. (2024). Türkiye ve AB Ülkelerinin Sağlık Ar-Ge Faaliyetlerinin Etkinlik Analizi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 21(2), 70-90.
- Kickbusch I. Visioning the future of health promotion. *Global Health Promotion*. 2021;28(4):56-63. doi:10.1177/17579759211035705
- Kiper, M. (2013). Biyoteknoloji Sektörel İnovasyon Sistemi: Biyoteknoloji Sektörel İnovasyon Sistemi Kavramlar Dünyadan Örnekler Türkiye’de Durum ve Çıkarımlar. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Ankara.
- OECD. (2002). Frascati Kılavuzu: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları için Önerilen Standart Uygulama, Çev. TÜBİTAK, Ankara.
- Prainsack, B. (2020). Solidarity in times of pandemics. *Democratic theory*, 7(2), 124-133. DOI: <https://doi.org/10.3167/dt.2020.070215>.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları 2. Ulusal Gözden Geçirme Raporu 2019 “Ortak Hedefler için Sağlam Temeller”, <https://www.sbb.gov.tr>
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Göstergeleri, <http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/SKA-ve-Gostergeleri-Kapak-Birlestirilmis.pdf>, 10.09.2025.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028) Sağlık Endüstrilerinde Dönüşüm Özel İhtisas Komisyonu Raporu, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2025/08/Saglik-Endustrilerinde-Donusum-OIK-Ilac-Sanayii-Calisma-Grubu-Raporu_01082025.pdf, (25.09.2025).
- Tokaç, M. (2022). Aşının Tarihçesi, *SD Dergisi*, 61. Sayı, Kış Sayısı, (6-9).
- ’t Hoen, E. F. M. (2016). Private patents and public health: Changing intellectual property rules for access to medicines. *Health Action International*.
- UNESCO Institute for Statistics (2025). SDG9 Monitoring. https://databrowser.uis.unesco.org/browser/SCIENCE_TECHNOLOGY_INNOVATION/UIS-SDG9Monitoring/t9.5/i9.5.1, 05.09.2025.
- United Nations (UN). (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- World Health Organization (2023). Global Observatory on Health R&D: Bridging the Gap in Global Health Research and Development, <https://www.who.int/news/item/21-11-2023-global-observatory-on-health-r-d-bridging-the-gap-in-global-health-research-and-development>, 15.09.2025.
- World Health Organization (2025). Global Observatory on Health R&D, <https://www.who.int/observatories/global-observatory-on-health-research-and-development/indicators>, 10.09.2025.

METASTATİK MİDE ADENOKARSİNOMU TANILI HASTALARDA KLİNİKOPATOLOJİK ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ

Mert TOHUMCUOĞLU

Adana City Training and Research Hospital, Department of Medical Oncology

01370 Yüreğir, Adana

ORCID: 0000-0003-3653-4429

ÖZET

Giriş: Mide kanseri, dünya genelinde kanser ilişkili mortalitenin önde gelen nedenlerinden biridir. Özellikle metastatik evrede tanı alan hastalarda prognoz kötüdür ve sağkalım süresi kısadır. Hastalık sıklıkla ileri evrede semptom verdiğinden büyük bir hasta grubu metastatik aşamada tanı almaktadır. Histolojik alt tipler, primer tümör lokalizasyonu ve metastaz bölgeleri klinik seyir ve tedavi yaklaşımlarını etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı metastatik mide adenokarsinomu tanısı alan hastaların tanı anındaki demografik, klinik ve patolojik özelliklerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya ait veriler Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Onkoloji Kliniği'ne Mart 2020 – Ağustos 2025 tarihleri arasında başvuran metastatik mide adenokarsinom tanılı hastaların dosyalarının retrospektif olarak incelenmesiyle elde edildi. Yaş, cinsiyet, tümör lokalizasyonu, histolojik alt tipler, anemi varlığı ve tanı anındaki metastaz bölgeleri kaydedildi. Erkeklerde **Hb < 13 g/dL**, kadınlarda **Hb < 12 g/dL anemi olarak kabul edildi.**

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 195 hastanın 129'u (%66,2) erkek, 66'sı (%33,8) kadındı. Yaş ortalamaları 61,9 yıl (min-maks: 29-91 yıl) olarak bulundu. Histolojik alt tipler incelendiğinde hastaların 102'sinin (%52,3) intestinal tip, 93'ünün (%47,7) diffüz tip adenokarsinom olduğu görüldü. Hastaların 36'sında (%18,5) tümör proksimal midede, 62'sinde (%31,8) korpusta, 97'sinde (%49,7) ise distal midede yerleşimliydi. Erkek hastaların 56'sında (%43,4), kadın hastaların 34'ünde (%51,5) anemi saptandı. Metastaz lokalizasyonları incelendiğinde 91 (%46,7) hastada karaciğer, 63 (%32,3) hastada periton, 27 (%13,9) hastada akciğer, 16 (%8,2) hastada kemik ve 6 (%3,1) hastada beyin metastazı olduğu görüldü.

Tartışma: Çalışmamızda metastatik mide adenokarsinomu tanısı alan 195 hastanın klinik ve histolojik özellikleri incelenmiştir. Bulgularımız erkeklerde kadınlara göre daha sık metastatik mide kanseri saptandığını göstermektedir. Primer tümör lokalizasyonu değerlendirildiğinde, hastaların yaklaşık yarısında distal mide tutulumu olduğu, bunu korpus ve proksimal mide tümörlerinin takip ettiği görüldü. Tanı anında en sık metastaz bölgesi karaciğerken, ikinci sırada periton metastazı yer almıştır. Çalışmamızda kadın hastalarda anemi oranı erkeklerden daha

yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, metastatik mide adenokarsinomu hastalarında tanı anındaki klinik ve histolojik özellikler hastalığın biyolojisini ve prognozunu belirlemede önemli ipuçları sunmaktadır. Bulgularımız literatürle uyumlu olup, özellikle histolojik alt tiplerin ve metastaz lokalizasyonlarının tedavi planlamasında dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: metastatik mide kanseri, histolojik alt tipler, anemi

BASKIDA ANORGANİK DOĞAL BOYALAR PİGMENT BOYALARA ALTERNATİF OLABİLİR Mİ?

Selma SOYSAL

Gülle Entegre Tekstil İşletmeleri, Ar-Ge Merkezi

Rıza ATAV

Prof. Dr. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği
Bölümü

ÖZET

Doğal boyalarda madensel boyalara; toprak boyalar ya da mineral boyalar adı da verilmektedir. Mineral aleminden elde edilen krom sarısı, Ahcweinfurt yeşili vb. pigment boyaları olarak life karşı bir afinite göstermediklerinden ancak bir bağlayıcı madde yardımıyla baskı yöntemiyle life fikse edilebilmektedirler. Dolayısı ile aslında anorganik esaslı madensel boyalarla boyama çok eskiden beri bilinen ve uygulanan bir tekniktir. Ancak bu tekniğin endüstrileştirilmesi bugüne kadar mümkün olmamıştır. Bu boyalar suda çözünmediğinden baskı gibi tekniklerle kumaşlara aplike edilmektedir. Bilindiği gibi son yıllarda çevredostu üretime verilen önem nedeniyle doğal boyalara giderek artan bir ilgi oluşmuştur. Ancak doğal boyaların düşük haslık, düşük tekrarlanabilirlik ve yüksek maliyet problemleri bulunmaktadır. Endüstriyel uygulamalarda özellikle bitkisel ve kısmen de hayvansal kaynaklı doğal boyalara odaklanılmıştır. Ancak bilindiği gibi doğal boyaların bir kaynağı da madensel boyalardır. Bu nedenle, bu araştırmada baskı proseslerinde sentetik pigment boyalara alternatif olarak anorganik esaslı madensel (mineral) boyaların denenmesi üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada, aynı desenin sentetik pigment boyalar yerine doğal anorganik boya ile tutturulması durumunda renk ve haslık performanslarının kıyaslanması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde pigment boyalarla elde edilen renklerin anorganik doğal boyalarla da elde edilebileceğini, haslıklar açısından bakıldığında yıkama, su ve ter haslıklarının çok benzer olduğu söylenebilir. Sadece kırmızı ve mavi renkli anorganik doğal boyaların yaş sürtme haslıkları pigment boyaya göre daha düşük kalmıştır.

Anahtar kelimeler: Doğal boya, mineral, anorganik, pigment, baskı

ABSTRACT

Mineral dyes are also called earth dyes or mineral dyes. Pigment dyes derived from the mineral kingdom, such as chrome yellow and Ahcweinfurt green, lack affinity for fiber and can only be fixed to the fiber with a binder by printing method. Therefore, dyeing with inorganic-based mineral dyes has been a known and practiced technique since ancient times. However, industrialization of this technique has not been possible until now. Because these dyes are water-insoluble, they are applied to fabrics using techniques such as printing. As is well known,

the importance placed on environmentally friendly production has led to a growing interest in natural dyes in recent years. However, natural dyes suffer from low fastness, low reproducibility, and high cost. Industrial applications have focused primarily on natural dyes of plant and, to a lesser extent, animal origin. However, as is well known, mineral dyes are also a source of natural dyes. Therefore, in this research inorganic-based mineral dyes were tested as an alternative to synthetic pigment dyes in printing processes. The study aimed to compare the color and fastness performances of the same pattern when applied with natural inorganic dyes instead of synthetic pigment dyes. The results indicate that the colors achieved with pigment dyes can also be achieved with inorganic natural dyes, and that their fastness to washing, water, and perspiration are very similar. Only red and blue inorganic natural dyes had lower wet rubbing fastness than pigment dyes.

Keywords: Natural dye, mineral, inorganic, pigment, printing

GİRİŞ

Doğal boyarmaddelerden madensel boyarmaddelere; toprak boyarmaddeler ya da mineral boyarmaddeler adı da verilmektedir. Mineral aleminden elde edilen krom sarısı (Doğal Zencefre), Ahcweinfurt yeşili (bakır arsenit) vb. pigment boyaları olarak life karşı bir afinite göstermediklerinden ancak bir bağlayıcı madde (örneğin yumurta akı) yardımı ve baskı yolu ile life fıkse edilebilmektedirler (Öztürk, 1999). Dolayısı ile aslında anorganik esaslı madensel boyalarla boyama çok eskiden beri bilinen ve uygulanan bir tekniktir. Ancak bu tekniğin endüstrileştirilmesi bugüne kadar mümkün olmamıştır. Özellikle bu boyalar suda çözünmediğinden baskı gibi tekniklerle kumaşlara aplike edilmektedir.

Madensel kaynaklarından üretilen doğal boyalar arasında krom sarısı, krom turuncusu, krom yeşili, demir devetüyü, Prusya mavisi, manganez kahvesi, mineral hâkî vb. bulunur. Mineral renkler boya değil inorganik bileşiklerdir, suda çözünmezler. Doğal boyalar olarak yaygın olarak kullanılan bazı önemli mineraller Cinebor (Sangraj), Kırmızı Kurşun (Sindur), Lamine Kırmızı Toprak (Gem), Ultramarine (Lajerd), Çinko beyazı (Sajeda), vb.'dir (Patel, 2011).

Bazı kayaçlar, topraklar ve mineraller yıkama ve öğütme gibi basit işlemlerden geçirildikten sonra "mineral pigment" olarak kullanılabilme özelliği kazanırlar. Tabii boya topraklarında renk verici unsur, genellikle mineraller içindeki demir elementidir. Hematit, gotit, limonit gibi mineraller bozuşma sonucu topraklaşarak okır, amber gibi sarı, kırmızı ve kahverenkli boyaları oluştururlar. Yeşil renkli toprak boyaların kaynağı ise seladonit, garnierit ve glokonit gibi minerallerdir. Vivianite ve azurit mavi boyalar, piroluzit, grafit ve manyetit ise siyah boyalar için kullanılır (mta.gov.tr, 2023).

Bilindiği gibi son yıllarda çevredostu üretime verilen önem nedeniyle doğal boyalara giderek artan bir ilgi oluşmuştur. Ancak doğal boyaların düşük haslık, düşük tekrarlanabilirlik ve yüksek maliyet problemleri bulunmaktadır. Endüstriyel uygulamalarda özellikle bitkisel ve kısmen de hayvansal kaynaklı doğal boyalara odaklanılmıştır. Ancak bilindiği gibi doğal boyaların bir kaynağı da madensel boyalardır. Bu nedenle, bu çalışmada baskı proseslerinde sentetik pigment boyalara alternatif olarak anorganik esaslı madensel (mineral) boyaların denenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Baskı işlemlerinde aşağıda verilen reçete kullanılmıştır.

- 795 g/Kg Su

- 5 g/Kg Nearchel AM (Dispergir madde)

50 g/Kg Nearart

150 g/Kg Nearcoat REN

2 g/Kg Antifoam XV (Köpük Kesici)

20 g/Kg Nearcol NBV New (Kıvamlaştırıcı)

Daha sonra tüm numunelere renk ölçümü ve haslık testleri yapılmıştır. Ardından 8 farklı rengi de içeren bir baskı deseni seçilmiş ve bu desen hem doğal mineral boyalar ile hem de sentetik pigment boyalar ile basılmıştır. Bu denemelerde kullanılan baskı reçeteleri Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1: Anorganik doğal boyalar ve sentetik pigment boyalar kullanılarak işletme koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait reçeteler

Renk	Doğal Boya	Pigment Boya
Sarı	50 gr/Kg Near Art Canary	35 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 1 gr/Kg Pigmacolor Red KBD
Açık Sarı	50 gr/Kg Near Art Yellow	29 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 5,8 gr/Kg Pigmacolor Red KBD 1 gr/Kg Pigmacolor Black K2B
Violet	50 gr/Kg Near Art Violet	20 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 14,5 gr/Kg Pigmacolor Navy KRT 1,8 gr/Kg Pigmacolor Black K2B
Kiremit	50 gr/Kg Near Art Red	17,5 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 17 gr/Kg Pigmacolor Red KBD 2 gr/Kg Pigmacolor Black K2B
Mavi	50 gr/Kg Near Art Blue	3,6 gr/Kg Pigmacolor Blue KGB 29 gr/Kg Pigmacolor Blue KBT 3,6 gr/Kg Pigmacolor Black K2B
Gri	50 gr/Kg Near Art Grey	6,5 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 4,3 gr/Kg Pigmacolor Red KBD 25 gr/Kg Pigmacolor Black K2B
Olive	50 gr/Kg Near Art Olive	21,5 gr/Kg Pigmacolor G. Yellow KFT 4,7 gr/Kg Pigmacolor Blue KBT 9,7 gr/Kg Pigmacolor Black K2B

Renk ölçümleri: Boyalı numunelerin CIE L*a*b* renk değerleri ve reflektans (%R) değerleri Datacolor 850 Model (D 65/10°) ile ölçülmüş ve boyalı numunelerin renk verimleri (K/S) Kubelka Munk denklemi ile hesaplanmıştır:

$$K/S = (1-R)^2/2R$$

R=Maksimum absorbsiyon dalga boyundaki reflektans değeri (nm)

K=Absorbsiyon katsayısı

S=Saçılma katsayısı

Boyalı kumaşların yıkama, sürtme, su ve ter haslığı testleri sırasıyla ISO 105-C06, ISO 105-X12, ISO 105-E01 ve ISO 105-E04 standartlarına göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait kumaş numunelerinin fotoğrafları ile renk ölçümü sonuçları Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait kumaş numunelerinin fotoğrafları ve renk ölçümü sonuçları

Boya	Fotoğraf	L*	a*	b*	K/S
Canary		83,1	14,4	51,7	1,7
Yellow		83,9	7,1	30,7	0,9
Violet		73,2	11,8	-14,9	0,5
Red		65,1	26,4	14,6	1,3
Blue		61,3	-12,9	-36,1	2,7
Grey		59,4	1,8	5,6	1,3
Olive		63,4	-4,9	7,2	1,2

Tablo 2 incelendiğinde laboratuvarında 7 farklı boya ile 50 g/kg'lık konsantrasyonda yapılan baskı işlemleri sonrası mineral esaslı doğal boyalarla çok çeşitli renkler elde edilebildiği ve yeşil haricindeki boyalarda renk verimi (K/S) değerlerinin oldukça iyi olduğu, ancak yeşil boya ile yapılan baskıda çok pastel bir ton elde edildiği görülmektedir.

Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait haslık değerleri Tablo 3-6'da verilmektedir.

Tablo 3. Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait yıkama, sürtme ve ışık haslığı

Boya	Renk Değişimi	Yıkama						Sürtme		Işık
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA	Kuru	Yaş	
Canary	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	2-3	4+
Yellow	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	2	4+
Violet	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	3-4	2-3	4+
Red	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3	2	4+
Blue	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	1-2	4+
Grey	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	2-3	4+
Olive	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	3	4+

Tablo 4. Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait su haslığı

Boya	Su					
	WO	PAC	PES	PA	CO	CA
Canary	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Yellow	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Violet	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Red	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Blue	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Grey	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Olive	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Tablo 5. Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait alkali ter haslığı

Boya	Alkali Ter					
	WO	PAC	PES	PA	CO	CA
Canary	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Yellow	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Violet	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Red	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Blue	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Grey	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Olive	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Tablo 6. Laboratuvar koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait asidik ter haslığı değerleri

Boya	Asidik Ter					
	WO	PAC	PES	PA	CO	CA
Canary	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Yellow	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Violet	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Red	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Blue	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Grey	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Olive	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

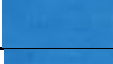
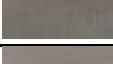
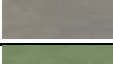
Tablo 3-6 incelendiğinde anorganik boyalar ile elde edilen laboratuvar numunelerine ait yıkama, kuru sürtme, su ve ter (asit ve alkali) haslıklarının oldukça yüksek olduğu, ancak yaş sürtme haslıklarının özellikle kırmızı ve mavi renklerde çok düşük olduğu söylenebilir. Bunun ötesinde bitkisel esaslı doğal boyaların ışık haslığı da önemli bir problemidir. Oysa mineral esaslı doğal boyalarla baskı yapıldığında elde edilen ışık haslığı değerleri 4+ olarak bulunmuştur.

Anorganik doğal boyalarla ayrı ayrı laboratuvar koşullarında baskı işlemleri tamamlandıktan sonra, 7 farklı boyayı da içeren bir desen seçilmiş ve bu desendeki renkler uygun kombinasyonlar yapılarak sentetik pigment boyalar kullanılarak tutturulmuştur. Böylece aynı desen ve rengin sentetik pigment boyalar yerine doğal anorganik boya ile tutturulması durumunda renk ve haslık performanslarının kıyaslanması amaçlanmıştır.


Şekil 1: Anorganik doğal boyalar ve sentetik pigment boyalar kullanılarak işletme koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait numuneler

İşletme koşullarında yapılan baskı işlemlerine ait haslık değerleri Tablo 7-8’de verilmektedir.

Tablo 7: İşletme koşullarında doğal mineral boyalar ve sentetik pigment boyalar kullanılarak yapılan baskıların yıkama haslığı sonuçları

BOYA	RENK	YIKAMA					
		WO	PAC	PES	PA	CO	CA
Canary	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Yellow	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Violet	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Red	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Blue	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Grey	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Olive	Anorganik		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pigment		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Tablo 8: İşletme koşullarında doğal mineral boyalar ve sentetik pigment boyalar kullanılarak yapılan baskıların sürtme (kuru ve yaş) haslığı sonuçları

Renk	Boya	Kuru	Yaş
Canary	Anorganik	3/4	3
	Pigment	4	3
Yellow	Anorganik	4/5	3/4
	Pigment	4/5	3/4
Violet	Anorganik	4/5	3/4
	Pigment	4/5	3/4
Red	Anorganik	3/4	3
	Pigment	4	3/4
Blue	Anorganik	3	2/3
	Pigment	4	3
Grey	Anorganik	4/5	3
	Pigment	4/5	3/4
Olive	Anorganik	4	3
	Pigment	4/5	3

Yapılan baskı işlemlerinin 20 tekrarlı ev yıkamalarında renk değişimi Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2. İşletme koşullarında doğal mineral boyalar ve sentetik pigment boyalar kullanılarak yapılan baskıların 20 tekrarlı ev tipi yıkama sonuçları

Numuneler incelendiğinde anorganik doğal boyalarla yapılan baskı işlemlerinin de tekrarlı ev yıkamalarına pigment boyalara benzer şekilde bir performans sergilediği anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Bilindiği gibi son yıllarda çevredostu üretime verilen önem nedeniyle doğal boyalara giderek artan bir ilgi oluşmuştur. Ancak doğal boyaların düşük haslık, düşük tekrarlanabilirlik ve yüksek maliyet problemleri bulunmaktadır. Endüstriyel uygulamalarda özellikle bitkisel ve kısmen de hayvansal kaynaklı doğal boyalara odaklanılmıştır. Ancak bilindiği gibi doğal boyaların bir kaynağı da madensel boyalardır. Bu nedenle, bu araştırmada baskı proseslerinde sentetik pigment boyalara alternatif olarak anorganik esaslı madensel (mineral) boyaların denenmesi üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada, aynı desenin sentetik pigment boyalar yerine doğal anorganik boya ile tutturulması durumunda renk ve haslık performanslarının kıyaslanması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde pigment boyalarla elde edilen renklerin anorganik doğal boyalarla da elde edilebileceğini, haslıklar açısından bakıldığında yıkama, su ve ter haslıklarının çok benzer olduğu söylenebilir. Sadece kırmızı ve mavi renkli anorganik doğal boyaların yaş sürtme haslıkları pigment boyaya göre daha düşük kalmıştır. Bu çalışmada özellikle bitkisel esaslı doğal boyalarda görülen ışık haslığı başta olmak üzere genel haslık problemlerine mineral esaslı doğal boya kullanımının iyi bir alternatif olabileceği ortaya koyulmuştur. Özellikle sürdürülebilirlik açısından doğal boyaların endüstriyel üretimde kullanılmasının önündeki engellerin ortadan kaldırılması büyük öneme sahiptir. Bundan sonraki çalışmalarda çeşitli ard işlemlerin etkisi üzerinde çalışılarak performansın daha da yukarı seviyelere çıkartılması hedeflenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada boyaların teminini sağlayan Nearart firmasından Nabi Ertürk'e teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/boya-topraklari>

ISO 105-C06. Textiles test for colour fastness. Part C06: Color fastness to domestic and commercial laundering. 2010.

ISO 105-E01 Textiles-Tests for color fastness, Part E01: Color fastness to water. 2013.

ISO 105-E04 Textiles-Tests for color fastness, Part E04: Color fastness to perspiration. 1994.

ISO 105-X12 Textiles tests for color fastness. Part X12: Color fastness to rubbing. 1993.

Öztürk, İ. Doğal bitkisel boyalarla yün boyama. Ankara, Türkiye: Ürün Yayınları, 1999.

Patel, B. H. (2011). Natural dyes. Handbook of Textile and Industrial Dyeing, 395–424. doi:10.1533/9780857093974.2.395

YÜKSEK ELASTAN İÇERİKLİ TEKSTİL ÜRÜNLERİNDE OLUŞAN ELASTAN DEFORMASYONLARININ OLASI KAYNAKLARI

Öner GÜNDÜZ

Erak Giyim San. ve Tic. Anonim Şirketi

ORCID: 0000-0002-5935-946X

Sercan YAZ

Erak Giyim San. ve Tic. Anonim Şirketi

ORCID: 0000-0002-8892-4106

Gizem ÇAKAN

Erak Giyim San. ve Tic. Anonim Şirketi

ORCID: 0000-0003-0019-5445

Prof. Dr. Rıza ATAV

Erak Giyim San. ve Tic. Anonim Şirketi

ORCID: 0000-0002-5807-4542

ÖZET

Bu çalışma kapsamında elastan liflerinin üretimi ve kimyasal yapısı hakkında bilgi verilmiştir. Ardından elastan deformasyonuna neden olan faktörler ve olası çözümleri hakkında literatür araştırması sunulmuştur. Elastanlı kumaşlarda meydana gelen elastan deformasyonu problemleri kumaşın üretildiği ilk aşamadan başlayarak denim ürünün paketlenildiği son aşamaya kadar çok çeşitli işlem adımlarında oluşabilmektedir. Kumaş rulosunun taşınmasından başlayarak, kumaşın serilmesi, kesilmesi, dikimi ve daha sonra da denim yıkama prosesleri sırasındaki işlem koşullarının tamamı elastan deformasyonlarına yol açabilmektedir. Bu çalışmada ayrıca bir balık kılçığı diyagramı yapılarak elastan deformasyonlarının kök nedenleri ortaya koyulmuştur.

Anahtar kelimeler: Elastan, deformasyon, denim yıkama, balık kılçığı diyagramı

POSSIBLE SOURCES OF ELASTANE DEFORMATIONS IN TEXTILE PRODUCTS WITH HIGH ELASTANE CONTENT

ABSTRACT

This study provides information on the production and chemical structure of elastane fibers. A literature review is then presented on the factors that cause elastane deformation and possible solutions. Elastane deformation problems in elastane fabrics can occur at a variety of processing steps, from the initial fabric production stage to the final denim product packaging stage. All processing conditions, from fabric roll transportation to fabric spreading, cutting, sewing, and finally denim washing processes, can lead to elastane deformation. This study also presents a fishbone diagram to reveal the root causes of elastane deformation.

Keywords: Elastane, deformation, denim washing, fishbone diagram

1. GİRİŞ

Denim kumaşlar, gelişen ve büyüyen moda akımı ve yenilikçi prosesler sayesinde artık bilinen üretim yöntemleri ya da alışlageldik boyama-kimyasal uygulama yöntemleri çerçevesinden çıkmaya başlamıştır. Denim kumaşlar, artık sadece pamuk lifinden değil, kumaşa giyim konforu sağlayan ve müşterinin daha çok beğenisini kazanmasını sağlayan birçok farklı sentetik lif karışımı ile de üretilebilmektedir. Bunların en önemlisi elastan lifleridir. Elastan lifleri, denim kumaşın sert yapısını gevşeterek giyim konforu açısından büyük rahatlık kazandırmaktadır (Bağiran, 2011).

Giysilerin konfor özellikleri, performans faktörleri ve insan vücuduna uyumu, giyen kişi için çok önemlidir. Bu nedenle, daha yüksek elastikiyete sahip kumaşlar, giyim tasarımcıları ve üreticileri için daha caziptir. Son yıllarda, elastan lifli dokuma ve örme kumaşların kullanımı önemli ölçüde artmıştır. En az %85 poliüretan içeren elastan lifi, yüksek esneme kabiliyetine sahiptir ve ardından esnememiş uzunluğuna hızlı ve önemli ölçüde geri dönebilir (Sacevičienė ve ark., 2011).

Elastan lifi ilk olarak 1959 yılında Du Pont kimyageri Joseph Shivers tarafından bulunmuş ve 1962 yılında “Lycra” tescilli marka adını almıştır ve ticarileştirilmiştir. Herhangi bir kuvvetle çekildiklerinde belli bir derecede uzama gösteren ve uzamaya sebep olan kuvvet ortadan kaldırıldığında ise eski haline geri dönebilme özelliğine sahip olan poliüretan-elastomer liflerinden yapılan ipliklere elastan iplik denilmektedir. Avrupa’da bu ipliklerin genel ismi “Elastan”, Asya ve Amerika’daki genel ismi ise “Spandex”dir. Elastik elyaf, %400-800 kopma uzamasına sahip ve kopma noktasına kadar olan uzamalarda tamamen ve hızlıca eski haline dönebilen elyafıdır (Konal, 2020).

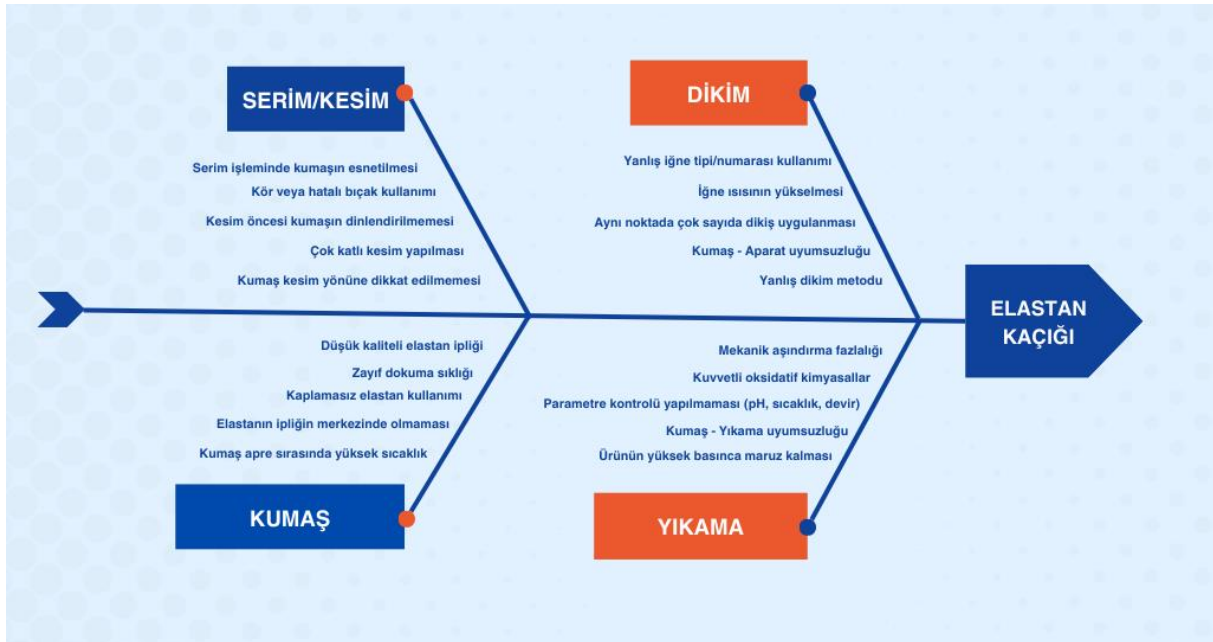
2. ELASTAN LİFLERİNİN ÜRETİMİ VE YAPISI

Lifler ardı ardına uzun zincirli yumuşak bölgelerle kısa zincirli sert bölgelerden (segmentlerden) oluşmuştur. Sert bölgeler kristalin yapıda olup lifin %15-20’lik bir kısmını oluşturur. Yan yana bulunan kristalin bölgeler birbirlerine hidrojen köprüleri veya Van der Waals kuvvetleri ile bağlanırlar. Yumuşak bölgelerin düşük erime sıcaklıklarına karşılık, sert bölgeler yüksek erime sıcaklığına sahiptirler. Sert bölgeler life mukavemet ve kararlılık özelliği kazandırır. Uzama anında polimer zincirlerinin kaymasını (plastik akısını) önleyerek tekrar eski hâline gelmesini sağlarlar. Lifin %80’inden fazlasını oluşturan yumuşak bölgeler ise amorf halde olup makro moleküller gelişigüzel halde bulunurlar. Düşük erime sıcaklığına sahip bu bölgeler, liflere yüksek elastikiyet özelliği kazandırmaktadırlar (Elmalı, 2008).

3. ELASTAN DEFORMASYONUNA NEDEN OLAN FAKTÖRLER VE OLASI ÇÖZÜMLERİ

Elastanlı kumaşlarda meydana gelen elastan deformasyonu problemleri kumaşın üretildiği ilk aşamadan başlayarak denim ürünün paketlenildiği son aşamaya kadar çok çeşitli işlem adımlarında oluşabilmektedir. Öncelikle elastanlı kumaşlarda üretim sırasında makinedeki gerilimlere dikkat edilmeli ve kumaşın sarılma mekanizması, kumaşı en az uzatacak şekilde ayarlanmalıdır. Özellikle %10'luk bir uzatmadan daha fazla gerilmeye maruz kalmış kumaş bu şekilde depolanırsa “soğuk fikse” olmakta ve daha sonra istenen özelliklere ulaşılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca uzun süreli depolanan elastan içeren ham kumaşlarda renk solmasını ve doymamış yağlar nedeniyle çürüme meydana gelebileceği unutulmamalıdır. Elastanlı denim ürünlerin yıkama işlemlerinde ise kumaşa uygulanacak gerilimler ve mekanik zorlamalara dikkat edilmelidir. Tamburlu makinelerde yapılan yaş işlemlerde en önemli mekanik zorlama kaynakları makineye yüklenen parti ağırlığı, tamburun devri ve flotte oranıdır. Özellikle elastan içerikli ürünlerde mekanik zorlamayı azaltmak için flotte oranının bir miktar daha yüksek seçilmesi avantaj sağlayacaktır (Atav, 2021). Bunun ötesinde elastan içerikli ürünlerde malın ani ısıtma ve soğutmalarından kaçınılması gerekir. Ayrıca elastanın ağartıcı kimyasallara karşı hassasiyeti göz önünde bulundurulmalıdır. Bilindiği gibi hipoklorit elastana zarar vermektedir (Atav, 2015).

Bir denim yıkama fabrikası olan Erak Giyim A.Ş.'de elastan kaçığı probleminin kaynaklarını saptamak için beyin fırtınası yöntemiyle balık kılçığı diyagramı yapılmış olup elde edilen şema Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: Elastan deformasyonu probleminin kaynaklarına ilişkin balık kılçığı diyagramı

Aşağıda literatürde elastan kayıplarını önlemek için olası çözümleri hakkında özet bilgi sunulmaktadır.

Fabrikadaki elastan deformasyonunu önleme

- ☐ Ağırlıktan kaynaklanan ekstra gerilimi önlemek için rulolar tek yönde saklanmalıdır.
- ☐ Palet uzunluğu, rulo uzunluğundan daha fazla veya en az rulo uzunluğuna eşit olmalıdır.

Kesim aşamasında elastan deformasyonunu önleme

- ☐ Serim sırasında minimum çekme ile serim makinesi kullanılmalıdır.
- ☐ Serildikten sonra kumaş katları en az 90 dakika bekletilmelidir.
- ☐ Elastanlı kumaşı kesmek için uygun kesme bıçağı kullanılmalıdır.

Dikim aşamasında elastan deformasyonunu önleme

- ☐ İğnenin doğru olduğundan ve sabit sıklığa göre değiştirildiğinden emin olunmalıdır.
- ☐ Mümkün olduğunca hafif baskı ayakları, kaliteli besleme dişlisi kullanılmalıdır. Ayrıca plastik baskı ayağı ve teflon bant kullanılmalıdır.
- ☐ Tüm makine yatakları ve diğer iş istasyonları keskinlik içermemelidir.

Yıkama aşamasında elastan deformasyonunu önleme

- ☐ Yıkama işlemi ve kurutma sırasında düşük sıcaklıkta çalışılmalı ve bunun aşılması durumunda koruyucu kimyasal kullanılmalıdır.
- ☐ Süper streç kumaşlar söz konusu olduğunda çok yüksek renk açmalarda çalışılmamalıdır.
- ☐ Hipoklorit ağartmasında; aktif klor 3 g/L'den fazla olmamalıdır; pH 10-11 olmalıdır; süre 15 dakikadan az olmalıdır; ağartmadan hemen sonra kalan hipokloritin uzaklaştırılması önemlidir (İslam ve ark., 2021).

4. SONUÇ

Günümüzde tekstil alanında giyim konforu büyük önem kazanmış olup tüketiciler ürünlerden yüksek konfor standartları beklemektedir. Bu noktada elastan kullanımı kumaşa esneklik özelliği kazandırdığından giderek artan bir önem kazanmıştır. Ancak üretim süreçlerinde kumaşın üretildiği ilk aşamadan başlayarak denim ürünün paketlenildiği son aşamaya kadar çok çeşitli işlem adımlarında elastan deformasyonları oluşabilmektedir. Kumaş rulosunun taşınmasından başlayarak, kumaşın serilmesi, kesilmesi, dikimi ve daha sonra da denim yıkama prosesleri sırasındaki işlem koşullarının tamamı elastan deformasyonlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle olası hata kaynaklarının bilinerek gerekli önlemlerin alınması müşteri memnuniyetinin sağlanması için kritik öneme sahiptir.

5. REFERANSLAR

- Atav, R. (2021) Boyama Teknolojisi I Lisans Ders Notları, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ
- Atav, R. (2015) Tekstil Ön terbiyesi Lisans Ders Notları, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ
- Bağır, İ.C. 2011. Denim Yıkamada Karşılaşılan Sorunlar ve Bunlara Yönelik Çözüm Önerileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), İzmir
- Konal, D. (2020). Streç Denim Kumaşların Elastikiyet ve Geri Toplama Özelliklerine Dokuma Kumaş Parametrelerinin Etkisinin İncelenmesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ-Türkiye.
- Islam, Md. R., Sadek, M.S., Ahmed, I., Karim, Md.R., Rifat, N.M. (2021). Root Cause Analysis & Corrective Action for Lycra Deformation of Denim Fabric Having Different Composition, Proceedings of the International Conference on Sustainable Development in Technology for 4th Industrial Revolution (ICSdTIR-2021), 12-13 March, Chattogram, Bangladesh, ISBN: 978-984-34-9542-6
- Sacevičienė, V., Masteikaitė, V., Klevaitytė, R., Audzevičiūtė, I. (2011). Influence of the Elastane Fibre on the Woven Fabric Structural Mobility, Materials Science (Medžiagotyra), 17(4), 413-416.

ZIRH ÇELİKLERİNİN KAYNAK ALTINDA MİKROYAPI DEĞİŞİMİ**Ali Berk TAVACI**

Gazi University, Institute of Science, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 06560, Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0009-0009-5172-5048**Onur BİLGEN**

Gazi University, Institute of Science, Department of Manufacturing Engineering, 06560, Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0000-0001-5877-0786**ÖZET**

Savunma sanayii günümüzde en hızlı gelişen sektörlerden biridir ve zırhlı muharebe araçları bu alanda önemli bir yer tutmaktadır. Bu araçların üretiminde çelik, alüminyum, seramik ve kompozit malzemeler kullanılmakla birlikte; şekillendirilebilirlik, tedarik kolaylığı ve maliyet açısından en yaygın tercih edilen malzeme çeliktir. Zırh çelikleri, bu araçların montajında genellikle kaynaklı veya mekanik birleştirme yöntemleriyle kullanılmaktadır. Bu çalışmada zırh çeliklerinin ısı girdisi öncesi ve sonrasında mikroyapıları 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. Bu çalışmada, kaynak işlemiyle uygulanan ısı girdisinin etkileri ile yalnızca ana metal üzerinde herhangi bir ısı uygulanmaksızın gerçekleştirilen mikroyapısal incelemeler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. İnceleme kapsamında, kaynak sonrası oluşan ana metal, ısı tesiri altındaki bölge (ITAB) ve kaynak metali olmak üzere farklı bölgeler mikroyapısal açıdan analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, ısı tesiri altındaki bölgenin malzeme yüzeyine doğru yayıldığını ve bu bölgedeki yapısal değişimlerin kaynak işlemiyle doğrudan ilişkili olabileceği ortaya koymuştur. Kaynak öncesinde lath martenzitik mikroyapıya sahip olan malzemenin, kaynak işlemi sonrasında ferritik faz dönüşümleri geçirdiği tespit edilmiştir. Yapılan mikroyapısal analizler sonucunda, kaynak uygulamasının yüksek sertlikteki zırh çeliklerinde mikroyapısal değişimlere yol açarak bu çeliklerin balistik performanslarını etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zırh çeliği, mikroyapı, ısı girdisi**MICROSTRUCTURAL TRANSFORMATION OF ARMOR STEELS DURING WELDING****ABSTRACT**

The defense industry is one of the fastest-growing sectors today, and armored combat vehicles hold an important place in this field. Although steel, aluminum, ceramic, and composite materials are used in the production of these vehicles, steel is the most commonly preferred material due to its formability, ease of supply, and cost-effectiveness. Armor steels are generally

used in the assembly of these vehicles through welding or mechanical joining methods. In this study, the microstructures of armor steels before and after heat input were examined. Armor steel with an average hardness of 600 HB was used as the armor steel. This armor steel was joined using the MAG welding method. The welding wire used was 307Si welding wire. In this study, the effects of heat input applied by the welding process were comparatively evaluated with microstructural examinations conducted solely on the base metal without any heat application. Within the scope of the examination, different regions including the base metal, the heat-affected zone (HAZ), and the weld metal formed after welding were analyzed from a microstructural perspective. The findings revealed that the heat-affected zone spreads toward the material surface and that the structural changes in this region could be directly related to the welding process. It was determined that the material, which had a lath martensitic microstructure before welding, underwent ferritic phase transformations after the welding process. As a result of the microstructural analyses, it was concluded that the welding application could cause microstructural changes in high-hardness armor steels, potentially affecting their ballistic performance.

Keywords: Armor steel, microstructure, heat input

1. GİRİŞ

Günümüzde artan güvenlik tehditleri ve askeri operasyonların çeşitlenmesiyle birlikte, savunma sanayiinde zırhlı muharebe araçlarının önemi giderek artmaktadır. Bu araçların üretiminde kullanılan malzemeler, hem performans hem de maliyet açısından kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle çelik, alüminyum, seramik ve kompozit esaslı malzemeler, mekanik dayanım, ağırlık optimizasyonu ve balistik koruma düzeyleri göz önünde bulundurularak tercih edilmektedir. Bu malzemeler arasında çelik, üretim ve tedarik süreçlerindeki avantajları nedeniyle en yaygın kullanılan malzeme olarak öne çıkmaktadır. Şekillendirilebilirlik, görece düşük maliyet, yüksek mukavemet ve hızlı temin edilebilirlik gibi özellikleri, çeliğin zırhlı muharebe araçlarında tercih edilmesini sağlamaktadır. Çelik levhaların üretim süreci, malzemenin hedeflenen mekanik özelliklerini kazanmasında belirleyici bir aşamadır. Bu süreç, çeliğin önceden belirlenmiş kimyasal bileşimi doğrultusunda gerçekleştirilmekte olan döküm işlemiyle başlamakta, ardından sıcak haddeleme prosesi ile devam etmektedir. Sıcak haddeleme, çeliğin yüksek sıcaklıklarda plastik deformasyona uğratarak inceltmesi ve homojen yapılu plakalar haline getirilmesini sağlamaktadır. Bu işlem sonucunda elde edilen çelik plakalar, zırhlı araçların farklı bölgelerinde kullanılmak üzere gerekli ölçü ve kalınlıklarda üretilmektedir. Böylece, hem yapısal dayanıklılık hem de balistik koruma açısından yüksek performans gösteren zırh sistemlerinin oluşturulması mümkün olmaktadır [1]. Haddeleme

işlemi sonrasında istenilen kalınlığa ulaştırılan zırh çelikleri, hedeflenen mekanik özelliklerin sağlanabilmesi amacıyla ısıtma işlemi basamaklarına tabi tutulmaktadır. Bu süreç, öncelikle çeliğin östenitleştirme sıcaklığına kadar ısıtılmasıyla başlamakta ve ardından su verme (quenching) işlemi ile hızlı bir şekilde soğutularak martenzitik yapı elde edilmektedir. Bu yapısal dönüşüm, çeliğe yüksek sertlik ve mukavemet kazandırmaktadır. Ancak, bu aşamada oluşabilecek iç gerilmelerin giderilmesi ve istenilen tokluk değerlerinin sağlanması amacıyla son adım olarak temperleme (tavlama) işlemi uygulanmaktadır. Böylece, zırh çelikleri, hem balistik dayanım hem de darbe tokluğu açısından operasyonel gereksinimleri karşılayabilecek mekanik değerlere ulaşmaktadır [2]. Zırh çeliklerinin birleştirilmesinde en yaygın olarak tercih edilen yöntem kaynaklı birleştirme işlemleridir. Kaynak işlemleri, zırh sistemlerinin bütünsel yapısının sağlanması ve çeşitli geometrik tasarımların uygulanabilir kılınması açısından vazgeçilmez bir üretim süreci olarak öne çıkmaktadır. Ancak, kaynaklı birleştirme sırasında uygulanan yüksek ısı girdisi, kaynak dikişi ve ısıdan etkilenen bölge (HAZ - Heat Affected Zone) içerisinde mikroyapısal değişimlere neden olmaktadır. Özellikle östenit-martenzit dönüşümleri, taneler arası büyümeler ve çökelti fazların yeniden dağılımı gibi mikro düzeydeki yapısal farklılıklar, çeliğin orijinal mekanik özelliklerinde düşüşe yol açabilmektedir. Bu değişiklikler sonucunda, kaynak bölgesinde sertlik, çekme dayanımı ve darbe tokluğu gibi özelliklerde azalmalar görülebilmekte; dolayısıyla malzemenin balistik dayanımı da olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu nedenle, zırh çeliklerine uygulanan kaynak proseslerinde ısıtma işlemi sonrası özelliklerin korunması amacıyla kontrollü kaynak parametrelerinin seçilmesi, uygun dolgu metalleri kullanılması ve gerekirse kaynak sonrası tavlama gibi düzeltici işlemlerin uygulanması büyük önem taşımaktadır [3]. Bununla birlikte, kaynak öncesinde uygulanacak ön ısıtma işlemi [4], kaynak esnasında tercih edilecek dolgu metali (kaynak teli) ile kaynak ağzı geometrisi ve hazırlığı [5,6], birleştirilecek zırh çeliğinin nihai mekanik özellikleri üzerinde doğrudan etkili unsurlar arasında yer almaktadır. Ön ısıtma işlemi, kaynak sırasında oluşabilecek termal gerilmelerin minimize edilmesine ve ısıdan etkilenen bölgede meydana gelebilecek olumsuz mikroyapısal dönüşümlerin kontrol altına alınmasına katkı sağlamaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada 600 HB sertlikteki zırh çeliklerinin kaynak öncesi ve kaynak sonrası mikroyapıları incelenmiştir. Kaynak yöntemi olarak MAG kaynağı, kaynak metali olarak 307 kaynak teli seçilmiştir. Kaynak aynı malzemelere köşe kaynağı olacak şekilde yapılmıştır.

2. MALZEME VE METOT

Deneyisel çalışmada kullanılan malzemelere ait kimyasal ((Tablo.1) ve mekanik (Tablo 2) özellikler verilmiştir.

Tablo 1. Zırh çeliği malzemelere ait kimyasal bileşim

Malzeme	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
600HB	0,45	0,7	0,8	0,015	0,004	0,5	3,0	0,6	0,003

Tablo 2. Zırh çeliği malzemelere ait mekanik özellikler

Malzeme	Akma Dayanımı (N/mm ²)	Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Uzama (%)	Darbe Dayanımı
600HB	1400	1950-2150	6	14 (-40°C)

Kaynak metali olarak OK Autrod 16.95 kaynak metali kullanılmıştır. OK Autrod 16.95 kaynak metali östenitik yapıda bir kaynak metalidir. Yüksek orandaki Si içeriği sayesinde kaynak özelliklerini iyileştirir. Kaynak metalini sıcak çatlamaya karşı daha az hassas hale getirmek için yüksek Mn içeriğine sahiptir. Bu kaynak metaline ait kimyasal ve mekanik özellikler sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 3. Kaynak metalinin kimyasal bileşimi

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

Tablo 4. Kaynak metalinin mekanik özellikleri

Akma Dayanımı	Çekme Dayanımı	Uzama (%)	Darbe Dayanımı
450 MPa	640 MPa	41	95 J (20 °C)

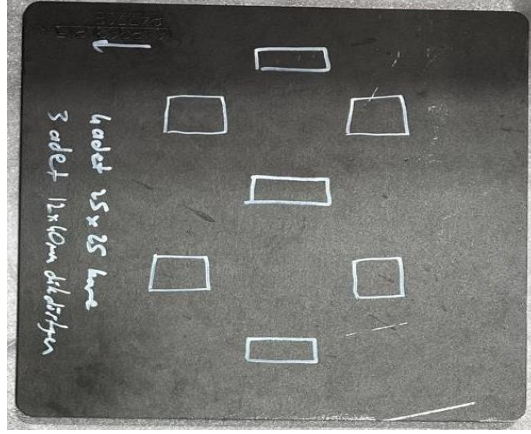
Tablo 5. Birleşime ait kaynak parametre değerleri

Kaynak Akımı	Kaynak Voltajı	Tel Sürme Hızı (mm/s)	Tel Elektrod Çapı (mm)	Kaynak Hızı (mm/s)
204 A	26.2 V	130	0.9	5.9

Her iki malzeme de aynı kaynak teli ile aynı parametrelerde kaynatılmıştır. Bu sayede iki malzemeye aynı ısı girdisi verilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

MIL-DTL-32332 standardına uygun malzeme kaynak işlemi öncesi mikroyapı incelemesi için numune kesilerek bakalite alınmıştır. Malzemeler ısı girdisi olmaması için su jetinde ve hadde yönüne dikkat edilerek kesilmiştir. Kesim işleminden sonra Impro Promount- P Auto model ile numuneler bakalite alınmıştır.



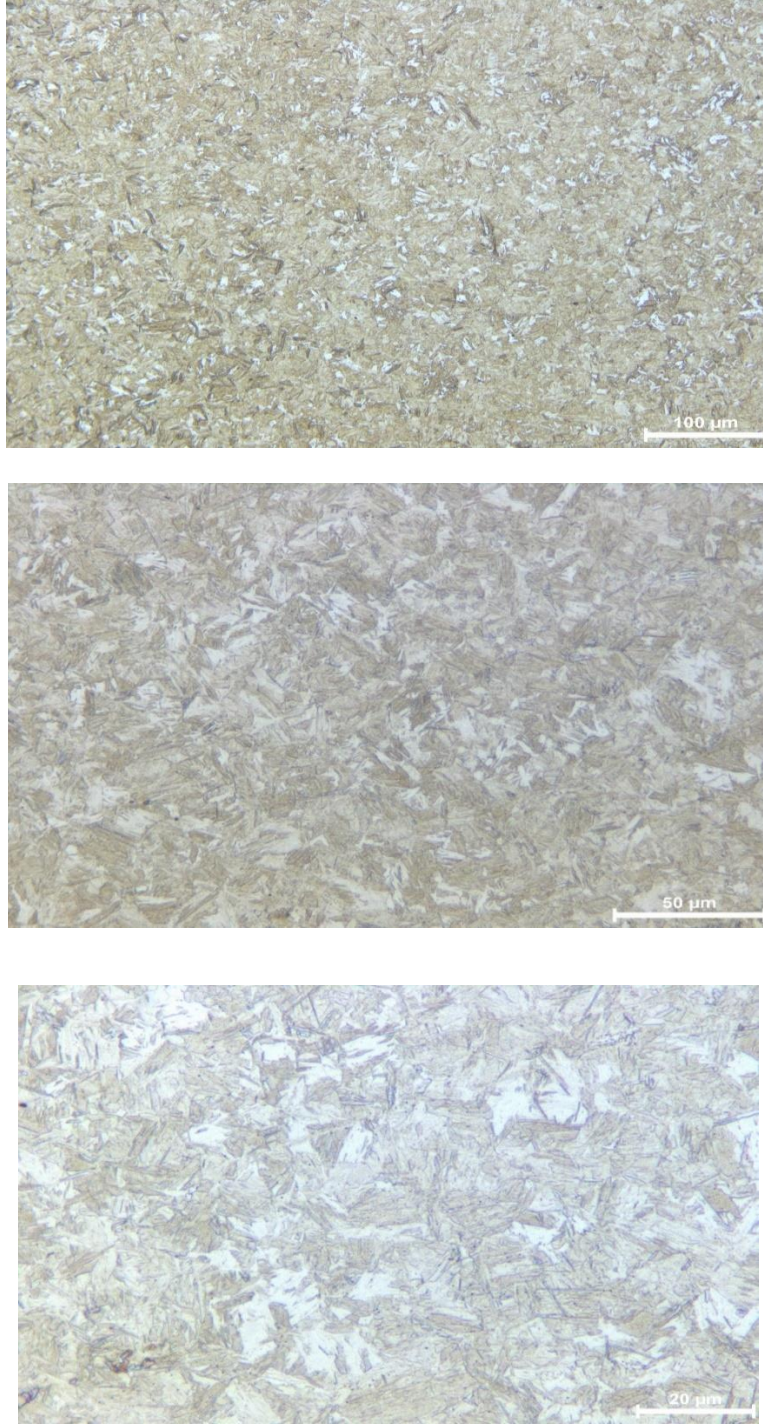
Şekil 1. 600 HB sertlikteki malzeme

Ardından Impro Propol-VTD model ile numuneler parlatılmıştır. Miroyapı incelemeleri için Nikon SMZ 745T model ve Nikon Eclipse Ma 100 model ile mikro ve makro mikroskoplar kullanılmıştır.



Şekil 2. Bakalite alınan 600 HB malzeme

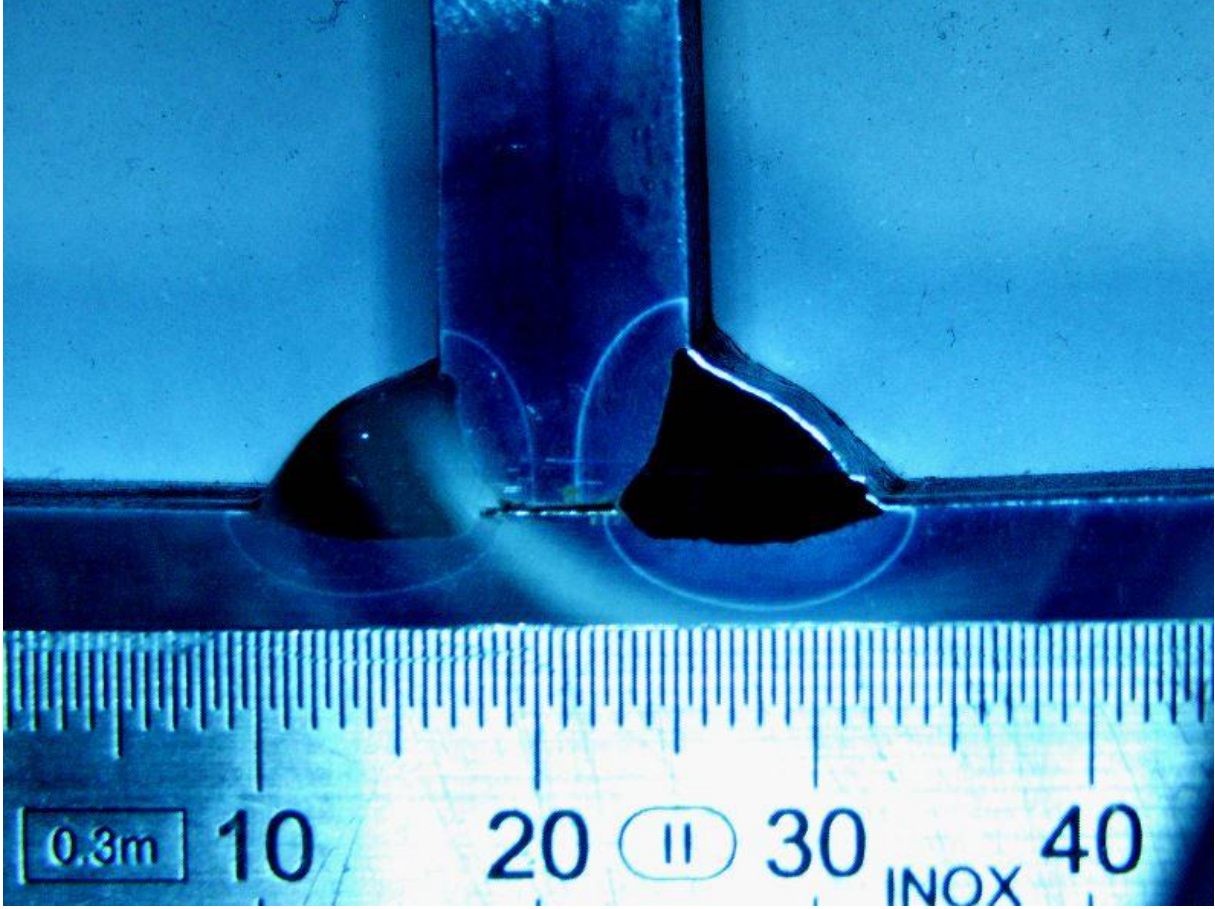
Malzemeler bakalite alındıktan sonra ısı girdisi olmadan ana malzeme üzerinde mikroyapı incelemeleri yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda farklı yakınlaşma ölçeklerinde elde edilen mikroyapılar Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Ana Malzeme Mikroyapı Görüntüleri (Sırasıyla 100x, 200x, 500x büyütme)

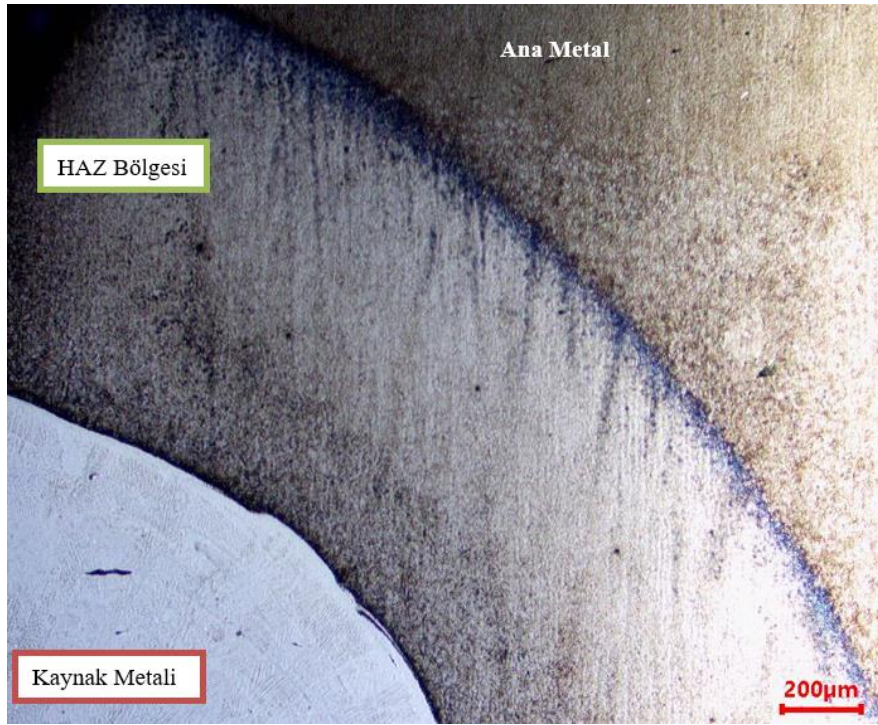
Optik mikroskop ile gerçekleştirilen mikroyapı karakterizasyonu sonucunda, ana malzemenin, östenit fazdan yüksek soğuma hızlarında dönüşümle meydana gelen, iğnemsî morfolojide tipik bir lath martenzitik yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu mikroyapısal özellik, malzemenin daha önce uygulanan su verme gibi bir ısıtma işlem sürecine tabi tutulduğunu ve bu sayede yüksek sertlik ve dayanım özellikleri kazandığını göstermektedir.

600 HB sertlikteki malzemeye kaynak sonrası makro incelemeler yapılmıştır. Yapılan makro incelemeler sonucunda kaynağın malzeme üzerinde yaklaşık 3mm boyunda ısı tesiri altındaki bölge oluşturduğu (Şekil 4) gözlemlenmiştir.

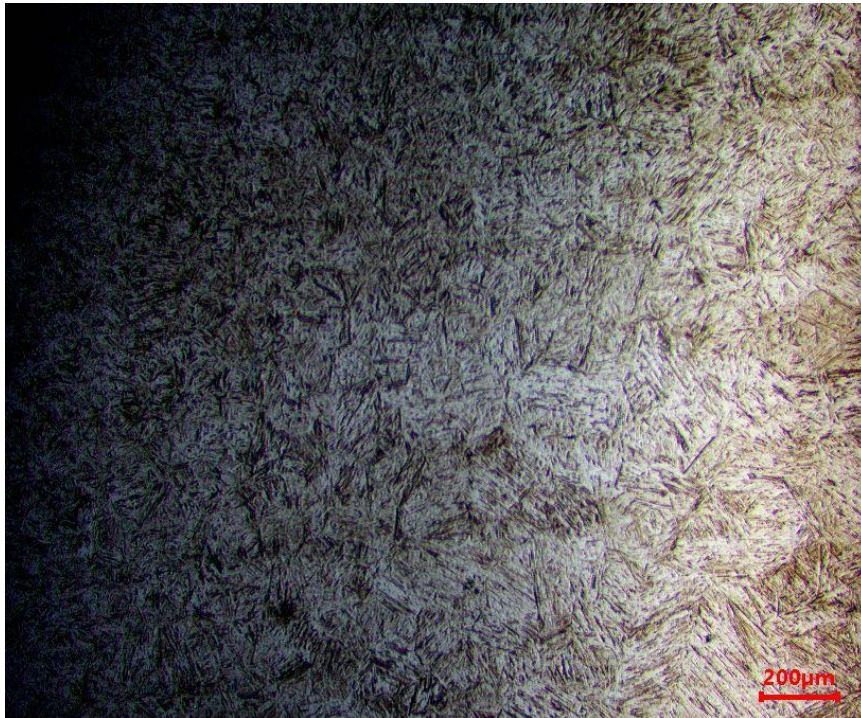


Şekil 4. Kaynak sonrası 600 HB malzemenin makro görüntüsü

Ardından malzeme üzerinden kaynak bölgeleri ve ısı tesiri altındaki bölge 50x büyüme altında incelenmiştir. Kaynak bölgeleri arası geçişler net bir şekilde görülmekte olup lath martenzitik yapıdan ferritik yapıya geçiş görülmektedir.



Şekil 5. 600 HB malzemenin kaynak bölgeleri



Şekil 6. 600 HB malzemenin ısı tesiri altındaki bölge mikroyapısı

4. SONUÇ

Bu çalışmada, kaynak işlemi sırasında uygulanan ısı girdisinin mikroyapısal özellikler üzerindeki etkileri, sadece ana metal üzerinde ısı uygulanmadan gerçekleştirilen kontrol

incelemeleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Analizler, kaynak sonrası malzemenin ana metal, ısı tesiri altındaki bölge (ITAB) ve kaynak metali olmak üzere üç farklı bölgesinin mikroyapısal karakterizasyonunu içermektedir. Elde edilen sonuçlar, ısı tesiri altındaki bölgenin malzeme yüzeyine doğru belirgin bir şekilde yayıldığını ve bu bölgedeki mikroyapısal dönüşümlerin kaynak işleminin termal etkilerine bağlı olduğunu göstermiştir. Kaynak öncesinde lath martenzitik yapıya sahip olan malzemenin, kaynak sonrası ferritik faz dönüşümleri sergilediği tespit edilmiştir. Mikroyapısal analizler ışığında, kaynak işleminin yüksek sertlikli zırh çeliklerinde belirgin yapısal değişikliklere yol açarak, bu malzemelerin balistik performanslarında potansiyel olarak olumsuz etkiler meydana getirebileceği sonucuna varılmıştır.

REFERANSLAR

- [1] Karagöz, Ş., Atapek, H.Ş. ve Yılmaz, A. (2008). Zırh çeliklerinde perforasyon ve balistik korumanın anlaşılması açısından fragtografik etüd. *Metal Dünyası*, 182, 102-107.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Cabrilo, A., & Geric, K. (2016). Weldability of High Hardness armor steel. *Advanced Materials Research*, 1138, 79-84.
- [5] Özdemir, T. (2020). Mechanical & microstructural analysys of armor steel welded joints. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(1), 166-175.
- [6] 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.

ÇELİK MALZEMENİN ZIRH DELİCİ MÜHİMMAT KARŞISINDA MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİ

Onur BİLGİN

Gazi University, Institute of Science, Department of Manufacturing Engineering, 06560, Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0000-0001-5877-0786

Ali Berk TAVACI

Gazi University, Institute of Science, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 06560, Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0009-0009-5172-5048

ÖZET

Zırhlı muharebe araçları, savunma sanayii içinde kritik bir rol oynamakta olup, sürekli gelişim gösteren bir sektörü temsil eder. Bu araçların üretiminde kullanılan malzemeler, dayanıklılık ve güvenlik açısından büyük önem taşır. Bu bağlamda, çelik en çok tercih edilen ve en yaygın şekilde kullanılan malzeme grubudur. Özellikle yüksek sertlikteki zırh çelikleri, araç gövdesinde farklı kalınlık ve sertlik derecelerinde kullanılarak, çeşitli tehdit unsurlarına karşı etkin bir koruma sağlar. Yüksek sertlikteki çelikler, araçları çeşitli tehditlere karşı korumak amacıyla farklı sertlik ve kalınlıklarda uygulanabilmektedir. Söz konusu tehditlerin başında ise, çeşitli kalibrelerde ve farklı çekirdek yapılarına sahip zırh delici mermiler gelmektedir. Bu çalışmada 7.62x39mm API BZ zırh delici mühimmatın 600 HB sertlikteki zırh çeliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Balistik test öncesi ve sonrası zırh çeliğinin sertlik ölçümleri yapılmış olup, zırh delici mühimmatın yüksek sertlikteki zırh malzemesi üzerindeki sertlik değişimleri incelenmiştir. Ayrıca balistik test öncesi ve sonrası malzeme üzerinde mikroyapı incelemeleri yapılmıştır. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Yapılan balistik testler sonucunda 600 HB sertlikteki malzemede mühimmat kenarları boyunca sertlik değişimleri meydana geldiği gözlemlenmiştir. Balistik test sonrası yapılan sertlik ölçümlerinde çelik malzeme üzerinde yaklaşık olarak 20 HB sertlik artışı gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan mikroyapı incelemeleri sonucunda mühimmat kenarlarında faz değişimleri ve adyabatik kayma bantları net bir şekilde görülmektedir. Sonuç olarak zırh delici mühimmat, malzeme üzerinde mikroyapısal değişiklikler sağlayarak sertliği arttırmış olup malzemeyi mühimmat ile temas halinde olduğu yüzeylerde daha kırılğan bir hale getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zırh çeliği, zırh delici mühimmat, sertlik, mikroyapı

VARIATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF STEEL MATERIAL UNDER ARMOR-PIERCING AMMUNITION IMPACT

ABSTRACT

Armored combat vehicles play a critical role in the defense industry and represent a continuously developing sector. The materials used in the production of these vehicles are of great importance in terms of durability and safety. In this context, steel is the most preferred and widely used group of materials. Especially high-hardness armor steels are employed in different thicknesses and hardness levels in the vehicle body to provide effective protection against various threat elements. High-hardness steels can be applied in varying thicknesses and hardness levels to protect vehicles against different threats. Among these threats, armor-piercing projectiles of various calibers and with different core structures are of primary concern. In this study, the effects of 7.62x39mm API BZ armor-piercing ammunition on armor steel with a hardness of 600 HB were investigated. Hardness measurements of the armor steel were conducted both before and after the ballistic tests, and the changes in hardness on the high-hardness armor material caused by the armor-piercing ammunition were examined. Additionally, microstructural analyses of the material were carried out before and after the ballistic tests. The ballistic tests were conducted at a velocity of 695 ± 20 m/s using 7.62x39mm API BZ ammunition. As a result of the ballistic tests, hardness variations along the edges of the projectile impact zone were observed in the 600 HB hardness material. Post-test hardness measurements revealed an increase of approximately 20 HB on the steel material. Furthermore, microstructural examinations clearly showed phase transformations and adiabatic shear bands along the edges of the projectile impact area. In conclusion, the armor-piercing ammunition caused microstructural changes in the material, leading to an increase in hardness and rendering the material more brittle on the surfaces in contact with the projectile.

Keywords: Armor steel, armor-piercing ammunition, hardness, microstructure

1. GİRİŞ

Günümüzde askeri araçlarda yüksek dayanımlı çelik malzemeler sıklıkla kullanılmaktadır. Askeri standartlara göre zırhlı araçlar tasarlanırken belirli mühimmatlara karşı dayanım göstermeleri gerekmekte olup çelik üzerine çarpan her mühimmat malzeme üzerinde mikroyapısal ve mekanik etkiler yaratmaktadır [1-2]. Mühimmatın çarptığı bölge çevresinde mikroyapısal incelemelerde bulunulduğunda mühimmatın çarptığı bölgede merminin nüfuziyeti sırasında orjinal mikroyapı aşırı yüklenme sonucunda bozulabilmektedir. Mermi yolu doğrultusunda matriks içerisinde adyabatik kayma bantları ve çatlak oluşumları gözlemlenebildiği gibi merminin çarptığı yüzeyde belirli bir derinlikte hasarlar oluşmaktadır.

Mikroyapı içerisinde varolan mikroyapı boşluklarının birleşmesi ve kayma gerilmelerinin etkisiyle çatlak oluşumları ve bu çatlakların ilerleyebilmesi gibi etkiler gözlenmektedir [3-4]. Gerçekleştirilen bu çalışmada farklı sertlikteki (500 HB ve 600 HB) zırh çeliklerinin zırh delici mühimmat karşısında sertlik davranışları incelenmiştir. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Hem MIL-DTL-46100 hem de MIL-DTL-32332 standartına uygun malzemelere balistik test öncesi ve sonrası sertlik testleri uygulanmıştır.

2. MALZEME VE METOT

Deneyisel çalışmada kullanılan malzemelere ait kimyasal ((Tablo.1) ve mekanik (Tablo 2) özellikler verilmiştir.

Tablo 1. Zırh çeliği malzemeye ait kimyasal bileşim

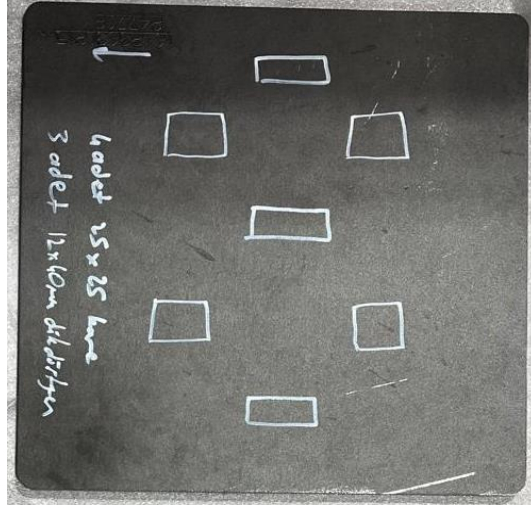
Malzeme	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
600HB	0,45	0,7	0,8	0,015	0,004	0,5	3,0	0,6	0,003

Tablo 2. Zırh çeliği malzemeye ait mekanik özellikler

Malzeme	Akma Dayanımı (N/mm ²)	Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Uzama (%)	Darbe Dayanımı
600HB	1400	1950-2150	6	14 (-40°C)

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

MIL-DTL-32332 standardına uygun malzeme 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda balistik testlere tabii tutulmuştur. Balistik testler öncesi ve sonrası çelik plakalar üzerinde sertlik ölçümleri yapılmıştır. 600 HB sertlikteki malzemeden numuneler alınarak sertlik ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 1. 600 HB sertlikteki malzeme

Malzeme üzerinden Şekil 1’deki gibi numuneler alınmış olup Şekil 2’de gösterildiği gibi bakalite alınmıştır.



Şekil 2. Bakalite alınan 600 HB malzeme

Ardından bakalite alınmış numune üzerinde sertlik ölçümleri yapılmıştır. Sertlik ölçümleri Mitutoyo HV-100 model ile sertlik cihazı ile yapılmıştır. Sertlik sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

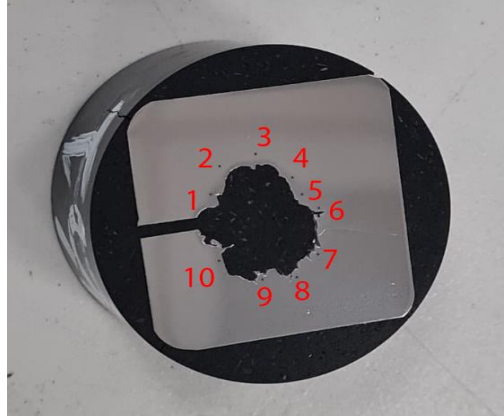
Tablo 3. 600 HB malzemenin sertlik sonuçları

Ölçüm Sırası	Sertlik Sonucu (HV)
1	665,5
2	647,1
3	653,8
4	613,3
5	663,1
6	643,5
7	609,2
8	632,8
9	621,9
10	605,3

Ölçülen değerler sonucunda numune üretici firmanın belirttiği gibi yaklaşık olarak 600 HB (577-634 HB aralığında) olduğu görülmüştür. Balistik test sonrası plakadan (Şekil 3), Şekil 4'te gösterildiği gibi numuneler bakalite alınmış olup Tablo 4'te verilen sertlik sonuçları elde edilmiştir.



Şekil 3. Balistik Test Sonrası 600 HB Malzeme



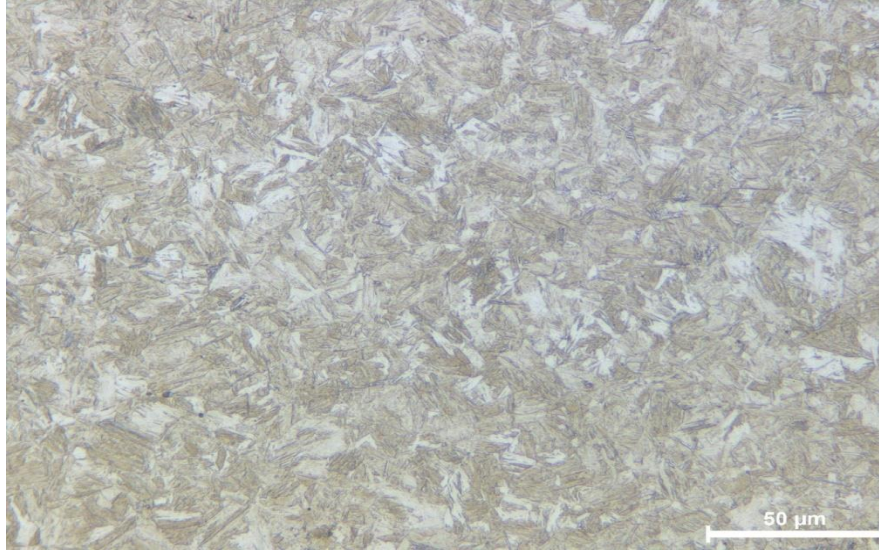
Şekil 4. Balistik test sonrası bakalite alınan 600 HB malzeme

Tablo 4. Balistik test sonrası 600 HB malzemenin sertlik sonuçları

Ölçüm Sırası	Sertlik Sonucu (HV)
1	688,1
2	653,3
3	659,8
4	673,5
5	679,0
6	662,3
7	639,2
8	681,4
9	642,9
10	625,8

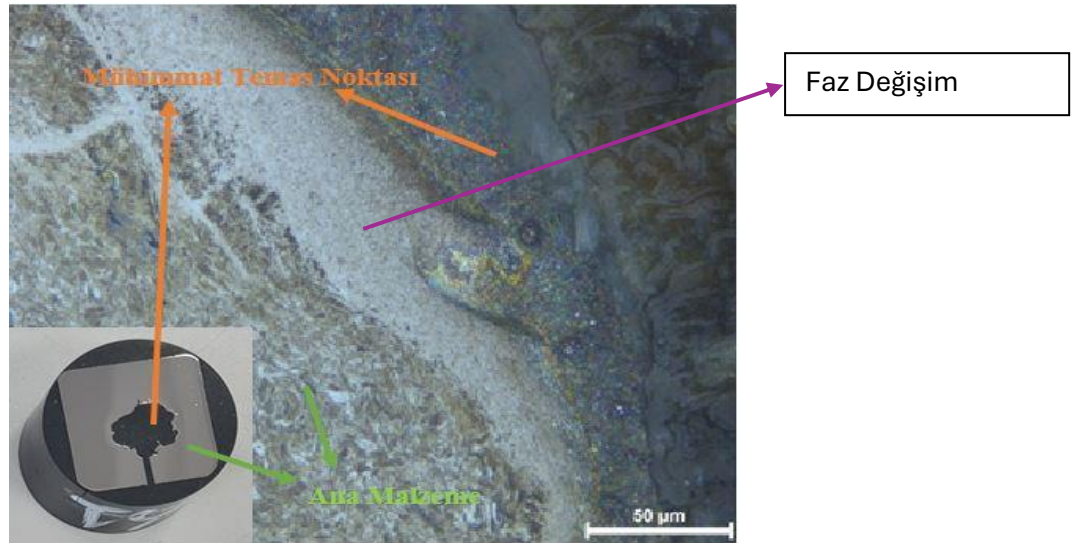
Ölçülen değerler sonucunda mühimmatın çarpma yüzeylerinin kenarında sertlik değişiminin olduğu görülmüştür. Sertlik değerleri ortalama 625 HB (595-654 HB aralığında) olduğu görülmüştür.

Malzemeye 200x büyütme altında mikroyapı incelemesi yapılmış olup elde edilen görüntü Şekil 5'teki gibidir.



Şekil 5. 600 HB malzemenin mikroyapısı

İncelenen mikroyapı görüntüsü sonucunda malzemenin çoğunluklu olarak lath martenzitik yapıda olduğu görülmüştür. Balistik testten sonra mühimmatın çarpıtığı yüzey kenarlarında mikroyapı incelemesi yapılmış olup 500x büyütmede elde edilen görüntü Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. 600 HB ana malzemenin balistik test sonrası mikroyapısı

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada MIL-DTL-32332 standardına uygun malzemeye 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda balistik testlere tabii tutulmuştur. Balistik testler öncesi ve sonrası çelik plakalar üzerinde sertlik ölçümleri yapılmıştır. Malzemede zırh delici mühimmat sonrası sertlik değişimi meydana gelmiştir. Sertlik değişimi ortalama 20 HB olacak

şekilde artmıştır. Bu sertlik artışı kırılabilirliği arttıracak için çoklu atışlarda balistik zaafiyet yaratacağı öngörülmektedir. Ayrıca mikroyapı incelemesi sonucunda mühimmat kenarlarında martenzitik yapıdan ferritik yapıya dönüşüm bölgesi net bir şekilde görülmekte olup bu faz değişimi malzeme üzerinde mukavemeti direkt olarak etkileyebilmektedir.

5. REFERANSLAR

1. Kara, S., ve Korkut, M. H. (2012). Zırhlı muharebe araçlarında kullanılan zırh plakalarında kaynak sonrası ısıtılma işleminin birleşim mukavemetine etkisinin araştırılması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 11(2), 159-171.
2. Souza, E. R. S., Weber, R. P., Monteiro, S. N., and Oliveira, S. D. S. A. (2021). Microstructure effect of heat input on ballistic performance of welded high strength armor steel. *Materials*, 14(19), 5789.
3. Atapek, Ş. H., ve Karagöz, Ş. (2010). Temperlenmiş bey nitelik bir çeliğin balistik davranışı. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-12.
4. Cabrilo, A., and Geric, K. (2016). Weldability of high hardness armor steel. *Advanced Materials Research*, 1138, 79-84.

GENELLEŞTİRİLMİŞ Q-RUNG ORTHOPAİR FUZZY ACZEL- ALSİNA AĞIRLAŞTIRILMIŞ TOPLAMA OPERATÖRÜ

Doç. Dr. Şerif ÖZLÜ

ORCID: 0000-0003-4280-2258

Gaziantep Üniversitesi, Nizip Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Nizip, Gaziantep.

ÖZET

Genelleştirilmiş kavramlar daha genel yapılar sağlama açısından önemlidir. Bu nedenle, bu makalede q-Basamaklı Ortoçift bulanık kümeler (q-ROF'lar) ve Aczel-Alsina ortalama operatörleri birlikte kullanılarak daha geniş bir yapı elde edilmiştir. Q-ROF'lar, konak değişkenliği nedeniyle sezgisel bulanık kümeler (IFS'ler) ve Pisagor bulanık kümeleri (PFS'ler) gibi çeşitli kümelerden üstündür. Aczel-Alsina t-norm (AA-TN) ve t-conorm (AA-TCN) yapıları Aczel ve Alsina tarafından 1982'de ortaya atılmıştır. Bu operatörler, değişebilirlik parametrelerine sahip olmaları nedeniyle çok kullanışlı bir yapıya sahiptir. Bu makalenin amacı, Aczel-Alsina Ortalama Operatörleri (AAAO'lar) kullanılarak genelleştirilmiş q-basamaklı ortoçift bulanık Aczel-Alsina ağırlıklı ortalama operatörünü (Gq-ROFAAWA) tanıtmaktır.

Anahtar kelimeler: Q- Rung orthopair fuzzy sets, Gq-ROFAAWA, Karar verme

GENERALIZED Q-RUNG ORTHOPAİR FUZZY ACZEL- ALSİNA WEIGHTED AVERAGE OPERATOR

ABSTRACT

The generalized concepts matter in terms of providing more general structures. Therefore, in this paper a wider structure is obtained by being used together q- Rung Orthopair fuzzy sets (q-ROFs) and Aczel- Alsina average operators. Q- ROFs are superior than several clusters as intuitionistic fuzzy sets (IFSs) and the Pythagorean fuzzy sets (PFSs) because of host variableness. Aczel- Alsina t- norm (AA-TN) and t- conorm (AA-TCN) structures were put forward by Aczel and Alsina in 1982. These operators have very useful structure due to having changeability parameters. The objective of this paper is to introduce generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average operator (Gq-ROFAAWA).

Keywords: Q- Rung orthopair fuzzy sets, Gq-ROFAAWA, Decision making.

Introduction

Generalized concepts are necessary in terms of scan the wider environments especially when choosing the best alternative, making medical decisions, investing etc. shortly in irreversible situations, deciding with a single parameter can cause to problems. The giving the same rankings for more than one value provides to reveal more accurate results. Therefore, several

formulaes have penned to define generalized structure. It is open that there is an inverse proportionality between the number of parameters and the margin of error. Thus, in next time, generalized approaches have been carried to different sizes that group generalizations. Normally, while decision matrix is obtained the general logic is that either an only Decision Making Matrix is consisted of by experts or each decision maker produces a matrix separately and reduces these matrices to a single matrix with various operations in Multi Criteria Decision Making problems (MCDM). However, it cannot be said that it fully reflects the ideas of the decision makers in both applications. Therefore, group generalized approaches have been lead in some papers. The group generalized logic is that while creating the decision matrix, each expert can add his/her own opinion to the decision matrix obtained according to decision maker's priority, separately. Thus, two different matrices and weight vectors are revealed and these matrices are converted to generalized assessment matrix by combining two matrices. The several works have been made about this subject, see [1, 2, 3] Especially, this paper is focused of green endusty development although several manuscripts reveal see [4, 5, 6, 7].

Although the researchers work to minimize non- objective results into MCDM problems, error margin is high. Therefore, Aczel and Alsina introduced to AA-TN and AA- TCN structures. This concept indicates stronger impact owing to variableness parameters than other TN and T- CN applications. This paper has been penned to develop AA-average (AA-A) operators by combining q-ROFs and AA- A operators. It can be ordered as follow;

- Generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average operator (Gq-ROFAAWA), Generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted ordered average operator (Gq-ROFAAOWA), Generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted Hybrid average operator (Gq-ROFAAHWA) have been defined

3 Generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average operator

The concept of generalized q- Rung Orthopair fuzzy sets (q-ROFS) was defined by Yager [27] in 2016. In this section, this concept is applied for Aczel-Alsina Operators.

Definition 4.1 Let $\mathfrak{R}_j = \{(\mu_j, \nu_j)\}$ be collection of q-ROFSs for $(j = 1, 2, \dots, n)$ and think a generalized parameter $\partial = (\mu_\partial, \nu_\partial)$. Thus, We define generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average (Gq-ROFAAWA) operator for $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ as follow;

1. Gq – ROFAAWA: $\Phi^n \rightarrow \Phi$ is a mapping called as generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average (Gq-ROFAAWA) operator for $q > 0$ and $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ is defined as below;

$$Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \partial \otimes (\oplus_{j=1}^n w_j \mathfrak{R}_j) \\ = \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (\mu_{\partial}(-\ln(1-\mu_j^q))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (v_{\partial}(-\ln(v_j))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle$$

2. $Gq - ROFAOWA: \Phi^n \rightarrow \Phi$ is a mapping called as generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina ordered weighted average (Gq-ROFAOWA) operator for $q > 0$ and $w_j \in [0,1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ is defined as below;

$$Gq - ROFAOWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \partial \otimes (\oplus_{j=1}^n w_j \mathfrak{R}_j) \\ = \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (\mu_{\partial}(-\ln(1-\mu_{\sigma(j)}^q))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (v_{\partial}(-\ln(v_{\sigma(j)}))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle$$

where $\sigma(1), \sigma(2), \dots, \sigma(j)$ is a permutation of $j = 1, 2, \dots, n$ and also $\mathfrak{R}_{\sigma(j-1)} \geq \mathfrak{R}_{\sigma(j)}$.

3. $Gq - ROFAAHWA: \Phi^n \rightarrow \Phi$ is a mapping called as generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina hybrid weighted average (Gq-ROFAAHWA) operator for $q > 0$ and $w_j \in [0,1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ is defined as below;

$$Gq - ROFAAHWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \partial \otimes (\oplus_{j=1}^n \varpi_j \check{\mathfrak{R}}_{\sigma(j)}) = \\ \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^n \varpi_j (\mu_{\partial}(-\ln(1-\check{\mu}_{\sigma(j)}^q))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^n \varpi_j (v_{\partial}(-\ln(\check{v}_{\sigma(j)}))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle$$

where $\sigma(1), \sigma(2), \dots, \sigma(j)$ is a permutation of $j = 1, 2, \dots, n$ and also $\mathfrak{R}_{\sigma(j-1)} \geq \mathfrak{R}_{\sigma(j)}$ for $\varpi = (\varpi_1, \varpi_2, \dots, \varpi_n)$ associated vector such that $\sum_{j=1}^n \varpi_j = 1$ and from here $\check{\mathfrak{R}}_j = n\varpi_j \mathfrak{R}_j$ for $(j = 1, 2, \dots, n)$ where n is a balancing coefficient.

4.1 Characteristic properties of Gq-ROFAAWA

In this section, we give some characteristic properties of Gq-ROFAAWG.

Theorem 4.2 $\mathfrak{R}_j = \{(\mu_j, v_j)\}$ be collection of q-ROFSs and a generalized parameter $\partial = (\mu_{\partial}, v_{\partial})$ for $(j = 1, 2, \dots, n)$ and define generalized q-rung orthopair fuzzy Aczel- Alsina weighted average (Gq-ROFAAWA) operator for $w_j \in [0,1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ as follow;

$$Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \partial \otimes (\oplus_{j=1}^n w_j \mathfrak{R}_j) \\ = \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (\mu_{\partial}(-\ln(1-\mu_j^q))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^n w_j (v_{\partial}(-\ln(v_j))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle$$

Proof. We can prove with through induction method to above equation. For $n = 2$;

$$\begin{aligned} & w_1 \mathfrak{R}_1 \oplus w_2 \mathfrak{R}_2 \\ &= \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(w_1(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_1^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(w_1(v_\partial(-\ln(v_1))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \\ &\oplus \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(w_2(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_2^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(w_2(v_\partial(-\ln(v_2))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \\ &= \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^2 w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^2 w_j(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \end{aligned}$$

Thus, it provides for $n = k$ as follow;

$$\begin{aligned} Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_k) &= \partial \otimes (\oplus_{j=1}^k w_j \mathfrak{R}_j) \\ &= \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^k w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^k w_j(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \end{aligned}$$

and for $n = k + 1$;

$$\begin{aligned} \oplus_{j=1}^{k+1} \partial(w_j \mathfrak{R}_j) &= \oplus_{j=1}^k \partial(w_j \mathfrak{R}_j) \oplus \partial(w_{k+1} \mathfrak{R}_{k+1}) = \\ &\langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^k w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^k w_j(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \oplus \\ &\langle \sqrt[q]{1 - e^{-(w_{k+1}(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_{k+1}^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(w_{k+1}(v_\partial(-\ln(v_{k+1}))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle = \\ &\langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^{k+1} w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^{k+1} w_j(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle. \end{aligned}$$

it holds for $n = k + 1$ so provides for all n .

Theorem 4.3 (idempotency) Let determine collection of q -ROFs that $\mathfrak{R}_j = \{(\mu_j, v_j)\}$ and a generalized parameter $\partial = (\mu_\partial, v_\partial)$ ($j = 1, 2, \dots, n$). Let be $\mathfrak{R}_j = \mathfrak{R}$. Thus, $Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \mathfrak{R}$.

Proof. Firstly let write $Gq - ROFAAWA$ operator;

$$\begin{aligned} Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) &= \partial \otimes (\oplus_{j=1}^n w_j \mathfrak{R}_j) \\ &= \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\sum_{j=1}^n w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(\sum_{j=1}^n w_j(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \end{aligned}$$

since $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

$$\begin{aligned} &\langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \\ &= \langle \sqrt[q]{1 - e^{-(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^q))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}}}, e^{-(v_\partial(-\ln(v_j))^\lambda))^{\frac{1}{\lambda}}} \rangle \end{aligned}$$

and from here $Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) = \mathfrak{R}$.

Theorem 4.4 (monotonicity) Let define two q -ROFs that $\mathfrak{R}_j = \{(\mu_j, v_j)\}$ and also a generalized parameter $\partial = (\mu_\partial, v_\partial)$ $\mathfrak{R}_j^* = \{(\mu_j^*, v_j^*)\}$ for $(j = 1, 2, \dots, n)$. If $\mathfrak{R}_j \leq \mathfrak{R}_j^*$ $Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) \leq Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1^*, \mathfrak{R}_2^*, \dots, \mathfrak{R}_n^*)$.

Proof. We know that $\mathfrak{R}_j \leq \mathfrak{R}_j^*$ for $(j = 1, 2, \dots, n)$ and from here $\bigoplus_{j=1}^n \partial(w_j \mathfrak{R}_j) \leq \bigoplus_{j=1}^n \partial(w_j \mathfrak{R}_j^*)$ thus $Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) \leq Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1^*, \mathfrak{R}_2^*, \dots, \mathfrak{R}_n^*)$.

Theorem 4.5 (Boundedness) Let determine collection of q -ROFs that $\mathfrak{R}_j = \{(\mu_j, v_j)\}$ and, $\mathfrak{R}_j^+$ and $\mathfrak{R}_j^-$ maximum and minimum elements for $(j = 1, 2, \dots, n)$. Thus,

$$\mathfrak{R}_j^- \leq Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_n) \leq \mathfrak{R}_j^+.$$

Proof. We accept that $\mathfrak{R}_j^+ = \max\{\mathfrak{R}_j\} = \{(\mu_j^+, v_j^+)\}$ and $\mathfrak{R}_j^- = \min\{\mathfrak{R}_j\} = \{(\mu_j^-, v_j^-)\}$. Thus, $\mu_j^+ = \max\{\mu_j\}$, $v_j^+ = \min\{v_j\}$ and $\mu_j^- = \min\{\mu_j\}$, $v_j^- = \max\{v_j\}$ from here

$$\begin{aligned} \sqrt[q]{1 - e^{-(w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^-))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}} &\leq \sqrt[q]{1 - e^{-(w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^+))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}} \\ &\leq \sqrt[q]{1 - e^{-(w_j(\mu_\partial(-\ln(1-\mu_j^+))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}} \end{aligned}$$

similarly

$$e^{-(w_j(v_\partial(-\ln(v_j^-))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \leq e^{-(w_j(v_\partial(-\ln(v_j^-))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}} \leq e^{-(w_j(v_\partial(-\ln(v_j^+))^{\lambda}))^{\frac{1}{\lambda}}}$$

the proof is completed.

Example 4.6 Let determine two q -ROFs such that $\mathfrak{R}_1 = \langle 0.3, 0.5 \rangle$, $\mathfrak{R}_2 = \langle 0.5, 0.3 \rangle$ and also be weight vector $(0.4, 0.6)$ and associated vector $(0.7, 0.3)$ for $q = 3$, $\lambda = 4$ and $\partial = (0.8, 0.3)$.

We can calculate as follow;

$$Gq - ROFAAWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2)$$

$$\begin{aligned} &= \left\langle \sqrt[3]{1 - e^{-(0.4(0.8(-\ln(1-0.3^3))^4) + 0.6(0.8(-\ln(1-0.5^3))^4))^{\frac{1}{4}}}}, e^{-(0.4(0.3(-\ln(0.5)^4) + 0.6(0.3(-\ln(0.3)^4))^{\frac{1}{4}})} \right\rangle \\ &= \langle 0.1646, 0.0912 \rangle \end{aligned}$$

For Gq -ROFAAOWA, firstly we evaluate to both q -ROFs according to score function as follow;

$$0.3^3 - 0.5^3 = -0.098 \text{ and } 0.5^3 - 0.3^3 = 0.098. \text{ Thus, } \mathfrak{R}_1 < \mathfrak{R}_2.$$

$$Gq - ROFAAOWA(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2)$$

$$= \left\langle \sqrt[3]{1 - e^{-(0.4(0.8(-\ln(1-0.5^3))^4) + 0.6(0.8(-\ln(1-0.3^3))^4))\frac{1}{4}}}, e^{-(0.4(0.3(-\ln(0.3))^4) + 0.6(0.3(-\ln(0.5))^4))\frac{1}{4}} \right\rangle$$

$$= \langle 0.1805, 0.1098 \rangle$$

For Gq-ROFAAHWA, firstly we evaluate to both q-ROFs according to score function as follow;

$$\check{\mathfrak{R}}_1 = 2 \times 0.7 \times \langle 0.3, 0.5 \rangle = \langle 0.0098, 0.1041 \rangle \quad \text{and} \quad \check{\mathfrak{R}}_2 = 2 \times 0.3 \times \langle 0.5, 0.3 \rangle = \langle 0.0472, 0.0196 \rangle$$

Thus, $s(\check{\mathfrak{R}}_1) < s(\check{\mathfrak{R}}_2)$ from here

$$Gq - ROFAAHWA(\check{\mathfrak{R}}_1, \check{\mathfrak{R}}_2)$$

$$= \left\langle \sqrt[3]{1 - e^{-(0.7(0.8(-\ln(1-0.0472^3))^4) + 0.3(0.8(-\ln(1-0.098^3))^4))\frac{1}{4}}}, e^{-(0.7(0.3(-\ln(0.0196))^4) + 0.3(0.3(-\ln(0.1041))^4))\frac{1}{4}} \right\rangle$$

$$= \langle 0.0002, 0.000028 \rangle$$

Now, we discuss some special cases of Gq-ROFAAWA as follow;

- If $q = 1$ and $\partial_k = (0,0)$, Gq-ROFAAWA is reduced to intuitionistic Aczel Alsina Average operator (IAAA).
- If $q = 2$ and $\partial_k = (0,0)$, Gq-ROFAAWA is reduced to Pythagorean Aczel Alsina Average operator (PyAAA).

Similar cases can be thought for Gq-ROFAAHWA and Gq-ROFAAOWA operators.

An Application of Multi-attribute decision-making method under Gq-ROFAAWA

In this section, we define the proposed Gq – ROFAAWA into an algorithm and apply over a MCDM problem with m alternatives and t criterions to indicate effective of generalized hybrid distance measures over BVT2FS. Let $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ be a set of alternatives, $z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ be a set of criterions Then, the following steps have been proposed for algorithm.

Step 1 Determine decision making matrix,

Step 2 Combine rows of decision making matrix and obtain ideal solution,

Step 3 Find distance ideal alternative and rows according to Average operators,

Step 4 Ranking alternatives.

Numerical example

A company thinks to invest over different business sectors so has made some studies together with the experts of subject and thus decision makers have developed five different alternatives based on five criterions as follow; x_1 ; A computer production company, x_2 ; A communication

company, x_3 ; A food company, x_4 ; A car company, x_5 ; An airport company; if criterions, z_1 ; environment impact, z_2 ; the proximity to raw material, z_3 ; cost, z_4 ; economic fluctuations.

Step 1 Decision makers construct to decision making matrix as follow in Table 1.

Table 1: Evaluations of alternatives made by decision makers

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	$\langle 0.30, 0.20 \rangle$	$\langle 0.20, 0.40 \rangle$	$\langle 0.70, 0.50 \rangle$	$\langle 0.40, 0.20 \rangle$	$\langle 0.80, 0.90 \rangle$
A_2	$\langle 0.80, 0.20 \rangle$	$\langle 0.40, 0.30 \rangle$	$\langle 0.50, 0.50 \rangle$	$\langle 0.90, 0.30 \rangle$	$\langle 0.10, 0.10 \rangle$
A_3	$\langle 0.40, 0.20 \rangle$	$\langle 0.30, 0.60 \rangle$	$\langle 0.80, 0.70 \rangle$	$\langle 0.40, 0.50 \rangle$	$\langle 0.20, 0.10 \rangle$
A_4	$\langle 0.30, 0.30 \rangle$	$\langle 0.50, 0.40 \rangle$	$\langle 0.80, 0.10 \rangle$	$\langle 0.50, 0.60 \rangle$	$\langle 0.40, 0.10 \rangle$
A_5	$\langle 0.30, 0.20 \rangle$	$\langle 0.50, 0.50 \rangle$	$\langle 0.40, 0.70 \rangle$	$\langle 0.70, 0.60 \rangle$	$\langle 0.30, 0.50 \rangle$

Step 2 Obtain ideal solution by combining rows that

$$A^* = \{((0.60, 0.70)), ((0.40, 0.50)), ((0.40, 0.50)), ((0.70, 0.80)),)\}$$

Step 3

(q, λ)	Gq – ROFAAWA(A, B) (x_1, A^*)	Gq – ROFAAWA (A, B) (x_2, A^*)	Gq – ROFAAWA $(A, B)(x_3, A^*)$	Gq – ROFAAWA $(A, B)(x_4, A^*)$
(0,0.3)	0.984	0.456	0.124	0.859
(0.5,0.4)	0.789	0.412	0.128	0.654
(0.7,0.1)	0.562	0.325	0.253	0.555
(1,1)	0.456	0.312	0.200	0.342

Step 4 $x_1 > x_4 > x_3 > x_2$

Conclusion

In daily life, changeable constructions according to need, prefer, requirement have presented a possibility to give more objective decisions for decision makers. Therefore, q- Rung Orthopair fuzzy sets (q-ROFs) defined as variation of IFs and PyFs have been produced by Yager. The

existing MCDM methods meet with several limitations because of not having generalized concept, determining priorities of decision makers or inability of experts to contribute individually to the decision-making matrix etc.. For this condition, this paper defined to Gq-ROFAAWA, Gq-ROFAAOWA and Gq-ROFAAHWA by collecting AA aggregating operators and q-ROFs.

REFERENCES

- Riaz M, Razzaq A, Kalsoom H, Pamucar D, Athar Farid HM, Chu Y M . q-Rung orthopair fuzzy geometric aggregation operators based on generalized and group-generalized parameters with application to water loss management. *Symmetry*, 12(8),2020, 1236.
- Hayat K, Ali M I, Cao BY, Karaaslan F, Yang X P Another view of aggregation operators on group-based generalized intuitionistic fuzzy soft sets: multi-attribute decision making methods. *Symmetry*, 10(12),2018, 753.
- Garg H, Arora R Generalized and group-based generalized intuitionistic fuzzy soft sets with applications in decision-making. *Applied Intelligence*, 48(2), 2018, 343-356.
- Hussain A, Ali MI, Mahmood T, Munir M Group-based generalized q-rung orthopair average aggregation operators and their applications in multi-criteria decision making. *Complex Intelligent Systems*, 7(1), 2021, 123-144.
- Liu P, Liu J, Some q-rung orthopair fuzzy Bonferroni mean operators and their application to multi-attribute group decision making. *Int J Intell Syst* 33(2), 2018, 315-347.
- Wang J, Wei G, Lu J, Alsaadi FE, Hayat T, Wei C, Zhang Y Some q-rung orthopair fuzzy Hamy mean operators in multiple attribute decision-making and their application to enter prise resource planning systems selection. *Int J Intell Syst* 34(10), 2019, 2429-2458.
- Wei G, Wei C, Wang J, Gaoh, Wei Y Some q-rung orthopair fuzzy Maclaurin symmetric mean operators and their applications to potential evaluation of emerging technology commercialization. *Int J Intell Syst* 34(1), 2019, 50-81.
- Joshi, BP, Singh A, Bhatt PK and Vaisla KS Interval valued q-rung orthopair fuzzy sets and their properties, *J. Intell Syst* 35(5), 2018, 5225-5230.

ARKA SPOİLER TASARIMININ ARAÇLARIN EGZOZ EMİSYONLARI VE YAKIT TÜKETİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Oğuz YÜCEL

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0009-0004-4386-1844

Yunus Emre ÖZTÜRK

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0009-0009-7983-6399

Emre BULUT

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0001-9159-5000

Muhsin KILIÇ

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0003-2113-4510

ÖZET

Günümüzde çevresel etkiler ve yakıt tüketimi, otomotiv endüstrisinin başlıca odak noktalarından biri haline gelmiştir. Araçların aerodinamik yapılarının iyileştirilmesi hem enerji verimliliğini artırmak hem de emisyon seviyelerini düşürmek açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, bir araca spoiler eklenmesinin yakıt tüketimi ve emisyon üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araç aerodinamiği, yol tutuş ve sürüş performansını doğrudan etkiler. Aerodinamik iyileştirmeler, sürüklenme kuvvetini azaltarak yakıt tüketimini ve emisyonları düşürebilir. Ancak spoiler gibi modifikasyonların bu etkileri ne ölçüde değiştirdiği net değildir. Bu çalışmada, spoiler eklenmesinin yakıt tüketimi ve emisyon üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda, deneysel bir araştırma tasarlanarak, belirli hız, spoiler uzunluğu ve açı aralıklarında aracın performans verileri toplanmıştır. Araç üzerinde yapılan analizlerde, öncelikle spoiler eklenmeden önce, farklı hızlarda yakıt tüketimi ve egzoz emisyon değerleri ölçülecek; ardından spoiler eklendikten sonra aynı koşullarda karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmıştır. Ölçümler öncesinde, spoilerin hava akışı üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) programı kullanılarak sayısal analizler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın temel hipotezi, araca entegre edilen spoilerın özellikle yüksek hızlarda aracın aerodinamik yapısını iyileştirerek yakıt verimliliğini artıracak ve emisyon seviyelerini azaltacak yönündedir. Bu kapsamda, spoilerın hız, uzunluk ve açı gibi parametrelere bağlı etkileri detaylı olarak analiz edilecek; elde edilecek bulgular, aerodinamik modifikasyonların çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği açısından otomotiv mühendisliğinde daha etkin bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aerodinamik, spoiler, hız, yakıt tüketimi, emisyon, otomotiv mühendisliği, enerji verimliliği.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF REAR SPOILER DESIGN ON VEHICLE EXHAUST EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION

ABSTRACT

In today's world, environmental concerns and fuel consumption have become key focus areas in the automotive industry. Improving the aerodynamic structure of vehicles plays a critical role in enhancing energy efficiency and reducing emission levels. This study aims to investigate the effects of adding a rear spoiler to a vehicle on fuel consumption and emissions at varying speeds. Vehicle aerodynamics directly influences road handling and driving performance. Enhancing aerodynamic characteristics typically reduces drag force, leading to lower fuel consumption and emissions. However, the extent to which modifications such as spoilers affect these parameters remains unclear. This study focuses on analyzing the impact of spoiler integration on fuel consumption and emissions. In this context, an experimental study will be designed to collect performance data of the vehicle with and without a rear spoiler at specific speed intervals. Initially, fuel consumption and exhaust emission values will be measured without the spoiler; then, the same tests will be repeated under identical conditions after the spoiler is installed. Prior to physical testing, Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations will be performed to assess the spoiler's influence on airflow. The central hypothesis of this study is that integrating a spoiler into the vehicle will improve its aerodynamic characteristics, particularly at high speeds, thereby enhancing fuel efficiency and reducing emission levels. To test this hypothesis, the effects of spoiler related parameters specifically speed, length, and angle will be thoroughly analyzed through both numerical and experimental methods. The findings obtained from this research are expected to contribute to the more effective and sustainable application of aerodynamic modifications in the field of automotive engineering, with a particular emphasis on environmental sustainability and energy efficiency.

Keywords: Aerodynamics, spoiler, speed, fuel consumption, emissions, automotive engineering, energy efficiency

1. GİRİŞ

Günümüzde otomotiv endüstrisi, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği hedefleri doğrultusunda araç tasarımlarında aerodinamik iyileştirmelere büyük önem vermektedir. Araçların aerodinamik yapısı, hava direncini ve sürtünme kuvvetlerini doğrudan etkileyerek hem yakıt tüketimi hem de egzoz emisyonları üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu bağlamda spoiler, difüzör gibi aerodinamik modifikasyonlar, özellikle yüksek hızlarda aracın

hava akışı üzerindeki davranışını değiştirerek performans ve çevresel etkiler açısından önemli kazanımlar sağlayabilir.

Spoilerlar, aracın arka kısmına entegre edilen ve hava akışını yönlendiren aerodinamik elemanlardır. Bu elemanlar, sürüklenme kuvvetini azaltmak, yere basma kuvvetini artırmak ve dolayısıyla yol tutuşu iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak spoilerların yakıt tüketimi ve emisyon üzerindeki etkileri, spoilerın geometrik özelliklerine (uzunluk, açı vb.) ve aracın hızına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle, spoiler tasarımının bu parametreler doğrultusunda detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, bir binek araca entegre edilen arka spoilerın farklı hız, uzunluk ve açı değerleri altında yakıt tüketimi ve egzoz emisyonları üzerindeki etkileri hem sayısal hem de deneysel yöntemlerle analiz edilmiştir. Sayısal analizler Star CCM+ yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş, deneysel ölçümler ise araç üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler öncesinde spoilerın hava akışı üzerindeki etkileri CFD analizleri ile değerlendirilmiş, ardından fiziksel test bankosunda spoilerlı ve spoilersız araç konfigürasyonları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Aerodinamik iyileştirmeler, sürtünme kuvvetlerini azaltarak motor yükünü hafifletmekte ve bu sayede yakıt tüketimini düşürmektedir. Aynı zamanda egzoz emisyonlarının azaltılması, karbon salınımını kontrol altına almak açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda spoiler gibi aerodinamik unsurların optimize edilmesi, hem enerji verimliliği hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir mühendislik yaklaşımıdır.

Literatürde yapılan çalışmalar, spoilerın araç üzerindeki etkilerinin hızla birlikte arttığını göstermektedir. Özellikle 90 km/h üzerindeki hızlarda spoilerın hava akışını yönlendirme kapasitesi belirginleşmekte, bu da sürüklenme katsayısında (C_d) düşüşe neden olmaktadır. Bu düşüş, motorun daha az güç üretmesiyle sonuçlanarak hem yakıt tüketimini hem de CO_2 ve HC gibi zararlı gazların salınımını azaltmaktadır.

Tablo 1. Spoiler Parametreleri ve Test Aralıkları :

Parametre	Aralık	Açıklama
Araç Hızı	70 – 120 km/h	Sabit hızlarda test edilmiştir
Spoiler Açısı	-15° – +15°	Yatay düzleme göre
Spoiler Uzunluğu	20 cm – 30 cm	Arka cam hizasında ölçülmüştür.
C_d Katsayısı Aralığı	0.306 – 0.239	Farklı varyasyonda ölçülmüştür

CFD analizleri, spoilerın hava akışı üzerindeki etkilerini görselleştirmek ve sürüklenme kuvveti üzerindeki değişimleri hesaplamak amacıyla Star CCM+ yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde spoilerın negatif açıyla konumlandırılması durumunda hava akışının yukarı yönlendirildiği, bu sayede sürüklenme kuvvetinin azaldığı gözlemlenmiştir. Örneğin -14.98° açı, 20.46 cm uzunluk ve 119.34 km/h hız kombinasyonunda elde edilen Cd değeri 0.2303 ile en düşük seviyeye ulaşmıştır.

DeneySEL ölçümler ise araç üzerinde gerçekleştirilmiş olup, spoilerlı ve spoilerSız araç konfigürasyonları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Yakıt tüketimi ve egzoz emisyonları farklı hızlarda ölçülerek spoilerın etkisi sayısal verilerle desteklenmiştir. Bu çalışmanın temel hipotezi, araca entegre edilen spoilerın özellikle yüksek hızlarda aracın aerodinamik yapısını iyileştirerek yakıt verimliliğini artıracak ve emisyon seviyelerini azaltacak yönündedir. Ayrıca spoilerın düşük ve yüksek hızlardaki etkileri karşılaştırılarak hızın bu parametreler üzerindeki rolü analiz edilmiştir. Elde edilecek bulgular, otomotiv mühendisliğinde aerodinamik modifikasyonların çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği açısından daha etkin bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

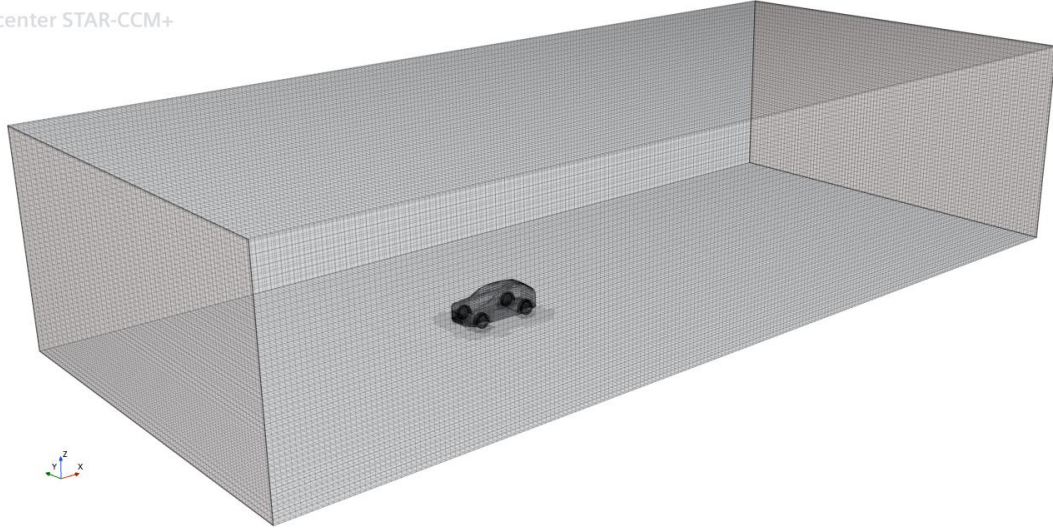
2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmada, spoiler tasarımının araç aerodinamiği üzerindeki etkileri hem sayısal hem de deneysel yöntemlerle incelenmiştir. Araştırma kapsamında spoilerın farklı uzunluk, açı ve hız değerleri altında yakıt tüketimi ve egzoz emisyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma iki ana aşamadan oluşmaktadır: CFD (Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) analizleri ve deneysel ölçümler.

2.1 Sayısal Analizler (CFD)

Spoilerın hava akışı üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla Star CCM+ yazılımı kullanılarak CFD analizleri gerçekleştirilmiştir. Araç geometrisi ve spoiler konfigürasyonları parametrik olarak modellenmiş, spoiler uzunluğu (20–30 cm), spoiler açısı (-15° ila $+15^\circ$) ve araç hızı (70–120 km/h) gibi değişkenler dikkate alınmıştır.

Simcenter STAR-CCM+



Şekil 1. Model Otomotibilin meshli alan üzerinde araç perspektif görünümü

CFD analizlerinde spoilerın negatif açıyla konumlandırılması durumunda hava akışının yukarı yönlendirildiği, bu sayede sürüklenme kuvvetinin azaldığı gözlemlenmiştir. Örneğin:

Tablo 2. Spoiler Parametreleri ve Test Aralıkları :

Koşullar	Cd Katsayısı	Hız, Spoiler Açısı, Spoiler Uzunluğu
En Düşük Cd değeri	0,2303	119.34 km/h, -14.98°, 20.46 cm
En Yüksek Cd değeri	0,3082	76.89 km/h, 12.29°, 29.13 cm

Bu sonuçlar, spoilerın geometrik özelliklerinin aerodinamik performans üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

2.2 Deneysel Ölçümler

Deneysel çalışmalar, şasi dinamometresinde gerçekleştirilmiştir. Araç üzerinde spoilerlı ve spoilerlız konfigürasyonlar için yakıt tüketimi ve egzoz emisyonları ölçülmüştür. Ölçümler Teorik olarak belirlenen en düşük Cd değeri ve en yüksek Cd değeri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. En Düşük ve En Yüksek Cd Konfigürasyonlarının Karşılaştırması :

Koşullar	Cd Katsayısı	Hız, Spoiler Açısı, Spoiler Uzunluğu	Yakıt tüketimi Faktörü	Co2 Faktörü
En Düşük Cd değeri	0,2303	119.34 km/h, -14.98°, 20.46 cm	100X	100Y
En Yüksek Cd değeri	0,3082	76.89 km/h, 12.29°, 29.13 cm	106,5X	108,2Y

2.3 Parametrelerin Etkileşimi ve Genel Eğilimler

Spoiler açısı, uzunluğu ve araç hızı arasındaki etkileşimler incelendiğinde, optimum performansın genellikle negatif spoiler açısı ve daha kısa spoiler uzunluğu ile elde edildiği görülmüştür. Bu konfigürasyonlar hava akışını daha verimli yönlendirerek sürüklenme kuvvetini azaltmakta ve motor yükünü hafifletmektedir.

Deneyisel veriler spoilerın özellikle yüksek hızlarda yakıt tüketimi ve emisyonlar üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Ancak bu etkiler spoiler geometrisine ve hız aralığına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Örneğin, 70 km/h gibi düşük hızlarda spoilerın etkisi sınırlı kalırken, 110–120 km/h hız aralığında belirgin farklar gözlemlenmiştir

3. SONUÇ

Bu çalışmada, bir binek araca entegre edilen arka spoilerın farklı geometrik konfigürasyonlar altında araç aerodinamiği, yakıt tüketimi ve egzoz emisyonları üzerindeki etkileri hem sayısal hem de deneyisel yöntemlerle incelenmiştir. Star CCM+ yazılımı ile gerçekleştirilen CFD analizleri, spoilerın hava akışı üzerindeki yönlendirici etkisini ortaya koymuş; negatif spoiler açıları ve kısa spoiler uzunluklarının sürüklenme katsayısını düşürdüğü belirlenmiştir.

Deneyisel ölçümler, spoilerlı konfigürasyonun özellikle yüksek hızlarda yakıt tüketimi ve emisyon değerlerinde anlamlı azalmalar sağladığını göstermiştir. Yakıt tüketimi ise spoilerlı araçta tüm hız aralıklarında daha düşük gerçekleşmiştir. Bu bulgular, spoiler tasarımının yalnızca performans değil, çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli bir mühendislik unsuru olduğunu ortaya koymaktadır.

Araç hızının artmasıyla spoilerın etkisi daha belirgin hale gelmiş, düşük hızlarda ise bu etkinin sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, spoiler tasarımının kullanım senaryosuna göre optimize edilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle şehir içi ve otoyol sürüş koşulları için farklı spoiler geometrilerinin tercih edilmesi, hem enerji verimliliği hem de emisyon kontrolü açısından fayda sağlayabilir.

Sonuç olarak, spoiler uygulamaları otomotiv mühendisliğinde aerodinamik iyileştirme stratejileri arasında çevresel etkileri azaltma potansiyeli taşıyan önemli bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, spoiler tasarımının hız, açı ve uzunluk parametreleri doğrultusunda optimize edilmesinin, hem mühendislik performansı hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik olduğunu ortaya koymuştur.

KAYNAKÇA

- Hucho, W. H. (1998). Aerodynamics of Road Vehicles. SAE International.
- Katz, J. (2006). Race Car Aerodynamics: Designing for Speed. Bentley Publishers.
- Anderson, J. D. (2010). Fundamentals of Aerodynamics. McGraw-Hill Education.
- AVL List GmbH. (2022). Emission Measurement Handbook. AVL.
- Fluent Inc. (2023). Star CCM+ User Guide. Siemens Digital Industries Software.
- Barlow, J. B., Rae, W. H., Pope, A. (1999). Low-Speed Wind Tunnel Testing. Wiley-Interscience.
- Heywood, J. B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill.
- European Environment Agency. (2020). Monitoring CO₂ Emissions from Passenger Cars and Vans. EEA Report No. 13/2020.

RULMANLARDA SÜRÜNME (CREEP) RİSKİNİN BELİRLENMESİ: DENEYSEL TESTLER, OLASILIKSAL DEĞERLENDİRMELER VE PRATİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ahmet Hakan BOZKURT

Istanbul Technical University, Mechanical Engineering Department, 34000 Sarıyer, İstanbul

ORCID: 0009-0000-7843-937X

Osman Taha ŞEN

Istanbul Technical University, Mechanical Engineering Department, 34000 Sarıyer, İstanbul

ORCID: 0000-0002-8604-3962

ÖZET

Dönen makinelerin en kritik taşıyıcı elemanlarından biri olan rulmanlar, sistem güvenilirliği ve performansı üzerinde doğrudan belirleyici rol oynar. Bu elemanlar, değişken yükler ve tekrarlayan hareketler altında çalışırken sahip oldukları çok serbestlik dereceli karmaşık yapıları nedeniyle, performans analizleri ve arıza mekanizmalarının öngörülmesi bakımından önemli zorluklar içerir. Özellikle gerçek çalışma koşullarında çevresel etkiler ve beklenmeyen yükleme senaryoları, rulmanların öngörülen ömürlerinin altında hasar görmesine yol açarak makine verimliliğini ve güvenilirliğini ciddi biçimde sınırlamaktadır. Dolayısıyla rulmanlardaki arıza mekanizmalarının anlaşılması, tasarım ve bakım stratejilerinde kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Rulman bilezikleri ile şaft veya mahfaza yüzeyleri arasında ortaya çıkan rölatif mikro hareketler, yüzeylerde aşınma, yorulma ve malzeme kaybına neden olabilmektedir. Literatürde “creep” veya “fretting” olarak tanımlanan bu olgu, özellikle flanşsız katalog rulmanlarında dış bilezikler için incelenmiştir. Ancak yüksek yük ve hız koşullarında sıkı geçmelerin dahi yetersiz kalabildiği, fit miktarının artırılmasının ise çember (hoop) gerilmelerini yükselterek yeni sınırlamalar getirdiği bilinmektedir.

Çalışmalarda iki temel creep (sürünme) mekanizması tanımlanmaktadır: makro kayma temelli klasik yaklaşım ve elastik gerinim dalgalanmalarına dayalı hareketli dalga (travelling wave) teorisi. Bu çalışmada ikinci yaklaşım esas alınmış, rulman iç bileziklerinin elastik şekil değiştirmeleri analitik ve sonlu elemanlar yöntemi (FEA) ile modellenmiştir. Elde edilen genlikler sürünme (creep) torku olarak hesaplanmış; fit, sıkma torku ve eksenel kuvvetlerden doğan sürünme torkları ile karşılaştırılmıştır. Deneysel testlerle doğrulanan bulgular, endüstriyel yöntemlerle kıyaslanmış ve sürünme (creep) riskinin öngörülebileceği bir grafik önerilmiştir. Çalışma sonucunda sürünme (creep) davranışı üzerinde en etkili parametrelerin eksenel yük, fit miktarı ve rulman ya da şaft kalınlığı olduğu belirlenmiş; ayrıca çalışma yalnızca test sonuçlarına dayalı kalmayıp olasılıksal değerlendirmeler de içermektedir.

Böylece mühendislik uygulamalarında pratik ve uygulanabilir çözümler sunarak tasarım güvenilirliğine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: rulman, sürünme, sürtünme torku, hareketli dalga teorisi, sonlu elemanlar yöntemi

DETERMINATION OF CREEP RISK IN BEARINGS: EXPERIMENTAL TESTS, PROBABILISTIC EVALUATIONS, AND PRACTICAL SOLUTION PROPOSALS

ABSTRACT

Bearings, which are among the most critical load-carrying elements of rotating machinery, play a decisive role in system reliability and performance. Operating under variable loads and repetitive motions, these components exhibit highly complex structures with multiple degrees of freedom, making performance analyses and prediction of failure mechanisms challenging. In real operating conditions, environmental effects and unexpected loading scenarios may lead to premature damage compared to the predicted lifetime of bearings, thereby severely limiting machine efficiency and overall reliability. Thus, understanding failure mechanisms in bearings is a critical requirement for design and maintenance strategies.

Relative micro-movements occurring between bearing rings and the shaft or housing surfaces can cause wear, fatigue, and material loss. In the literature, this phenomenon is generally defined as “creep” or “fretting,” and it has been mostly investigated for outer rings of flangeless catalog bearings. However, under high load and speed conditions, even interference fits may become insufficient, while increasing the interference amount may lead to higher hoop stresses and new limitations.

Two fundamental creep mechanisms have been defined in previous studies: the classical macro-slip approach and the travelling wave theory based on elastic strain fluctuations. In this study, the latter approach was adopted, and the elastic deformations of inner bearing rings were modeled analytically and through the finite element method (FEA). The obtained amplitudes were calculated as creep torque and compared with friction torques arising from interference, tightening torque, and axial forces. Experimental tests validated the findings, which were further compared with industrial methods, and a chart was proposed to predict creep risk. The results revealed that the most influential parameters on creep behavior are axial load, interference amount, and bearing or shaft thickness.

Furthermore, the study not only relies on test results but also incorporates probabilistic evaluations, thereby providing practical and applicable solutions to enhance design reliability in engineering applications.

Keywords: bearings, creep, friction torque, travelling wave theory, finite element analysis (FEA)

TEMPERATURE DISTRIBUTION AND POWER OUTPUT OF A TEG SYSTEM UNDER VARYING REYNOLDS NUMBERS

Baraa Abdulwahid Qasem GHALEB

Enes Kilinc (KILINÇ)

ORCID: 0000-0002-9585-998X

Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Mechanical Engineering, Karabük University, 78050, Karabük, Türkiye

ABSTRACT

Thermoelectric generators (TEGs) convert waste heat directly into electricity through the Seebeck effect, with performance strongly dependent on heat exchanger design and electrical load matching. In this study, a numerical model of a TEG system with five modules was developed using SolidWorks and analyzed in ANSYS Fluent under turbulent flow conditions. Air at 523 K was supplied to the hot-side heat sink, while water at 295 K cooled the cold side. Simulations were carried out for Reynolds numbers between 3378 and 6375, and seventeen different load resistances were tested. Results showed that the hot-side temperature increased with Reynolds number, ranging from 310 K to 371 K. Maximum power output occurred when the load resistance was approximately equal to the internal resistance of the modules (7.8 Ω per module, 39 Ω total). Peak power values increased from 4.60 W at $Re = 3378$ to 9.55 W at $Re = 6375$. These findings highlight the importance of flow conditions and load resistance matching in optimizing TEG performance.

Keywords: Thermoelectric generator (TEG), Reynolds number, Load resistance, Heatsink, Energy conversion, CFD.

1.INTRODUCTION

Thermoelectric generators (TEGs) have gained increasing attention as sustainable devices for directly converting waste heat into useful electrical power by means of the Seebeck effect. Their compact geometry, absence of moving parts, and high reliability make them attractive for energy recovery in automotive, industrial, and renewable energy applications (Hsu et al., 2011). In a typical configuration, a TEG is sandwiched between a hot-side and cold-side heat exchanger, and the coupled thermal–electrical performance of the system strongly depends on both the heat transfer efficiency and the external load resistance (Kumar et al., n.d.). The electrical load resistance R_L is a critical factor influencing the output power of TEG systems. When the external load is mismatched with the internal resistance of the module, significant performance degradation occurs. Classical theory indicates that maximum power is achieved when R_L equals the internal resistance of the device (Attar et al., 2020; Kramer et al., 2019). More advanced models, such as the coupled electrical–thermal impedance matching (CETIM)

framework, emphasize that both electrical and thermal resistances must be simultaneously considered for true maximum power operation (He, 2020).

A broad range of studies have numerically and experimentally evaluated the effect of load resistance variations on TEG performance. For instance, (Li et al., 2022) Li et al. reported that the optimum load often lies around 1.4 times the internal resistance, while (Doraghi & Jouhara, 2024) Doraghi et al. experimentally validated the dependence of efficiency on load variation. Similarly, (Ozbektas et al., 2024) Özbektaş et al. employed hybrid numerical–ANN methods to predict the combined effects of load resistance and heat input, demonstrating strong agreement between simulations and experimental data. These findings are consistent with earlier theoretical and dynamic models applied to waste-heat recovery (Lan et al., 2018). The geometry and thermal characteristics of heat exchangers significantly alter the effective resistance matching condition. For example, (Quan et al., 2024) Quan et al. numerically examined the role of different inner structures in a TEG heat exchanger, showing that fin distribution and channel geometry directly affect the load–power curve. (Sok & Kusaka, 2023) Sok et al. provided measured data for varying Reynolds numbers and fin arrangements, which serve as essential validation benchmarks for numerical predictions. Further, (J. Chen et al., 2024) Chen J. et al. highlighted that converging heat-exchanger designs improve both temperature uniformity and the robustness of power output across different loads. Beyond direct resistance selection, advanced strategies such as maximum power point tracking (MPPT) have been proposed to dynamically adjust the effective load and ensure optimal operation under fluctuating conditions. Techniques like fractional open-circuit-voltage control (Rodriguez et al., n.d.) and improved MPPT algorithms (Qasim et al., 2021) demonstrate that system-level control can effectively mitigate mismatches caused by changing thermal environments. Likewise, generalized governing equations (Xiao, 2024) and refined one-dimensional models (B. Chen et al., 2025) incorporate parasitic resistances, providing a more realistic prediction of load-matching behavior.

According to the literature, the temperature distribution across the hot- and cold-side heat sinks of a thermoelectric generator (TEG) is a critical parameter for improving thermal management and electrical output. Uneven stream-wise temperature profiles often reduce the efficiency of downstream modules, lowering the overall system performance. To address this issue, a numerical model with a non-uniform fin spacing design was developed in this study. The first eight fins were set at 18 mm spacing, while the ninth and final fins were adjusted to 40 mm and 50 mm, respectively, to intensify upstream heat transfer while reducing downstream resistance. Simulations were carried out under Reynolds numbers of 3378, 4058, 4586, 5180, and 6375 to

analyze their influence on heat transfer uniformity and temperature profiles inside the channels. The results revealed that increasing flow rate enhances heat removal and reduces local hot spots, which improves the temperature gradient across the modules. These findings align with the experimental results of (Lu et al., 2017) Lu et al. who reported that non-uniform heat exchangers achieved up to 189% higher total power and 177% higher net power than smooth channels, and outperformed uniform configurations by over 45% at matched load resistance. Therefore, non-uniform fin spacing proves to be an effective method for enhancing temperature distribution and optimizing TEG performance.

2.METHODOLOGY

A numerical approach is employed in which seventeen different load resistances are applied to the TEG system in order to examine their influence on the temperature distribution. The geometric models are developed in SolidWorks, and the computational mesh is generated using ANSYS Mechanical (**Figure 1**). The simulations are performed through computational fluid dynamics (CFD) using ANSYS Fluent, which solves the fundamental governing equations of fluid mechanics and heat transfer. These include the conservation of mass, momentum, and energy, as well as the consideration of body force effects (Lee, 2001). By applying CFD analysis, the temperature field within the system can be accurately predicted, enabling a detailed understanding of the thermal behavior of the TEG module.

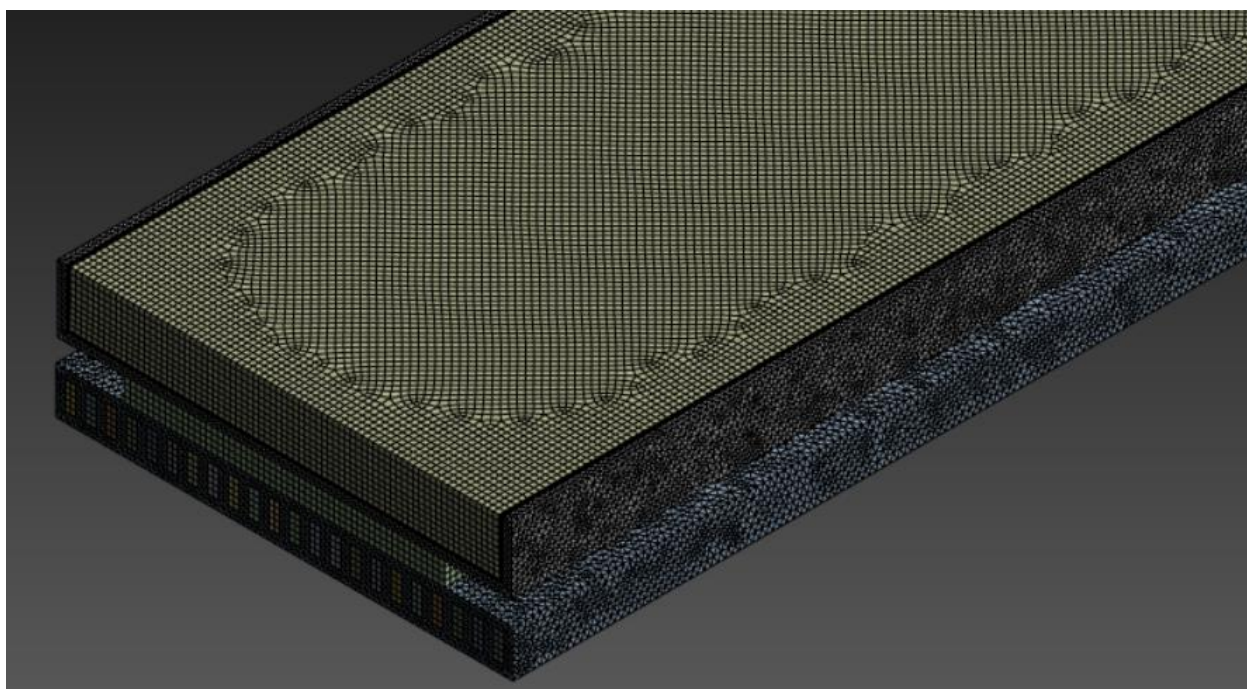


Figure 1. Meshing of the heat exchanger system.

As illustrated in **Figure 2**, the heat exchanger system employed in this study consists of a hot-side heat sink, a cold-side heat sink, and five thermoelectric generator (TEG) modules. A three-dimensional numerical model with turbulent flow was developed to perform the simulations. The hot-side domain was supplied with air as the working fluid, entering the channel at an inlet temperature of 523 K, while the cold-side domain was cooled by water entering the mini-channel heat sink at 295 K. The Reynolds number of the hot-side flow ranged between 3000 and 6400, corresponding to fully turbulent conditions. Atmospheric pressure was applied at the outlets of both air and water channels ($P_{out} = 0$ Pa) to maintain stable boundary conditions.

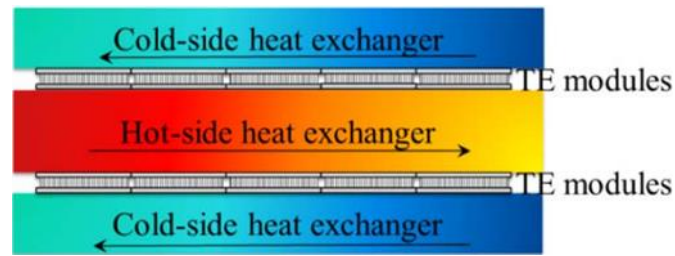


Figure 2. Heat exchanger system.

For computational efficiency, the TEG modules were represented as simplified solid blocks rather than fully detailed semiconductor structures. This approach allowed for faster convergence of the CFD calculations, with the resulting temperature distributions subsequently exported for use in a separate thermo-electric analysis, as shown in **Figure 3**. The computational mesh was generated using a combination of tetrahedral and hexahedral elements. Mesh optimization yielded approximately 2.12×10^6 elements for the CFD analysis and 1.54×10^5 elements for the thermo-electric simulations, ensuring both accuracy and reasonable computational cost.

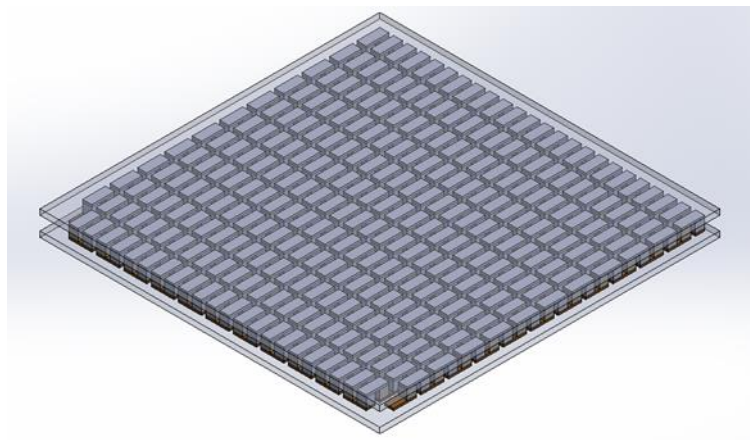


Figure 3. TEG.

3.RESULTS AND DISCUSSION

3.1.Heat Exchanger System Temperature Distribution

The temperature distributions of the heat exchanger system at different Reynolds numbers are presented in **Figures 4–8**. The numerical results indicate that the temperature of the hot-side heat sink decreases gradually along the flow direction from the inlet toward the outlet. Furthermore, it is observed that the maximum temperature of the hot-side heat sink increases with increasing Reynolds number. For a Reynolds number of 3378, the hot-side heat sink temperature varies between 310 K and 355 K (**Figure 4**). When the Reynolds number is increased to 4058, the maximum temperature rises to 359 K (**Figure 5**). At a Reynolds number of 4586, the peak temperature reaches 362 K (**Figure 6**). For $Re = 5180$, the maximum temperature is recorded as 366 K (**Figure 7**). Finally, at the highest Reynolds number considered ($Re = 6375$), the maximum temperature of the hot-side heat sink increases further to 371 K (**Figure 8**). These results demonstrate a clear correlation between the Reynolds number and the thermal distribution, confirming that higher flow rates enhance heat transfer and elevate the maximum wall temperature of the hot-side heat sink.

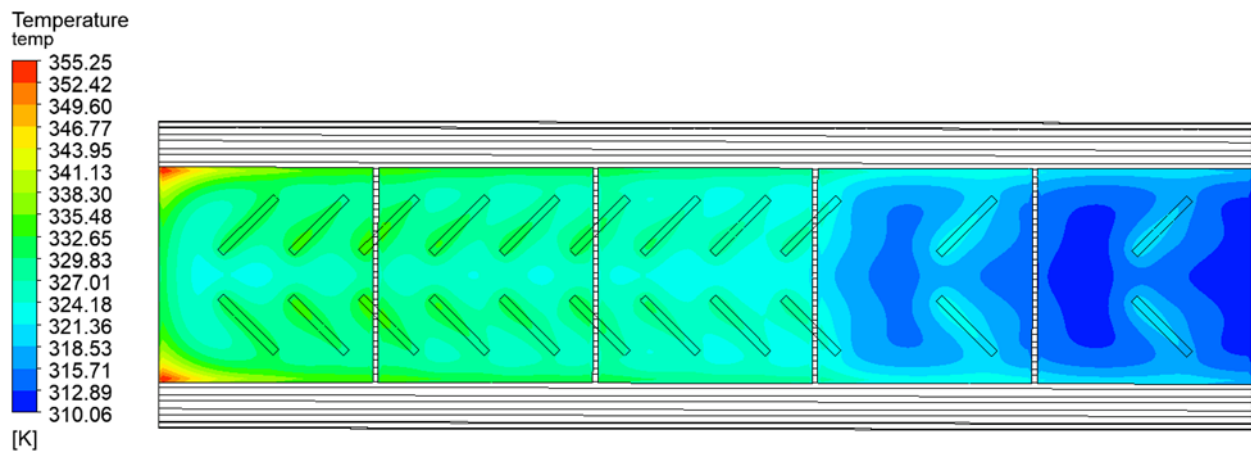


Figure 4. Temperature distribution on the hot-side heat sink at $Re = 3378$.

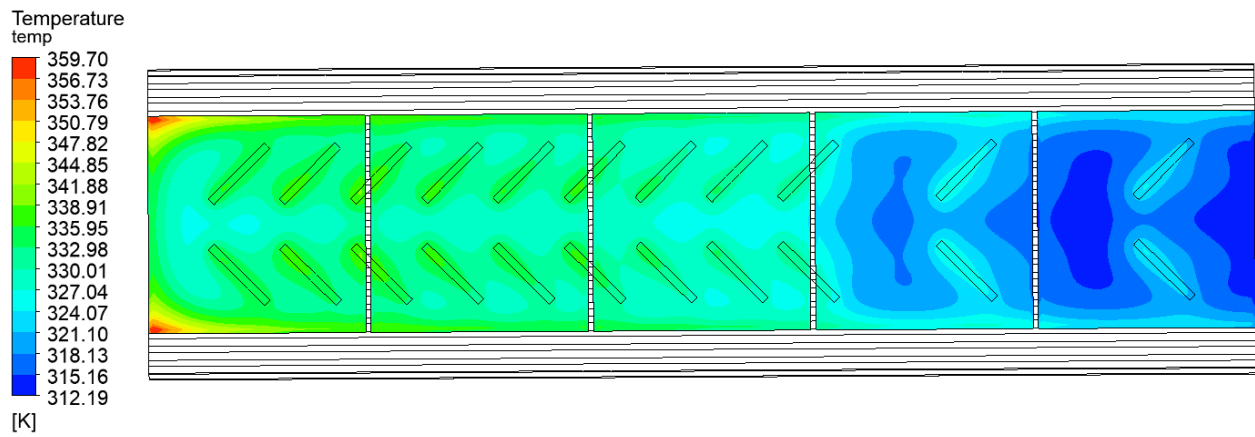


Figure 5. Temperature distribution on the hot-side heat sink at $Re = 4058$.

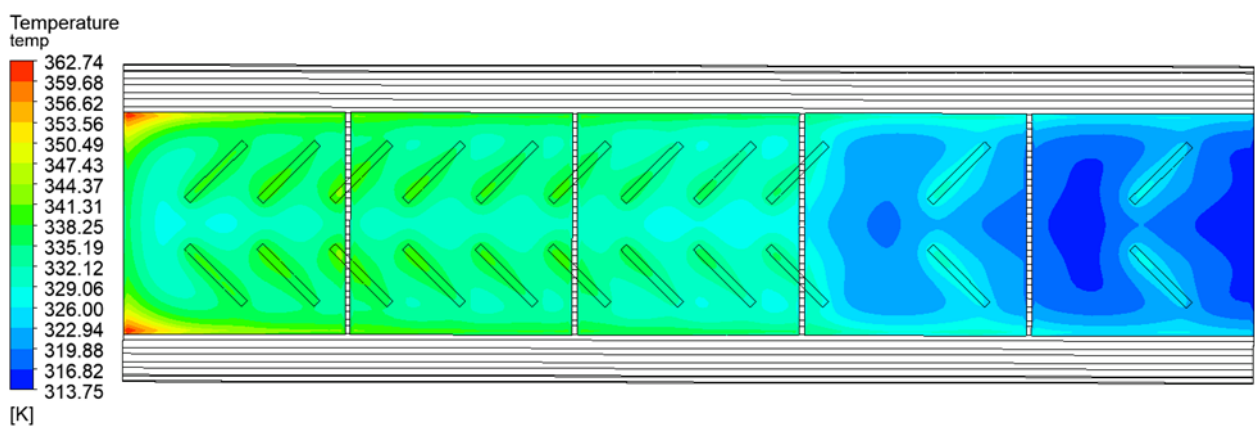


Figure 6. Temperature distribution on the hot-side heat sink at $Re = 4586$.

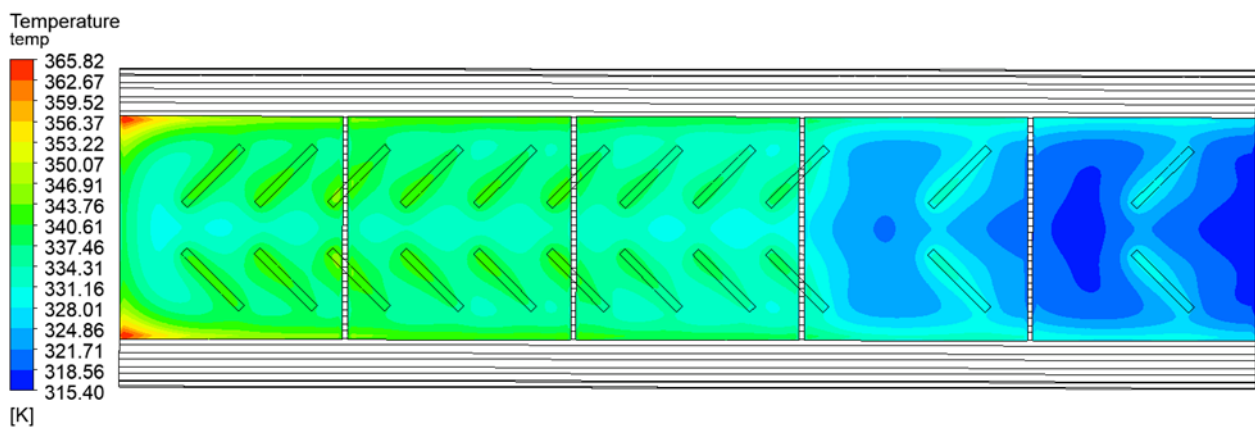


Figure 7. Temperature distribution on the hot-side heat sink at $Re = 5180$.

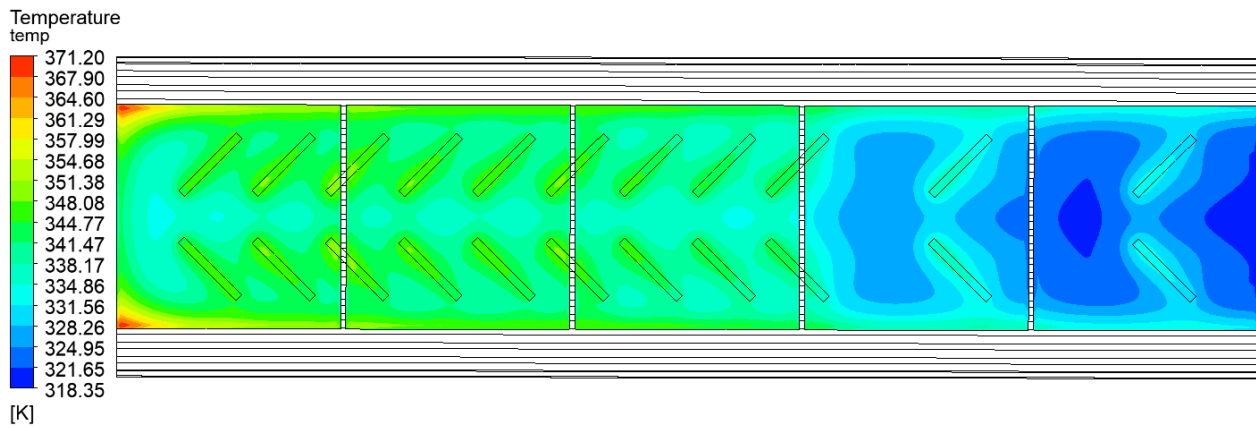


Figure 8. Temperature distribution on the hot-side heat sink at $Re = 6375$.

3.2.TEG Results with Load Resistance Difference

The output power of the TEG system under different load resistances and Reynolds numbers is presented in **Figure 9** and **Table 1**. The results reveal that the electrical power output is highly dependent on both the external load resistance and the Reynolds number of the working fluid. For all flow conditions, the power increases with increasing Reynolds number due to enhanced convective heat transfer, which leads to a higher temperature difference across the TEG modules. At $Re = 3378$, the maximum output power obtained is 4.60 W at a load resistance of 40 Ω . As the Reynolds number increases to $Re = 4058$ and $Re = 4586$, the peak output powers rise to 5.71 W and 6.59 W, respectively, both occurring at a load resistance close to 40–45 Ω . At higher flow rates ($Re = 5180$ and $Re = 6375$), the maximum output powers further increase to 7.59 W and 9.55 W, again corresponding to external resistances around 40–45 Ω .

It is notable that the optimal load resistance values correspond closely to the internal resistance of the TEG system, which is 7.8 Ω per module (39 Ω for the five modules connected in series). This alignment with the maximum power transfer theorem confirms the accuracy of the simulation and validates that the peak electrical performance is achieved when the load resistance is approximately equal to the internal resistance of the device. Beyond this point, further increases in load resistance result in a decline in power output, as observed at resistances above 60 Ω , where the power decreases progressively for all Reynolds number cases.

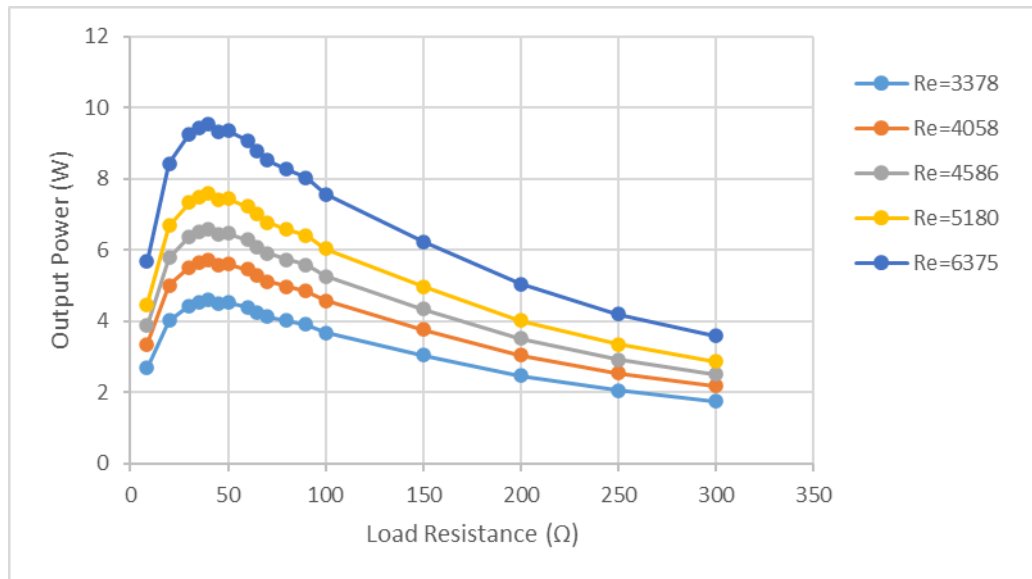


Figure 9. Electric power output and energy conversion efficiency vs. load resistance of TEG with heat exchanger.

Table 1. Output Power of the TEG System at Different Load Resistances and Reynolds Numbers

	Load resistance	Re = 3378	Re = 4058	Re = 4586	Re = 5180	Re = 6375
	R_L	P_{out}	P_{out}	P_{out}	P_{out}	P_{out}
	Ω	W	W	W	W	W
1	8.5	2.682607	3.350153	3.877727	4.478176	5.67674
2	20	4.022874	5.012477	5.792299	6.677612	8.43817
3	30	4.438052	5.521745	6.374093	7.340176	9.25667
4	35	4.538031	5.642546	6.510569	7.493711	9.441955
5	40	4.601285	5.717779	6.594522	7.586871	9.551355
6	45	4.492658	5.581957	6.437124	7.404885	9.320184
7	50	4.517702	5.609931	6.466811	7.435903	9.352025
8	60	4.398991	5.459045	6.289981	7.229063	9.083823
9	65	4.262941	5.28979	6.094612	7.004104	8.800187
10	70	4.129747	5.124172	5.903516	6.784152	8.523061
11	80	4.014306	4.978146	5.732965	6.585335	8.266794
12	90	3.914106	4.851149	5.584429	6.411942	8.042753
13	100	3.687731	4.570284	5.260866	6.040143	7.575736
14	150	3.049883	3.775433	4.34228	4.98107	6.237273
15	200	2.464751	3.050819	3.508642	4.02452	5.038858
16	250	2.053017	2.540399	2.921009	3.349773	4.192526
17	300	1.760898	2.17892	2.505364	2.873108	3.59592

4.CONCLUSIONS

In this study, a numerical investigation of a thermoelectric generator (TEG) system was performed to evaluate the influence of Reynolds number and external load resistance on thermal and electrical performance. The physical configuration consisted of a hot-side and a cold-side

heat sink with five TEG modules placed in between. The hot side was supplied with air at an inlet temperature of 523 K, while the cold side was cooled using water at 295 K. Simulations were conducted using CFD models created in SolidWorks and meshed in ANSYS Mechanical, with ANSYS Fluent employed to solve the governing conservation equations of mass, momentum, and energy.

The temperature distribution analysis revealed that the hot-side heat sink exhibited a decreasing temperature profile from inlet to outlet, with maximum wall temperature increasing as the Reynolds number increased. The results showed that the hot-side temperature ranged between 310 K and 371 K for Reynolds numbers between 3378 and 6375, confirming that higher flow rates enhance convective heat transfer and improve thermal gradients across the TEG modules. The electrical performance analysis demonstrated that the output power of the TEG system strongly depends on both flow rate and load resistance. For all Reynolds numbers, the maximum output power occurred at external load resistances of approximately 40–45 Ω , which closely matches the internal resistance of the modules (7.8 Ω per module, 39 Ω for the series configuration). At Reynolds numbers of 3378, 4058, 4586, 5180, and 6375, the peak power outputs were found to be 4.60 W, 5.71 W, 6.59 W, 7.59 W, and 9.55 W, respectively. This alignment with the maximum power transfer theorem validates the modeling approach and confirms the reliability of the results.

Increasing Reynolds number enhances convective heat transfer and elevates maximum output power, though at the expense of higher flow energy requirements. Second, electrical optimization through load resistance matching is essential for maximizing the energy conversion efficiency of TEG systems. These insights contribute to the design of more efficient heat exchanger–TEG configurations and provide a foundation for future work on hybrid fin designs and non-uniform heat sink geometries to further optimize thermal–electrical coupling.

REFERENCES

- Attar, A., Lee, H. S., & Snyder, G. J. (2020). Optimum load resistance for a thermoelectric generator system. *Energy Conversion and Management*, 226, 113490. <https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2020.113490>
- Chen, B., Wu, Y. D., Ma, W. G., & Guo, Z. Y. (2025). Experimental verification of one-dimensional models of thermoelectric generators. *Physical Review E*, 111(4), 045506. <https://doi.org/10.1103/PHYSREVE.111.045506/FIGURES/7/THUMBNAIL>
- Chen, J., Wang, R., Ding, R., & Luo, D. (2024). Numerical study of a novel automotive thermoelectric generator system equipped with segmented converging heat exchanger. *Case Studies in Thermal Engineering*, 57, 104367. <https://doi.org/10.1016/J.CSITE.2024.104367>
- Doraghi, Q., & Jouhara, H. (2024). Thermoelectric generator efficiency: An experimental and computational approach to analysing thermoelectric generator performance. *Thermal Science and Engineering Progress*, 55, 102884. <https://doi.org/10.1016/J.TSEP.2024.102884>

- He, Z. Z. (2020). A coupled electrical-thermal impedance matching model for design optimization of thermoelectric generator. *Applied Energy*, 269, 115037. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2020.115037>
- Hsu, C. T., Huang, G. Y., Chu, H. S., Yu, B., & Yao, D. J. (2011). Experiments and simulations on low-temperature waste heat harvesting system by thermoelectric power generators. *Applied Energy*, 88(4), 1291–1297. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2010.10.005>
- Kramer, L. R., Maran, A. L. O., De Souza, S. S., & Ando, O. H. (2019). Analytical and Numerical Study for the Determination of a Thermoelectric Generator's Internal Resistance. *Energies* 2019, Vol. 12, Page 3053, 12(16), 3053. <https://doi.org/10.3390/EN12163053>
- Kumar, S., Heister, S. D., Xu, X., Salvador, J. R., & Meisner, G. P. (n.d.). *Thermoelectric Generators for Automotive Waste Heat Recovery Systems Part I: Numerical Modeling and Baseline Model Analysis*. <https://doi.org/10.1007/s11664-013-2471-9>
- Lan, S., Yang, Z., Chen, R., & Stobart, R. (2018). A dynamic model for thermoelectric generator applied to vehicle waste heat recovery. *Applied Energy*, 210, 327–338. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2017.11.004>
- Lee, C. K. (2001). Computational analysis of heat transfer in turbulent flow Past a horizontal surface with two dimensional ribs. *Elsevier Science*, 28(2), 161–170.
- Li, N., Wu, P., Lu, X., Xu, J., Wang, Q., Chen, Y., & Ma, T. (2022). Numerical Study on Thermoelectric Power Generator in Combustor. *Journal of Thermal Science*, 31(6), 2124–2136. <https://doi.org/10.1007/S11630-022-1662-1/METRICS>
- Lu, X., Yu, X., Qu, Z., Wang, Q., & Ma, T. (2017). Experimental investigation on thermoelectric generator with non-uniform hot-side heat exchanger for waste heat recovery. *Energy Conversion and Management*, 150, 403–414. <https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2017.08.030>
- Ozbektas, S., Kaleli, A., & Sungur, B. (2024). Prediction of the effect of load resistance and heat input on the performance of thermoelectric generator using numerical and artificial neural network models. *Applied Thermal Engineering*, 249, 123417. <https://doi.org/10.1016/J.APPLTHERMALENG.2024.123417>
- Qasim, M. A., Alwan, N. T., Praveenkumar, S., Velkin, V. I., & Agyekum, E. B. (2021). A New Maximum Power Point Tracking Technique for Thermoelectric Generator Modules. *Inventions* 2021, Vol. 6, Page 88, 6(4), 88. <https://doi.org/10.3390/INVENTIONS6040088>
- Quan, R., Wang, J., Liang, W., Li, X., & Chang, Y. (2024). Numerical investigation of a thermoelectric generator system with embedded sickle-shaped fins. *Applied Thermal Engineering*, 236, 121741. <https://doi.org/10.1016/J.APPLTHERMALENG.2023.121741>
- Rodriguez, R., Preindl, M., Emadi, A., & Cotton, J. (n.d.). *Maximum Power Point Tracking for Thermoelectric Generators with High Frequency Injection*.
- Sok, R., & Kusaka, J. (2023). Experimental and modeling analysis on thermoelectric heat recovery to maximize the performance of next-generation diesel engines dedicated for future electrified powertrains. *Applied Thermal Engineering*, 219, 119530. <https://doi.org/10.1016/J.APPLTHERMALENG.2022.119530>
- Xiao, H. (2024). Derivation of generalized thermoelectric energy equations and the study of thermoelectric irreversible processes based on energy, exergy, and entransy analysis. *Energy Science & Engineering*, 12(1), 39–51. <https://doi.org/10.1002/ESE3.1615>

FDM İLE ÜRETİLEN ASA MALZEMESİNDE BASKI PARAMETRELERİNİN MEKANİK DAYANIMLARA ETKİSİ

Taylan BAHADIR

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, 06500 Ankara

ORCID: 0009-0008-3570-8654

Hakan GÜRÜN

Gazi University, Faculty of Technology, Department of Manufacturing Engineering, 06500 Ankara

ORCID: 0000-0001-6189-6830

ÖZET

FDM (Fused Deposition Modeling) yöntemiyle üretilen ASA (Akrilonitril Stiren Akrilat) malzemelerle ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla dolgu deseni ve katman kalınlığı parametrelerine odaklanmıştır. Bununla birlikte baskı oryantasyonu, dolgu açısı ve dolgu yoğunluğu gibi parametrelerin birlikte değerlendirilmesi sınırlı kalmış, ayrıca bu çalışmaların büyük ölçüde mekanik performansla sınırlı olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, FDM yöntemi ile üretilen parçalarla ilgili HDT termal eğilme noktasının inceleme çalışmalarının sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada iki farklı baskı oryantasyonunda, iki farklı dolgu açısında ve iki farklı dolgu yoğunluğunda ASA numuneleri üretilmiştir. Dolgu açısı; 45° ve 60°, dolgu yoğunluğu %60 ve %100, baskı oryantasyonu olarak da X-Y ve Y-Z parametreleri çalışılmıştır. Bu değişkenlerdeki numunelere çekme testleri ve HDT (Heat Deflection Temperature) termal eğilme testleri uygulanmıştır. FDM malzemelerinde yapılan bu çalışmayla birlikte çekme testlerinde mekanik performans incelenmiştir. HDT termal eğilme testleriyle birlikte ise FDM parametrelerinin ısı yük direnci üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; baskı oryantasyonu, dolgu açısı ve dolgu yoğunluğu parametrelerinin, FDM teknolojisiyle üretilmiş ASA'nın mukavemetini ve uzamasını etkilediği görülmüştür. Termal eğilme testlerinde ise baskı oryantasyonunun etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dolgu açısı ve yoğunluk parametrelerinin önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli imalat, ASA, FDM, Baskı Oryantasyonu, HDT

THE EFFECT OF PRINTING PARAMETERS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF ASA MATERIAL PRODUCED WITH FDM

ABSTRACT

Fused Deposition Modeling (FDM) studies on Acrylonitrile Styrene Acrylate (ASA) have predominantly focused on infill pattern and layer thickness. However, combined evaluations of parameters such as build orientation, infill angle, and infill density remain limited, and most prior work has been confined to mechanical performance. In addition, investigations into the

Heat Deflection Temperature (HDT) of parts produced by FDM are scarce. In this study, ASA specimens were fabricated using two build orientations, two infill angles, and two infill densities. The infill angles were 45° and 60°, the infill densities were 60% and 100%, and the build orientations were X–Y and Y–Z. Tensile tests and HDT (Heat Deflection Temperature) tests were conducted on these specimens. The tensile tests were used to examine mechanical performance, while the HDT tests assessed the influence of FDM parameters on resistance to thermal loading. The results show that build orientation, infill angle, and infill density affect the strength and elongation of ASA produced by FDM. For thermal deflection behavior, build orientation was found to be influential, whereas infill angle and infill density exhibited no significant effect.

Keywords: Additive Manufacturing, ASA, FDM, Build Orientation, HDT

1. GİRİŞ

Geleneksel plastik imalat yöntemlerinden biri olan enjeksiyon kalıplama, üretim sürecine özgü parametrelerin doğru şekilde kontrol edilmesini gerektirir [1,2]. Bu parametreler, ürünün mekanik ve ısı özelliklerini doğrudan etkiler. Son yıllarda, üretim süreçlerinde esneklik, prototipleme hızı ve karmaşık geometrilerin elde edilebilmesi gibi avantajları nedeniyle Eklemeli İmalat (Eİ) [3] yöntemleri giderek daha fazla tercih edilmektedir.

Eklemeli imalat yöntemlerinden biri olan stereolitografi (SLA) 1970’lerde Hideo Kodama’nın UV ile fotosensitif polimerleri katmanlı kürleme yaklaşımıyla başlayan çalışmalarına dayanır [4]. SLA terimi ise 1986’da Chuck Hull’un patentini almasıyla birlikte olmuştur. SLA, bir vat fotopolimerizasyonu tekniği olarak, UV lazer ya da projektörle sıvı reçinenin katman katman sertleştirilmesine dayanır. Her katmanda platform belirlenen kalınlık kadar indirilir ve taze reçineyle yeniden kaplanır.

Bir diğer eklemeli imalat yöntemi Seçici Lazer Sinterleme’dir (SLS). 1990 yılında J. J. Beaman ve C. R. Deckard tarafından geliştirilen bu yöntem, bir toz tabakası üzerine yönlendirilen lazer ışınının, her katman için tanımlanan sınırlar içinde tozu sinterlemesi ve ardışık katmanların birleştirilmesi esasına dayanır [5]. Toz tabakası serilir ve bu tabaka üzerinde belirlenen alanları izleyerek açılıp kapanır ve her katman sinterlenir.

Bu çalışmada kullanılan eklemeli imalat yöntemlerinden biri olan Fused Deposition Modeling (Eriyik Biriktirme Modelleme) (FDM), termoplastik malzemelerin katmanlı olarak birleştirilmesi prensibine dayanmaktadır. FDM yöntemiyle üretilen parçaların mekanik ve ısı performansı; dolgu açısı, dolgu yoğunluğu, baskı oryantasyonu, katman yüksekliği ve nozzle sıcaklığı gibi birçok işlem parametresine bağlıdır. Literatürde, bu parametrelerin tekil veya birlikte etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, dolgu yoğunluğunun

artışıyla birlikte çekme ve eğilme dayanımlarında artış sağlandığı, farklı dolgu açıları değerlerinin ise katmanlar arası bağ kuvvetini değiştirerek mekanik davranış üzerinde önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Ayrıca, baskı oryantasyonunun, yük yönüne göre katman dizilimini değiştirerek hem çekme hem de darbe dayanımını etkilediği bilinmektedir.

ASA malzemesi ile benzer özellikler gösteren ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) malzemesi üzerinde yapılan çalışmalarda dolgu deseni ve dolgu yoğunluğu parametrelerinin mekanik davranışa doğrudan etki ettiği görülmüştür [6]. ASA, mekanik özellikleri bakımından (ABS) ile benzerlik göstermekte, ancak daha iyi hava koşullarına dayanım, termal stabilite ve kimyasal direnç sunmaktadır [7, 8].

Bu çalışmada, ASA [9] malzemesi kullanılarak iki farklı dolgu açısı (45° ve 60°), iki farklı dolgu yoğunluğu (%60 ve %100) ve iki farklı baskı oryantasyonu (X-Y ve Y-Z) parametrelerinde numuneler üretilmiştir. Numunelere çekme testi ve HDT (Heat Deflection Temperature) termal eğilme testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, FDM üretim parametrelerinin çekme dayanımı ve termal eğilme noktası üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla değerlendirilmiştir. Baskı oryantasyonu ve dolgu yoğunluğu parametrelerinin; üretim maliyetleri, malzeme tüketimi ve ürün kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmasından dolayı detaylı biçimde incelenmesi gerektiği de değerlendirilmiştir.

Çalışmanın temel amacı, FDM yöntemiyle üretilmiş ASA parçaların mekanik [9] ve ısı performansını iyileştirecek parametre kombinasyonunu belirlemektir. Böylece, endüstriyel uygulamalarda kullanılabilecek yüksek dayanımlı ve ısı dirence sahip parçaların üretimi için tasarımcılara yol gösterici veriler elde edilmesi hedeflenmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada ASA malzemesi kullanılarak eklemeli imalat yöntemiyle parça üretimleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan malzemenin mekanik özellikleri, HDT değeri ve kimyasal özellikleri Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 1. ASA malzemesinin mekanik özellikleri [8, 10, 11].

Çekme Dayanımı	32.8 MPa
Darbe Dayanımı	43.1 J/m

Tablo 2. ASA filamentinin HDT değeri [8].

Metot	Değer
HDT @264 psi	97.9 C

Tablo 3. ASA filamentinin kimyasal bileşimi.

Kimyasal Adı	CAS No	Ağırlık %
Benzene, ethenyl	100-42-5	0.1-1
n-Hexane	110-54-3	0.1-1

3D yazıcı malzemesi olarak Stratasys ASA FDM filamenti [8] kullanılmıştır. Yapılan çalışmada her bir numune testlerde güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla üçer adet üretilmiştir.

Numune üretimleri Stratasys Fortus 450mc makinasında yapılmıştır. Parçaların üretimleri iki ayrı baskıda iki ayrı baskı tablası filminde yapılmıştır. X oryantasyonları birinci baskıda, Y oryantasyonları ikinci baskıda tamamlanmıştır. Baskıda katman kalınlığı 0,254mm kullanılmıştır. Tip olarak T16 kullanılmıştır. Baskıdan evvel yazıcının XY ve Z kalibrasyonları Stratasys Fortus 450mc kullanım kılavuzuna göre yapılmıştır. Buna ek olarak, iki baskı arasında sonuçlardaki stabiliteyi sağlamak amacıyla birinci ve ikinci baskılar arasında XY ve Z kalibrasyonları tekrar yapılmıştır. Kafa hızı, ekstrüzyon hızı ve kabin sıcaklığı cihazın ön tanımlı ayarlarında sabit tutulmuştur.

Yazılım programı olarak GrabCAD programı kullanılmıştır. T16 tip kullanıldığından ötürü ön tanımlı ayarda bulunan 0,254mm katman kalınlığı ayarı yazılım içerisinden değiştirilmemiştir. Baskılara hem destek yapılar sağlayan hem de nozulun her bir katmanda güvenli bir şekilde malzeme akıtmasına yardımcı olan ‘Sacrificial Tower Type’ komutu, aktif edilerek üretim yapılmıştır. Bu komut baskı sırasında parçayı korumak, yüzey kalitesini ve stabilitenin artırılmasını sağlamaktadır.

Üretim sonrası test numunelerine herhangi bir son işlem yapılmamıştır. Parçalar sadece destek yapıları sökülerek test edilmiştir.

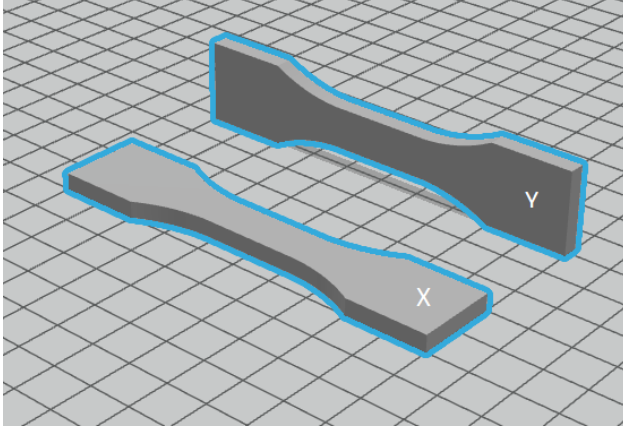
2.1. Çekme Testleri

Çekme testleri için 8 adet baskı parametreleri birbirinden farklı numune üretilmiştir. Numunelerin numaralandırması ve parametreleri Tablo 4’teki gibidir.

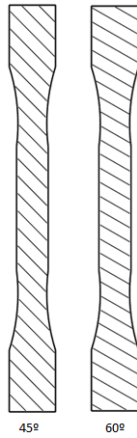
Tablo 4. Çekme testlerinde kullanılan numunelerin numaralandırılması ve parametreleri

#	Baskı Oryantasyonu	Dolgu Açısı	Dolgu Yoğunluğu
1	X	45°	100%
2	X	45°	60%
3	X	60°	100%
4	X	60°	60%
5	Y	45°	100%
6	Y	45°	60%
7	Y	60°	100%
8	Y	60°	60%

Çekme testlerinde kullanılan numunelerin baskı oryantasyonları X ve Y olmak üzere sırasıyla Şekil 1’de verilmiştir. Şekil 2’de ise sırasıyla 45° ve 60° ’lik dolgu açıları gösterilmiştir. Bu sayılar, katmanlar arası çaprazlama açılarının nasıl değiştiğini ifade etmektedir.

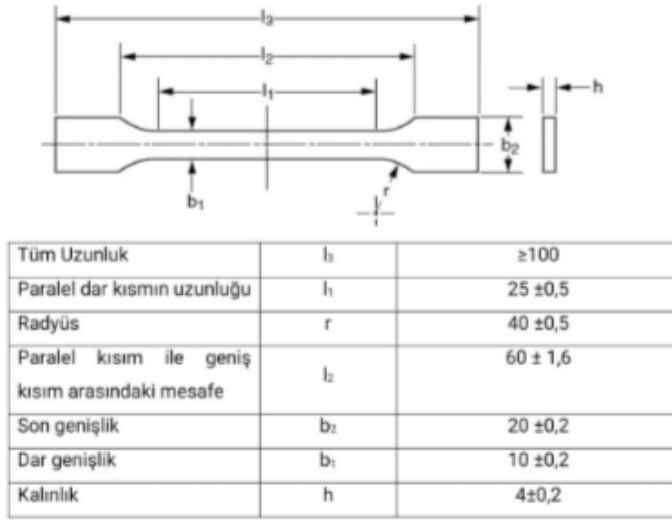


Şekil 1. Çekme test numunelerinin baskı oryantasyonlarına ait görseller.



Şekil 2. Dolgu açılarına ait görseller.

Her bir test numunesi ISO 527-2/1BA/50’ye göre üretilmiştir. Numuneye ait teknik resim ve toleranslar Şekil 3’te belirtilmiştir.



Şekil 3. Çekme test numunesinin teknik resmi ve toleransları

Çekme testleri UTM Profi X6 cihazında gerçekleştirilmiştir (Şekil 4).

Numunelere uygulanan çekme testleri 50 mm/dk hızda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. UTM Profi X6 çekme test cihazı.

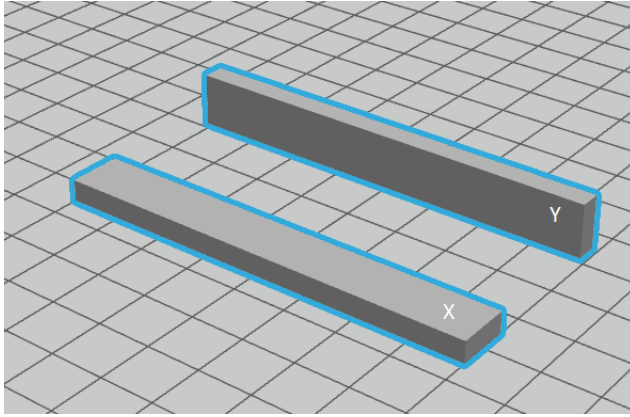
2.3. HDT Termal Eğilme Testleri

HDT termal eğilme testleri için 8 adet, baskı parametreleri birbirinden farklı numune üretilmiştir. Numune üretimleri ve HDT termal eğilme testleri ASTM D648'e göre yapılmıştır. Numuneler ASTM D648'e göre üretilmiştir. Numunelerin numaralandırması ve parametreleri Tablo 5'teki gibidir.

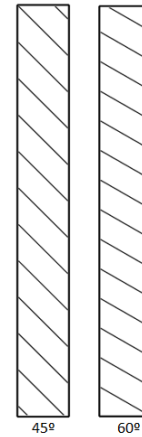
Tablo 5. HDT termal eğilme testlerinde kullanılan numunelerin numaralandırılması ve parametreleri.

#	Baskı Oryantasyonu	Dolgu Açısı	Dolgu Yoğunluğu
17	X	45°	100%
18	X	45°	60%
19	X	60°	100%
20	X	60°	60%
21	Y	45°	100%
22	Y	45°	60%
23	Y	60°	100%
24	Y	60°	60%

HDT termal eğilme testlerinde kullanılan numunelerin baskı oryantasyonları X ve Y olmak üzere Şekil 5'deki gibidir. Şekil 6'da ise sırasıyla 45° ve 60°'lik dolgu açıları gösterilmiştir. Bu sayılar, katmanlar arası çaprazlama açılarının nasıl değiştiğini ifade etmektedir.



Şekil 6. HDT termal eğilme testi numunelerinin baskı oryantasyonlarına ait görseller.



Şekil 5. Dolgu açılarına ait görseller.

Termal eğilme testleri GOTECH HDT/Vicat Test Cihazında gerçekleştirilmiştir. Test cihazı görseli Şekil 7'dedir.



Şekil 7. GOTECH HDT/Vicat test cihazı.

Bu çalışmada HDT ölçümleri ASTM D648 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Deneylerde numunelere üç nokta eğme düzeninde sabit lif gerilmesi uygulanmış, ısıtma hızı '2,0' °C/dk olarak sürdürülmüştür. Lif gerilmesi düzeyi '0,455 MPa / 1,82 MPa' olarak seçilmiştir. Tüm numuneler aynı geometri ve fiktür koşullarında test edilmiştir. Ölçümler belirtilen lif gerilmesinde ASTM D648 sehim kriterine ulaşılan sıcaklık esas alınarak HDT (°C) cinsinden raporlanmıştır. Test koşulları (yük düzeyi, ısıtma hızı, numune boyutları ve destek açıklığı) tüm numuneler için sabit tutulmuştur. Test sonrası numunelerin görünümü Şekil 8'de gösterilmiştir.

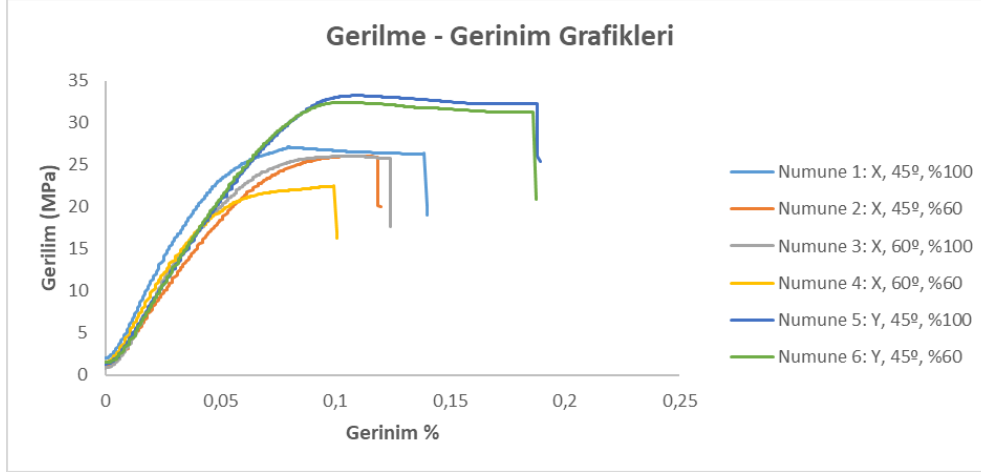


Şekil 8. HDT termal eğilme test sonrası bazı numunelerin görselleri

3. SONUÇLAR

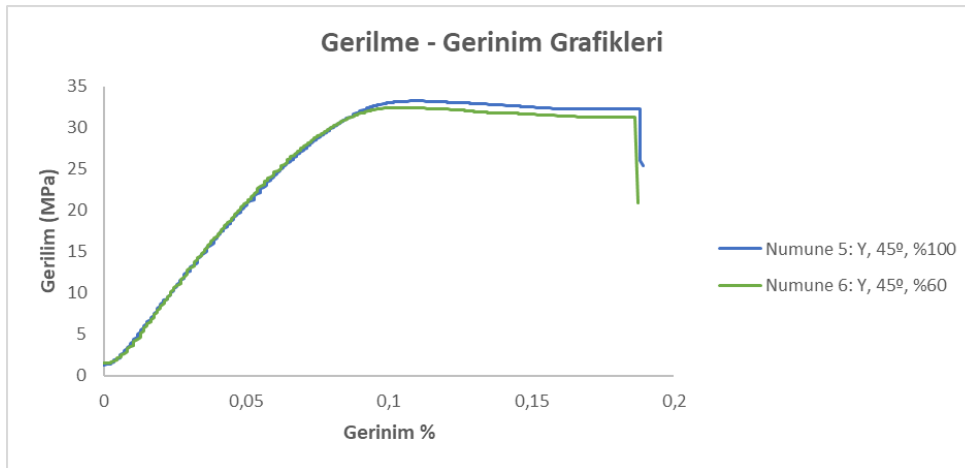
3.1. Çekme Testi Sonuçları

Gerçekleştirilen çekme testlerinde en yüksek çekme dayanımını Numune 5 ve Numune 6 göstermiştir (Şekil 9). Bu iki numune Y oryantasyonunda üretilmiştir. Bu bağlamda oryantasyon açısından en iyi sonuçları Y oryantasyonunun verdiği gözlemlenmiştir.



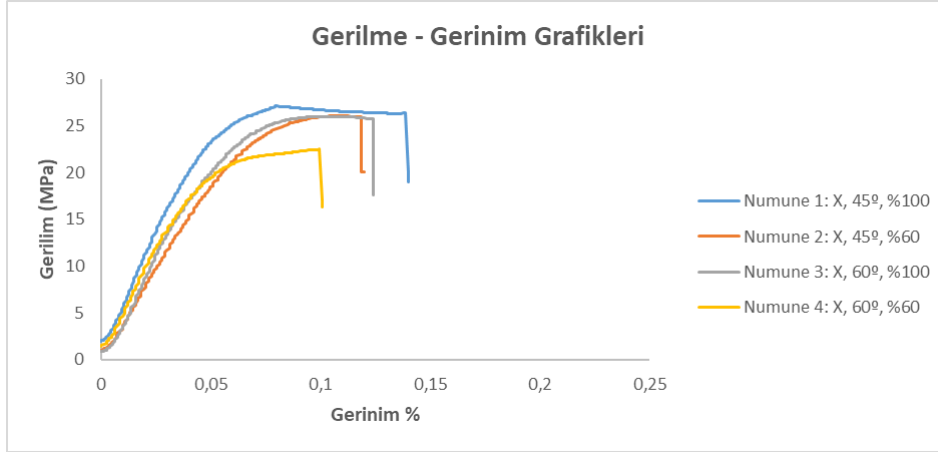
Şekil 9. X ve Y oryantasyonunu bir arada gösteren çekme test sonuçları.

Y oryantasyonu sabit tutulup dolgu yoğunluğu ve dolgu açısı değiştirildiğinde 45° ve %100 parametreleri belirgin şekilde en iyi sonuçları vermiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Y oryantasyonunda üretilen numunelerin çekme test sonuçları.

Numuneler, X oryantasyonu sabit tutulup dolgu açısı ve yoğunluğu değiştirilip değerlendirildiğinde 45° açı ve %100 yoğunluk parametreleri öne çıkmıştır. 45° dolgu açısı belirgin bir şekilde 60°'ye göre daha iyi çekme dayanımı sergilemiştir (Şekil 11). X oryantasyonunda en iyi sonucu Numune 1 göstermiştir.



Şekil 11. X oryantasyonunda üretilen numunelerin çekme test sonuçları.

Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; X oryantasyonunda üretilen numunelerin Y oryantasyonuna kıyasla daha düşük mekanik dayanım sergilediği gözlenmiştir. Y oryantasyonunda her yeni katman, çekme yükü doğrultusunda paralel olarak ilave dış duvarların oluşmasına neden olmakta ve bu durum numunenin mukavemetine katkıda bulunmaktadır. Y baskı oryantasyonu, 45° dolgu açısı, %100 dolgu yoğunluğuna sahip numune 33.3 MPa ile en yüksek çekme dayanımını sergilemiştir (Numune 5).

Şekil 9, Şekil 10 ve Şekil 11'deki grafikler birlikte değerlendirildiğinde dolgu oranının artmasıyla birlikte malzemenin uzama oranının arttığı tespit edilmiştir.

X baskı oryantasyonu kendi içerisinde değerlendirildiğinde; 45° dolgu açısı, %100 dolgu yoğunluğuna sahip Numune 1, 27.2 MPa ile en yüksek çekme dayanımını sergilemiştir.

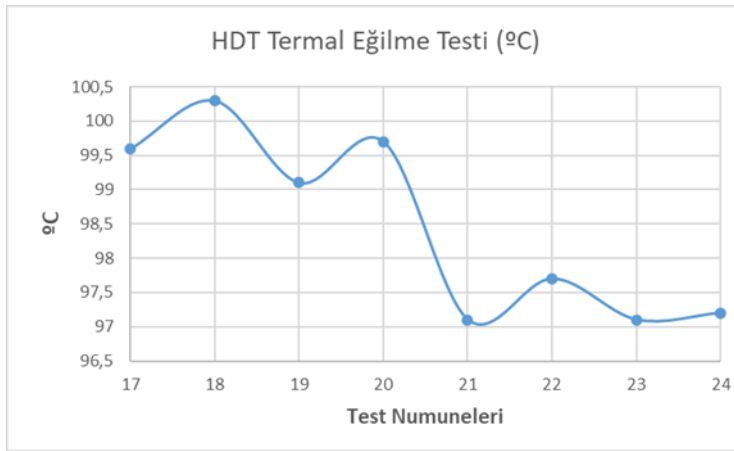
Dolgu yoğunluğu parametresinin %60'a düşmesi durumunda mekanik özelliklerin ne kadar değişebileceği bu deneysel çalışmada tespit edilmiştir. X oryantasyonunda ve %60 dolgu yoğunluğunda üretilen Numune 2 ve Numune 4, sırasıyla 26 MPa ve 22,4 MPa çekme dayanımı sergilemiştir. Bu iki numune arasındaki bir diğer fark ise dolgu açısıdır. Bu iki numune dolgu açısı bakımından değerlendirildiğinde 45° parametresi bu noktada da daha iyi mekanik dayanım göstermiştir.

3.2. HDT Termal Eğilme Testi Sonuçları

8 ayrı numuneye yapılan HDT termal eğilme testi sonuçları numunelere göre Şekil 12'deki gibidir. Numunelere ait sınıflandırmalar Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 6. HDT termal eğilme testi numunelerinin sınıflandırılması.

#	Baskı Oryantasyonu	Dolgu Açısı	Dolgu Yoğunluğu
17	X	45°	100%
18	X	45°	60%
19	X	60°	100%
20	X	60°	60%
21	Y	45°	100%
22	Y	45°	60%
23	Y	60°	100%
24	Y	60°	60%



Şekil 12. HDT termal eğilme test sonuçları.

Şekil 12’deki grafik incelendiğinde HDT, baskı oryantasyonundan anlamlı bir biçimde etkilenmiştir. X baskı oryantasyonu ortalamada yaklaşık 2,4 °C daha yüksek değer üretmiştir. En yüksek HDT değeri 100,3 °C ile X oryantasyonunda, 45° dolgu açısında, %60 dolgu yoğunluğunda üretilen numunede, en düşük değerler Y oryantasyonunda gözlemlenmiştir. Y oryantasyonundaki en yüksek değer ise 97,7 °C ile Numune 22’ye aittir.

Dolgu açısı ve dolgu yoğunluğu parametreleri incelendiğinde önemli bir etkinin olmadığı gözlemlenmiştir. Dolgu açısı ve dolgu yoğunluğu değerleri değiştirildiğinde, termal eğilme değerlerinde yaklaşık 0.4–0.5 °C mertebesinde küçük artışlar sağlamıştır.

REFERANSLAR

- [1] A. R. Agrawal, I. O. Pandelidis, M. Pecht, "Injection-molding process control—A review," *Polymer Engineering & Science*, vol. 27, no. 18, pp. 1345-1357, 1987.
- [2] M. Stanek, D. Manas, M. Manas, O. Suba, "Optimization of injection molding process," *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 5, no. 5, pp. 413-421, 2011.
- [3] J.P. Kruth, M.C. Leu, T. Nakagawa, *Progress in Additive Manufacturing and Rapid Prototyping*, CIRP Annals, 47 (2), 525-540, 1998. Doi: 10.1016/S0007-8506(07)63240-5
- [4] Formlabs, "The Ultimate Guide to Stereolithography (SLA) 3D Printing," PDF white paper, Mar. 2017. [Online]. Available: <https://formlabs.com>
- [5] J. J. Beaman and C. R. Deckard, "Selective Laser Sintering with Assisted Powder Handling," U.S. Patent 4,938,816, Jul. 3, 1990. [Online]. Available: <https://patents.google.com/patent/US4938816A/en>
- [6] A.S. Karad, P.D. Sanawwanay, M. Naik, D.G. Thakur, Experimental tensile strength analysis of ABS material through FDM technique, *Materials Today: Proceedings*, 103, 506-512, 2024. Doi:10.1016/j.matpr.2023.09.216
- [7] "ASA (Acrylonitrile Styrene Acrylate)," Omnexus: The material selection platform, 2021. [Online]. Available: <https://omnexus.specialchem.com/productcategories/thermoplastics-asa-acrylonitrile-styreneacrylate>. [Accessed 09 November 2021].
- [8] "ASA," Stratasys, 2021. [Online]. Available: https://www.stratasys.com/-/media/files/material-specsheets/mds_fdm_asa_0921a.pdf. [Accessed 2021 November 2021].
- [9] L. T. Sanford, I. H. Jaafar, A. Seibi, and A. Gohn, "The effect of infill angle, build orientation, and void fraction on the tensile strength and fracture of 3D printed ASA via fused filament fabrication," *Manufacturing Letters*, vol. 33, pp. 569–573, 2022, doi: 10.1016/j.mfglet.2022.07.070. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213846322001018>
- [10] Stratasys, "Stratasys," 2021. [Online]. Available: https://www.stratasys.com/-/media/files/material-specsheets/mds_fdm_asa_0921a.pdf. [Accessed 10 November 2021].
- [11] Stratasys Ltd. (2017). *ASA Black – Safety Data Sheet (SDS-000011, Revision B)*. Issuing date: 03-Feb-2017, Revision date: 27-Jan-2017. Eden Prairie, MN: Stratasys Inc.

GEMİ BAĞLAMA HALATLARININ DENEYSEL PERFORMANS ANALİZİ VE OPERASYONEL RİSK YÖNETİMİ

İdris TURNA

Recep Tayyip Erdogan University, Turgut Kiran Maritime Faculty, Department of Maritime Transportation Management Engineering, 53900 Derepaşarı, Rize
ORCID: 0000-0003-2517-179X

ÖZET

Gemi bağlama halatları çevresel faktörlerin dışında manevralar sırasında firdöndüler, babalar ve halatlar ile temas halindedir zamanla aşınır. Halatların kopması, liman operasyonlarında ciddi tehlikeler yaratır; mürettebatın yaralanması, can kaybı, yapısal zararlar ve ekonomik kayıplar gibi ağır sonuçlar doğurur. Bağlama halatlarının konvansiyonel minimum kopma kuvveti(MBS) analizleri, açısal faktörleri ihmal ederek gerçek operasyonel koşullarda halatların performansın yetersiz değerlendirilmesine yol açmaktadır. Bu çalışmada, 8 kollu bir polyester bağlama halatının farklı açısal bağlama senaryolarındaki kopma öncesi ve sonrası davranışlarını incelemek için ölçekli bir test düzeneği kullanılmıştır. Özel üretim yük hücreleri ve yazılım (Delta PLC), halatların temas bölgelerine yerleştirilerek kopma sürecinde gerçek zamanlı ve yüksek hassasiyetli veri toplanmasına imkân tanımıştır. Ayrıca test ortamına yerleştirilen saniye başına kare hızı yüksek kamera uzama ve kopan halat davranışlarının detaylı incelenmesi imkânı sunarak kopma sürecinin dinamiklerini ortaya çıkarmıştır. Test bulguları, açmaz bağlama senaryolarında hatlarda % 6.53, ortalama kopma gücü kaybı olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, gerçekleştirilen testler, maksimum çalışma dayanımı için ideal kasa örgü uzunluk-çap oranını da belirlemiştir. Bu bulgular, gerçekçi operasyonel açılarda halat kopma olaylarını ayrıntılı bir şekilde aydınlatarak, farklı senaryolarda minimum kopma gücü (MBS) kayıplarının daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma, denizcilik sektörünün bağlama operasyonları için daha güçlü emniyet protokolleri oluşturmasını, operasyonel riskleri etkin bir şekilde azaltmasını ve bağlama halatlarının tasarım ile kullanım standartlarını iyileştirmesine katkı sunmaktadır. Böylece, denizde can ve mal güvenliğini ve operasyonel verimliliğin yükseltilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağlama halatları, halat kopması, kopma kuvveti, polyester halatlar

EXPERIMENTAL PERFORMANCE ANALYSIS OF MOORING ROPES AND OPERATIONAL RISK MANAGEMENT

ABSTRACT

Ship mooring ropes wear out over time due to contact with fairleads, bollards, and other ropes during maneuvers, as well as due to environmental factors. Failure of mooring ropes creates serious hazards in port operations, leading to severe consequences such as crew injuries, loss of life, structural damage, and economic losses. Conventional minimum breaking strength (MBS) analyses of mooring ropes lead to an inadequate assessment of rope performance under real operational conditions by neglecting angular factors. This study used a scaled test rig to examine the pre- and post-breaking behavior of an 8-strand polyester mooring rope in different mooring scenarios. Specially manufactured load cells and software (Delta PLC) placed at the contact points of the ropes enabled real-time, high-precision data collection during the breaking process. Furthermore, a high-frame-rate camera placed in the test environment provided an opportunity to examine the elongation and breaking behavior of the ropes in detail, revealing the dynamics of the breaking process. Test findings showed an average break strength loss of 6.53 % in the ropes under breast line mooring scenarios. Additionally, the tests determined the optimal eye splice length-to-diameter ratio for achieving maximum working strength. These findings provide insight into rope failure events at realistic operational angles and contribute to a better understanding of minimum breaking strength (MBS) losses in different scenarios.

Keywords: Mooring ropes, rope failure, breaking strength, polyester fibre ropes

COMPARATIVE ASSESSMENT OF SCO_2 BRAYTON AND STEAM RANKINE CYCLES IN SOLAR POWER TOWER PLANTS FOR HIGH-TEMPERATURE APPLICATIONS

Faig KALBALIYEV

Azerbaijan National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan, AZ1115

ORCID: 0009-0005-8769-0618

ABSTRACT

Solar power towers (SPT) are a central configuration within concentrated solar power technologies, capable of achieving receiver outlet temperatures above 900 °C, which makes them particularly suitable for advanced thermodynamic cycles. The study provides a comparative evaluation of the steam Rankine and supercritical CO_2 (sCO_2) Brayton cycles applied to SPT plants for high-temperature operation. A simplified thermodynamic modelling framework was developed to evaluate both cycles under identical boundary conditions, with turbine inlet parameters of 650 °C and 25 MPa, and a fixed solar thermal input of 120 MW_{th}. The results show that while the steam Rankine cycle delivers a net electric output of 47.8 MW at a net cycle efficiency of 39.8 %, the sCO_2 Brayton cycle achieves 55.25 MW at 46.0 % efficiency, corresponding to an efficiency gain of approximately 6.2 % points. Although the sCO_2 turbine gross output is nearly twice that of the Rankine case, implying potentially higher capital expenditure, the improved efficiency and greater electricity yield compensate for these costs, making the cycle a strong candidate for next-generation CSP deployment. However, while the Rankine cycle is already commercially proven and widely implemented in CSP plants worldwide, the sCO_2 Brayton cycle remains at the stage of pilot and demonstration projects. These findings highlight both the thermodynamic advantages and the practical challenges associated with sCO_2 Brayton deployment, underscoring the importance of continued research and pilot-scale validation before large-scale commercialization.

Keywords: Concentrated Solar Power, Supercritical CO_2 , Brayton cycle, Rankine cycle, Solar Power Tower.

1. INTRODUCTION

Energy is important for sustainable development, yet its generation and consumption continue to cause significant environmental pollution and greenhouse gas emissions (Mehmood, 2021). To meet global climate goals, it is necessary to expand the share of renewable energy in the power sector. Among renewable resources, solar energy is one of the most abundant and accessible, offering great potential for clean electricity generation (Maka & Alabid, 2022). Solar energy can be harnessed in two main ways: photovoltaic (PV) systems and concentrated solar power (CSP) technologies. While PV has become widespread due to rapid cost reductions,

CSP offers an important advantage, it can be combined with thermal energy storage (TES), making it possible to deliver dispatchable electricity even when sunlight is not available (Mammadov & Kalbaliyev, 2024). This dispatchability makes CSP an attractive option for integrating high shares of renewables into power systems.

Among CSP technologies such as parabolic trough, linear Fresnel, dish Stirling, and solar tower, the Solar Power Tower (SPT) is considered the most suitable for high-temperature applications (Mammadov & Kalbaliyev, 2024). SPT plants (Fig. 1) use a field of heliostats to concentrate sunlight onto a central receiver, achieving temperatures above 900 °C (Mammadov & Kalbaliyev, 2024), which allows more efficient power conversion compared to other CSP designs.

Traditionally, the steam Rankine cycle has been the dominant power block in commercial SPT plants. This cycle is well-proven and reliable, with many large-scale references worldwide. However, its efficiency is constrained by material limitations and the large amount of water required for cooling, which is a serious challenge in arid regions where CSP plants are usually located (Assareh et al., 2021).

In practice, many commercial Solar Power Tower (SPT) plants worldwide use steam Rankine cycles as their power block. For instance, the Shouhang Dunhuang Phase II SPT in China is a 100 MW facility that has been in operation since 2018. The Noor Energy 1 / DEWA IV SPT project in Dubai includes a 100 MW tower segment commissioned in 2023 (Concentrating Solar Power Projects, NREL). In the United States, the Ivanpah SPT in California is one of the largest in the world, with a total capacity of 377 MW (Concentrating Solar Power Projects, NREL), where heliostat fields concentrate sunlight onto central receivers to produce steam for Rankine-based turbines, supported by an air-cooling system to reduce water consumption.

To overcome these limitations, researchers have recently focused on the supercritical carbon dioxide (sCO₂) Brayton cycle as a next-generation alternative. The sCO₂ cycle can achieve higher thermal efficiency (Mammadov & Kalbaliyev, 2024), more compact turbomachinery (Stepanek et al., 2022), and lower cooling water consumption compared to the steam Rankine cycle.

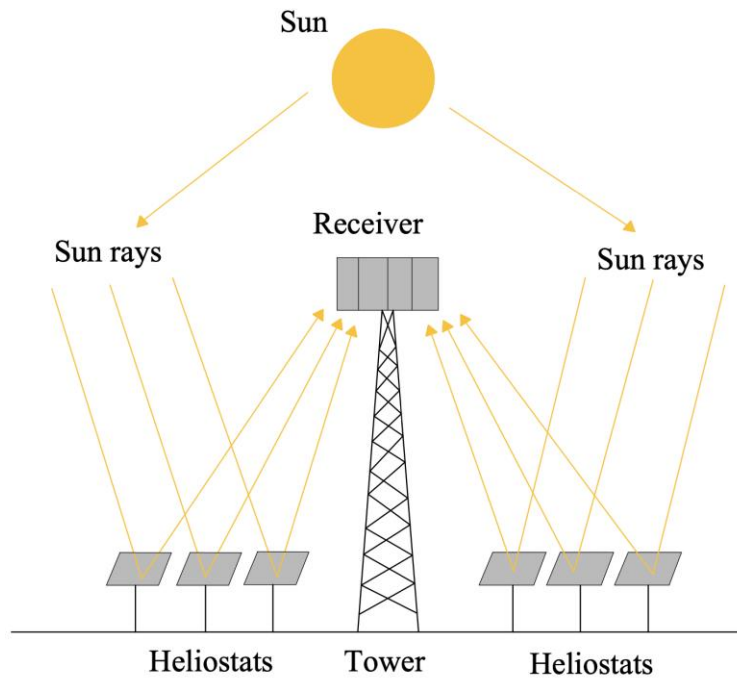


Fig. 1. Simplified schematic of a CSP system: Solar Power Tower

Given these aspects, there is a growing need to compare the performance of steam Rankine and $s\text{CO}_2$ Brayton cycles in the context of Solar Power Tower plants. Such a comparison provides insights into efficiency, economic feasibility, and operational flexibility, helping to determine the most promising pathway for the future of high-temperature CSP systems.

2. THERMODYNAMIC BASIS OF $s\text{CO}_2$ BRAYTON AND STEAM RANKINE CYCLES

In Solar Power Tower (SPT) applications, thermal energy from the solar field is transferred to the power block through a heat exchanger. Two representative configurations are shown in Fig. 2: the steam Rankine cycle (a) and the supercritical CO_2 ($s\text{CO}_2$) Brayton cycle (b).

In the steam Rankine cycle (Fig. 2a), the heat exchanger provides the thermal input to generate steam that expands in the turbine, producing electricity via the coupled generator. The exhaust steam is condensed in the condenser and recirculated to the cycle with the help of feedwater pumps. A feedwater heater is included to improve efficiency by pre-heating the working fluid before it enters the heat exchanger. In this cycle, the major source of energy loss occurs in the condenser, where a large portion of the exhaust steam enthalpy is rejected to the environment at low temperature and pressure. Since this heat cannot be recovered within the cycle, the overall efficiency is significantly reduced.

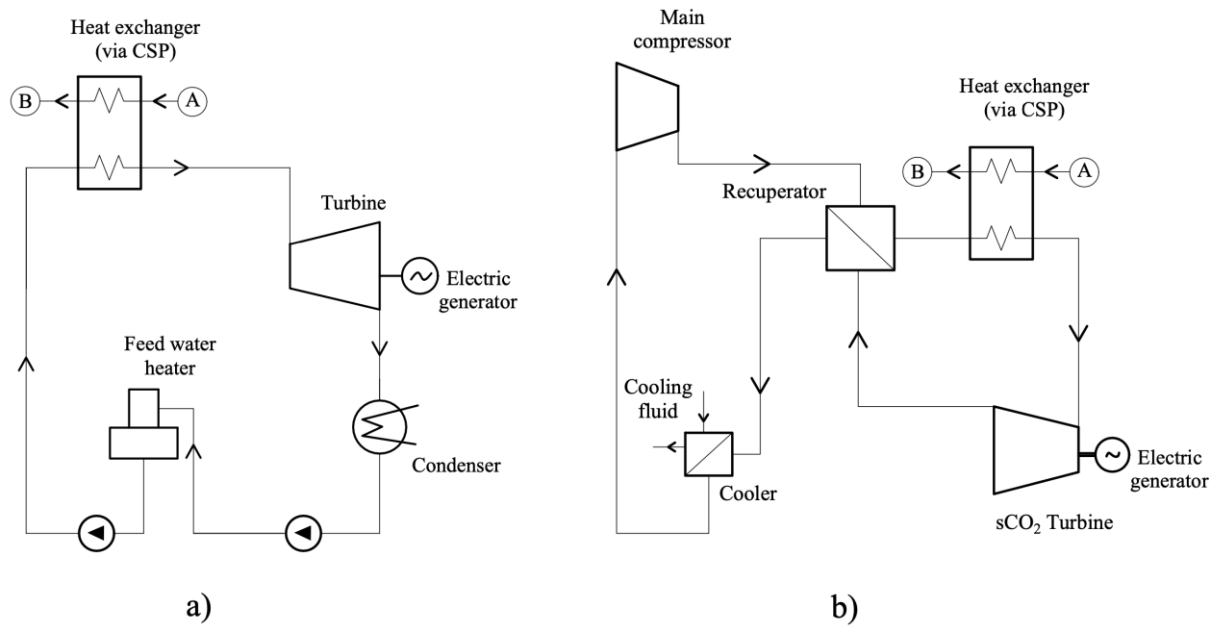


Fig. 2. Principle schemes of power cycles: a) Steam Rankine cycle, b) sCO₂ Brayton cycle

In the sCO₂ Brayton cycle (Fig. 2b), the working fluid is supercritical CO₂, which is heated in the CSP heat exchanger and then expanded in a turbine connected to an electric generator. After expansion, the CO₂ is cooled in a cooler using an external cooling fluid and then recompressed in the main compressor. A recuperator is integrated into the loop to recover part of the exhaust heat, thereby improving the thermal efficiency of the cycle. In the sCO₂ Brayton cycle, the primary losses are associated with the compressor work demand. Compression of CO₂ at supercritical conditions requires substantial auxiliary power.

The sCO₂ Brayton cycle exhibits notable distinctions from the conventional Brayton configuration. Owing to the favorable thermophysical properties of carbon dioxide near its critical point, the cycle benefits from higher fluid density, which collectively enhances its thermodynamic performance. Recent studies have demonstrated that the net efficiency of optimized sCO₂ Brayton cycles can surpass 50% under high-temperature operation, thereby exceeding the typical performance range of conventional steam Rankine systems applied in CSP plants. This efficiency advantage, combined with the compactness of turbomachinery and reduced cooling requirements, highlights the potential of the sCO₂ cycle as a competitive alternative for next-generation solar thermal applications.

3. METHODOLOGY

In this study, a comparative framework is established between the steam Rankine and the supercritical CO₂ (sCO₂) Brayton cycles for Concentrated Solar Power (CSP) applications. To maintain clarity, the analysis is based on thermodynamic equations that capture the essential performance indicators of each cycle.

For the steam Rankine cycle, the thermal efficiency is defined as the ratio of the net work output to the heat supplied in the solar heat exchanger:

$$\eta_R = \frac{W_{s.t.} - W_p}{Q_{t.h.}} = \frac{\eta_{s.t.} \cdot (h_3 - h_4) - \frac{(h_1 - h_2)}{\eta_p}}{h_3 - h_2}$$

where, $W_{s.t.}$ denotes the actual turbine work, calculated as $\eta_{s.t.} \cdot (h_3 - h_4)$, while W_p represents the pump work, expressed as $\frac{(h_1 - h_2)}{\eta_p}$. The term $Q_{net\ h.e.}$ corresponds to the net heat input supplied from the SPT heat exchanger, defined as $(h_3 - h_2)$. Here, $\eta_{s.t.}$ and η_p are the isentropic efficiencies of the steam turbine and the pump.

For the sCO₂ Brayton cycle, the efficiency is similarly expressed as the ratio of the turbine work minus the compressor work to the heat supplied:

$$\eta_R = \frac{W_t - W_{comp.} - W_{cooler}}{Q_{t.h.}} = \frac{\eta_t \cdot (h_4 - h_5) - \frac{(h_2 - h_1)}{\eta_{comp.}} - \varepsilon \cdot (h_6 - h_1)}{h_4 - h_3}$$

where, W_t denotes the actual turbine work, calculated as $\eta_t \cdot (h_4 - h_5)$, while W_c is the compressor work, expressed as $\frac{(h_2 - h_1)}{\eta_{comp.}}$. The term $Q_{net\ h.e.}$ corresponds to the net heat input supplied from the SPT heat exchanger, defined as $(h_4 - h_3)$. Here, η_t and $\eta_{comp.}$ are the isentropic efficiencies of the turbine and the compressor, while ε is a coefficient that relates the cooling duty to auxiliary electricity demand.

4. RESULTS AND DISCUSSION

In order to conduct a comparative assessment of the steam Rankine and the sCO₂ Brayton cycles under solar power tower (SPT) conditions, both systems were evaluated using identical boundary parameters. The turbine inlet temperature and pressure were set to 650 °C and 25 MPa, respectively, while the solar thermal power delivered to the heat exchanger was fixed at 120 MW_{th} for both cases. The turbine inlet temperature and pressure were chosen because they reflect the current operating range of advanced Solar Power Tower systems and align with material and design limits reported in literature. These values also provide a fair basis for

comparing the Rankine and sCO₂ Brayton cycles under realistic high-temperature CSP conditions. By fixing these parameters, the analysis focuses only on the intrinsic performance differences between the two cycles. This approach ensures that the comparison reflects only the intrinsic thermodynamic characteristics of the two cycles, rather than external variations in the solar field. The assumptions and results, summarized in Table 1, highlight the differences in mass flow requirements, net electric output, and overall efficiency.

Table 1. Main assumption and results of cycles

Parameter	Steam Rankine	sCO ₂ Brayton
Solar thermal heat input to the power block	120 MW _{th}	120 MW _{th}
Turbine inlet temperature	650 °C	650 °C
Turbine inlet pressure	25 MPa	25 MPa
Turbine gross electric power	49 MW	94.08 MW
Net electric power	47.8 MW	55.25 MW
Net cycle efficiency	39.8%	46%

Based on the developed thermodynamic modelling framework, the comparative assessment highlights the superior performance of the sCO₂ Brayton cycle relative to the steam Rankine cycle under identical solar heat input. The turbine gross electric power of the steam Rankine cycle reaches 49 MW, whereas the sCO₂ Brayton cycle achieves nearly 94.08 MW, almost doubling the gross output. After accounting for internal cycle work and auxiliary consumption, the net electric power is 47.8 MW for Rankine and 55.25 MW for sCO₂. This difference in power generation is further reflected in the net cycle efficiency, which improves from 39.8 % for Rankine to 46.0 % for the sCO₂ Brayton cycle. The gain of approximately 6.2 percentage points underscores the stronger thermodynamic performance of the sCO₂ configuration, confirming its potential as a next-generation power block for CSP plants.

It should also be noted that the gross turbine power in the sCO₂ case is nearly twice that of the Rankine cycle, which implies a potentially higher capital investment in turbomachinery and supporting components. However, when viewed in terms of net cycle efficiency and electricity yield, this additional investment is effectively compensated by the improved thermodynamic performance, making the sCO₂ Brayton cycle a compelling alternative despite the higher initial costs.

From a practical deployment perspective, the situation remains different. The steam Rankine cycle is widely implemented in existing commercial CSP plants worldwide, proving its technological maturity and operational reliability. By contrast, the $s\text{CO}_2$ Brayton cycle is still at the stage of pilot projects and demonstration units, with no large-scale commercial deployment yet realized. Although thermodynamic modelling consistently shows the superiority of $s\text{CO}_2$ Brayton in efficiency, its real-world application is limited to experimental facilities and test loops. Nevertheless, ongoing research and new pilot installations indicate that this cycle is increasingly considered for next-generation CSP plants.

5. CONCLUSION

Solar power tower (SPT) technology, as the most suitable CSP configuration for high-temperature operation, provides an ideal platform for evaluating alternative power cycles. The comparative modelling confirms that the $s\text{CO}_2$ Brayton cycle offers clear thermodynamic advantages over the conventional steam Rankine cycle in SPT applications. Under identical boundary conditions with a solar thermal input of $120 \text{ MW}_{\text{th}}$, the Rankine cycle achieved a gross turbine power of 49 MW, a net electric output of 47.8 MW, and a net efficiency of 39.8 %. In contrast, the $s\text{CO}_2$ Brayton cycle produced a gross turbine power of 94.08 MW, a net electric output of 55.25 MW, and a net efficiency of 46.0 %.

This performance difference represents an efficiency gain of approximately 6.2 percentage points and an additional 7.45 MW of net power output in favor of the $s\text{CO}_2$ cycle, demonstrating its strong potential to enhance the overall effectiveness of CSP plants. While the nearly two-fold increase in gross turbine power for the $s\text{CO}_2$ case may imply higher capital investment in turbomachinery, this is effectively compensated by the superior efficiency and higher electricity yield. Nevertheless, a gap remains between theoretical modelling and practical deployment: the steam Rankine cycle continues to dominate commercial CSP plants, whereas the $s\text{CO}_2$ Brayton cycle is still limited to pilot and demonstration projects. Overall, the findings suggest that the $s\text{CO}_2$ Brayton cycle is a promising pathway for next-generation solar power towers, capable of delivering higher efficiency and improved economic performance once current technological challenges are resolved.

REFERENCES

- Mehmood, U. (2021). Contribution of renewable energy towards environmental quality: The role of education to achieve sustainable development goals in G11 countries. *Renewable Energy*, 178, 600-607. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.118>
- Maka, A. O. M., & Alabid, J. M. (2022). Solar energy technology and its roles in sustainable development. *Clean Energy*, 6(3), 476-483. <https://doi.org/10.1093/ce/zkac023>
- Mammadov, F., & Kalbaliyev, F. (2024). Analysis of technical and technological parameters of solar thermal power plants. In *Lecture notes in networks and systems* (pp. 37-44). https://doi.org/10.1007/978-3-031-81567-6_5
- Assareh, E., Assareh, M., Alirahmi, S. M., Shayegh, M., Wang, F., Behrang, M., & Wang, X. (2021). Thermodynamic assessment of a cogeneration system with CSP Driven-Brayton and Rankine cycles for electric power and hydrogen production in the framework of the energy and water nexus. *Energy Nexus*, 5, 100031. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100031>
- Concentrating Solar Power Projects by Project name | Concentrating Solar Power Projects | NREL. <https://solarpaces.nrel.gov/by-project-name>
- Stepanek, J., Syblik, J., & Entler, S. (2022). Axial sCO₂ high-performance turbines parametric design. *Energy Conversion and Management*, 274, 116418. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116418>

WATER CONSUMPTION AND COOLING STRATEGIES IN CONCENTRATED SOLAR POWER PLANTS

Faig KALBALIYEV

Azerbaijan National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan, AZ1115

ORCID: 0009-0005-8769-0618

ABSTRACT

Concentrated Solar Power (CSP) plants are promising for dispatchable renewable electricity generation, particularly when combined with thermal energy storage. However, their deployment in arid regions is constrained by high freshwater requirements, primarily associated with condenser cooling. This study reviews water consumption patterns in CSP systems and evaluates the performance of different cooling strategies: wet, dry, and hybrid. Results show that wet cooling achieves the highest thermodynamic efficiency (79-80%) but requires 2.8-3.4 m³/MWh of water. Dry cooling reduces this demand to 0.19-0.38 m³/MWh, albeit with efficiency losses and higher auxiliary power. Hybrid systems can reduce water use by 50-85% with only 1-2% output penalties, offering a practical compromise in water-stressed regions. Furthermore, advanced supercritical CO₂ (sCO₂) Brayton cycles eliminate condenser-water use entirely, leaving mirror cleaning as the dominant source of water demand at only 0.08-0.15 m³/MWh. The analysis highlights that cooling strategy selection is a decisive factor for CSP feasibility and that sCO₂ cycles represent a promising pathway for sustainable deployment in arid environments.

Keywords: Concentrated Solar Power, Water consumption, Cooling strategies, Solar Power Tower, Sustainable energy.

1. INTRODUCTION

The rising demand for electricity and the urgent need to cut greenhouse gas emissions have pushed the world toward renewable energy (Adu et al., 2024). Among different renewable options, solar power is one of the most promising because it is abundant and clean. There are two primary methods of utilizing solar energy: photovoltaic (PV) systems that transform sunlight into electricity and concentrated solar power (CSP) systems that capture solar heat for power generation (Bassam, 2021). CSP has the advantage of being able to integrate thermal energy storage, making it possible to supply power even when the sun is not shining (Liu et al., 2022).

Solar power tower (SPT) plants are especially important within CSP technologies. They use a field of mirrors, called heliostats, to focus sunlight onto a receiver on top of a tower. This setup

allows the working fluid to reach very high temperatures, improving efficiency and enabling long-duration storage (Mammadov & Kalbaliyev, 2024). A simplified schematic of a Solar Power Tower system with thermal energy storage and a power block is shown in Fig. 1. The figure illustrates the main components, including heliostats, receiver, storage tanks, and the power cycle with condenser cooling.

However, one of the biggest challenges for CSP plants, especially tower systems, is their water requirement. CSP plants are often located in dry regions with limited water resources. Yet, large amounts of water are needed for cooling the power cycle, cleaning mirrors, and other operations.

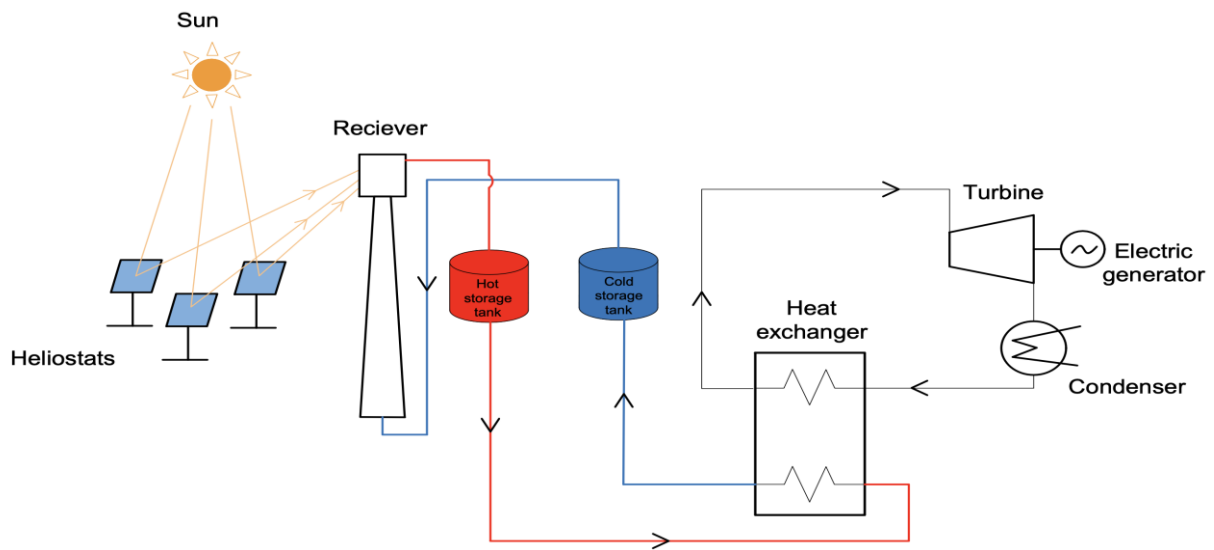


Fig. 1. Basic layout of a Solar Power Tower plant

Water use has become one of the most critical issues for CSP deployment, making the choice of cooling strategy a decisive factor for plant feasibility and performance. This paper reviews water consumption patterns and examines the advantages and drawbacks of different cooling methods applied in SPT plants.

2. WATER CONSUMPTION IN CSP

Concentrated Solar Power (CSP) plants require large amounts of water during operation, which often limits their deployment in arid regions where solar resources are most abundant. The main sources of water use in CSP plants are condenser cooling in the power block and mirror cleaning in the solar field. Among these, cooling accounts for the largest share, while mirror washing contributes a smaller but non-negligible portion

In addition, mirror cleaning consumes considerable water in desert locations where dust and soiling are common. Studies report that, depending on cleaning frequency, yearly water demand for mirrors can range from 70 to nearly 400 m³ per hectare (Zereg et al., 2021). Alternative

methods such as ultrasonic cleaning can reduce this demand by a factor of 4-7 compared to traditional water washing (Bouaddi et al., 2018).

In wet-cooled CSP plants based on the steam Rankine cycle, freshwater requirements are typically in the range of 2.8-3.4 m³/MWh (Bracken et al., 2015). Switching to dry cooling reduces this value by almost an order of magnitude, to about 0.19-0.38 m³/MWh (Bracken et al., 2015), although it comes with efficiency penalties and higher auxiliary power usage. Recent studies also highlight the potential of advanced power cycles such as the supercritical CO₂ (sCO₂) Brayton cycle, which eliminates condenser-water use entirely. In such systems, only mirror washing remains a source of freshwater demand, usually limited to 0.08-0.15 m³/MWh (Bracken et al., 2015). In qualitative terms, this means that while dry cooling already cuts water consumption by nearly a factor of ten compared to wet cooling, sCO₂ cycles go further by removing condenser cooling needs altogether.

In summary, while mirror cleaning contributes to the overall water demand, the dominant share in CSP plants comes from the choice of cooling technology. Therefore, the following section focuses on cooling strategies, examining their role in balancing plant efficiency with water conservation.

3. COOLING STRATEGIES IN CSP

Cooling is a critical aspect of CSP power blocks since it directly affects cycle efficiency, water use, and operating costs. Three main strategies are commonly applied: wet cooling, dry cooling, and hybrid cooling. The choice depends largely on site conditions, especially water availability and ambient temperature. Wet cooling offers strong thermodynamic performance but requires large volumes of water, which is a challenge in arid regions. Dry cooling minimizes water demand but usually increases condenser pressure, raises auxiliary loads, and lowers net power output. Hybrid systems aim to balance both, combining water savings with more stable performance. Figure 2 presents the two basic layouts considered here—(a) wet and (b) dry

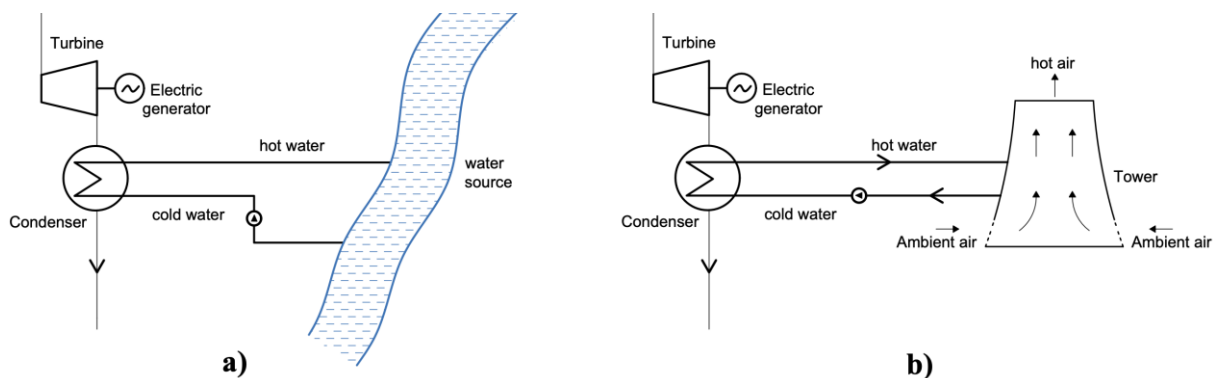


Fig. 2. Condenser cooling options: (a) wet; (b) dry

3.1. Wet cooling

Wet cooling is the most traditional and widely used method in thermal power plants, including CSP. In this approach, water is circulated through cooling towers where part of it evaporates, carrying away heat from the condenser. The main advantage of wet cooling is its high effectiveness in lowering condenser pressure, which increases turbine efficiency and overall plant output. For example, studies have shown that wet-cooled CSP plants achieve higher exergy efficiency, around 79-80% (Habl et al., 2012).

However, the water demand is substantial, with losses due to evaporation, drift, and blowdown. This becomes a serious limitation in arid or semi-arid regions where water resources are scarce. In addition, wet cooling towers may cause issues such as plume formation, drift of minerals, and PM10 particle emissions. Despite these drawbacks, wet cooling remains the best option in areas with a reliable water supply because of its strong thermodynamic performance.

3.2. Dry cooling

Dry cooling eliminates most of the water demand by using air as the cooling medium. Heat is transferred in large air-cooled condensers, where either mechanical draft fans or natural draft towers drive airflow across finned tubes. This design drastically reduces water consumption and avoids water treatment infrastructure, which lowers operational costs related to water management. However, dry cooling has thermodynamic penalties. Because ambient air is a less effective heat sink than water, the condenser pressure is higher, which reduces turbine efficiency and net electricity generation. In a 50 MW CSP plant, studies found that dry cooling led to about 2.5 MW less power compared to wet cooling, and the exergy efficiency decreased to 74-75% (Habl et al., 2012).. Moreover, dry systems have higher parasitic loads because of the large fans required to maintain airflow, and their performance strongly depends on local climate, especially high summer temperatures.

3.3. Hybrid cooling

Hybrid cooling combines wet and dry systems to balance water savings with stable plant performance. Two main configurations are applied: series systems, where steam first passes through a dry section and then a wet section, and parallel systems, where both operate side by side and can be switched depending on conditions. The level of hybridization is flexible and can be adapted to site needs. For instance, a plant with 85% dry cooling and 15% wet cooling was shown to reduce water use by 85%, though with a small penalty of about 2.3% in electricity output (Asfand et al., 2020). A 50% hybrid configuration saved more than half of the water while reducing power output by less than 2% (Asfand et al., 2020). This makes hybrid systems particularly attractive for arid zones, where full wet cooling is not sustainable, but fully dry

cooling would cause excessive performance losses. Nevertheless, hybrid cooling requires more infrastructure and is more expensive to install, since it combines components from both systems, and its thermodynamic irreversibility is higher than a pure wet system.

4. RESULT AND DISCUSSION

Water consumption in Concentrated Solar Power (CSP) plants is dominated by the cooling system of the power block. While mirror cleaning contributes to the overall demand, its share is relatively minor compared to condenser cooling. Therefore, the choice of cooling strategy largely determines the plant's water footprint and has direct implications for both environmental feasibility and economic performance.

As shown in Table 1, wet cooling provides the highest thermodynamic efficiency, with exergy values close to 80%. In this configuration, the turbine operates at lower back pressure, which increases net power output. For example, in a reference 50 MW CSP plant, wet cooling allows the system to deliver the full rated output with minimal parasitic losses. However, this advantage comes at the expense of high-water use, typically 2.8-3.4 m³ per megawatt-hour. Such levels of freshwater demand are often unsustainable in arid regions where CSP deployment is most favourable.

By contrast, dry cooling almost eliminates water consumption, lowering the requirement to only 0.19-0.38 m³/MWh. This reduction represents nearly a tenfold improvement compared to wet systems. Yet the trade-off is a measurable decline in efficiency and power output. In the same 50 MW plant, switching from wet to dry cooling would reduce net output by about 2.5 MW and lower the exergy efficiency to 74-75%. Additional penalties arise from the high auxiliary power needed to operate large cooling fans, particularly under high summer temperatures.

Table 1. Comparative performance of cooling strategies in CSP plants

Cooling Strategy	Net Power Output (MW)	Efficiency (Exergy, %)	Water Consumption (m ³ /MWh)
Wet Cooling	50 (baseline)	79-80	2.8 - 3.4
Dry Cooling	47.5	74-75	0.19 - 0.38
Hybrid Cooling	49	76-78	0.5 - 1.5

Hybrid cooling seeks to balance these competing priorities. By combining wet and dry systems, hybrids can cut water consumption by 50-85% while maintaining more stable performance. In practice, this means that the reference 50 MW plant would still deliver around 49 MW, incurring only a 1-2% loss in net output compared to the wet-cooled baseline. Although hybrids require greater infrastructure and capital investment, they provide a practical compromise in

regions where water scarcity is severe, but some degree of performance stability is also required.

These results are specific to CSP plants operating with the steam Rankine cycle, where condenser cooling is the dominant source of water consumption. However, the situation changes considerably when the power block is replaced with a supercritical CO₂ (sCO₂) Brayton cycle. In sCO₂ systems, water use for condensation is almost entirely eliminated, since the cycle can be air-cooled with compact gas coolers instead of large wet towers. As a result, the water requirement drops to very low values. In fact, in such systems, only mirror washing remains a source of freshwater demand, usually limited to 0.08-0.15 m³/MWh.

This distinction is particularly important for arid regions, where water scarcity strongly constrains CSP deployment. In such environments, dry cooling for steam Rankine plants leads to significant efficiency penalties and power losses, as shown in the 50 MW case study. By contrast, an sCO₂ Brayton cycle achieves higher thermal efficiency while avoiding most of the penalties associated with air cooling. Therefore, from both a water-conservation and performance perspective, the sCO₂ Brayton cycle represents a more reliable and sustainable pathway for CSP plants in water-limited regions.

Overall, the analysis highlights that cooling strategy selection is central to balancing efficiency and water sustainability in CSP plants. Wet cooling delivers the best thermodynamic performance but at the cost of high freshwater consumption, which restricts its feasibility in arid regions. Dry cooling drastically reduces water use, yet the efficiency losses and auxiliary power requirements make it less reliable under hot ambient conditions. Hybrid cooling offers a compromise, cutting water demand while preserving most of the power output, though with added system complexity and cost. Importantly, advances such as the sCO₂ Brayton cycle show that it is possible to minimize condenser-related water use altogether. This positions sCO₂ cycles as a promising next-generation option for CSP deployment in water-scarce environments, combining high efficiency with strong water-saving potential.

5. CONCLUSION

This study demonstrates that cooling strategies strongly influence both the efficiency and water footprint of CSP plants. Wet cooling provides the best thermodynamic performance but is unsustainable in regions with limited freshwater resources. Dry cooling minimizes water demand by nearly an order of magnitude, yet incurs efficiency penalties and higher auxiliary loads, particularly during hot summer conditions. Hybrid cooling offers a balanced solution, reducing water use while maintaining acceptable performance, though with increased system complexity and cost. Importantly, the introduction of sCO₂ Brayton cycles fundamentally

changes the water-energy nexus of CSP plants by almost eliminating condenser-related water demand and limiting freshwater consumption to mirror cleaning alone. With values as low as 0.08-0.15 m³/MWh, these systems offer both higher efficiency and strong water conservation. Overall, the results suggest that while hybrid cooling may provide a near-term compromise, the adoption of sCO₂ Brayton cycles represents a sustainable long-term solution for CSP deployment in arid regions where water scarcity is the most critical constraint.

REFERENCES

- Adu, D., Jianguo, D., Asomani, S. N., & Abbey, A. (2024). Energy generation and carbon dioxide emission—The role of renewable energy for green development. *Energy Reports*, 12, 1420-1430. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.07.013>
- Bassam, N. E. (2021). Solar energy. In Elsevier eBooks (pp. 123-147). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-821605-7.00015-5>
- Liu, T., Yang, J., Yang, Z., & Duan, Y. (2022). Techno-economic feasibility of solar power plants considering PV/CSP with electrical/thermal energy storage system. *Energy Conversion and Management*, 255, 115308. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115308>
- Mammadov, F., & Kalbaliyev, F. (2024). Analysis of technical and technological parameters of solar thermal power plants. In *Lecture notes in networks and systems* (pp. 37-44). https://doi.org/10.1007/978-3-031-81567-6_5
- Zereg, K., Gama, A., Aksas, M., Rathore, N., Yettou, F., & Panwar, N. L. (2021). Dust impact on concentrated solar power: A review. *Environmental Engineering Research*, 27(6), 210345-0. <https://doi.org/10.4491/eer.2021.345>
- Bouaddi, S., Fernández-García, A., Sansom, C., Sarasua, J. A., Wolfertstetter, F., Bouzekri, H., Sutter, F., & Azpitarte, I. (2018). A review of conventional and innovative- sustainable methods for cleaning reflectors in concentrating solar power plants. *Sustainability*, 10(11), 3937. <https://doi.org/10.3390/su10113937>
- Bracken, N., Macknick, J., Tovar-Hastings, A., Komor, P., Gerritsen, M., & Mehta, S. (2015). Concentrating solar power and water issues in the U.S. Southwest (NREL/TP-6A50-61376). National Renewable Energy Laboratory. Retrieved from <https://docs.nrel.gov/docs/fy15osti/61376.pdf>
- Habl, P., Blanco-Marigorta, A., & Erlach, B. (2012). Exergoeconomic comparison of wet and dry cooling technologies for the Rankine cycle of a solar thermal power plant. In: *International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems* (pp. 1-14).
- Asfand, F., Palenzuela, P., Roca, L., Caron, A., Lemarié, C., Gillard, J., Turner, P., & Patchigolla, K. (2020). Thermodynamic performance and water consumption of hybrid cooling system configurations for concentrated solar power plants. *Sustainability*, 12(11), 4739. <https://doi.org/10.3390/su12114739>

CEBİR ÖĞRENME ALANI KAPSAMINDA MEB DERS KAYNAKLARI İLE LGS SORULARI ARASINDAKİ UYUMUNUN SOLO TAKSONOMİSİNE GÖRE İNCELENMESİ

Elvan TÜRK

Yıldız Technical University, Institute of Science, Mathematics Education Program, 34220
Esenler, İstanbul

ORCID: 0009-0005-3492-4089

Bahar UYAR DÜLDÜL

Yıldız Technical University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science
Education, 34220 Esenler, İstanbul

ORCID: 0000-0003-3281-8918

ÖZET

Bu araştırmada, cebir öğrenme alanı kapsamında 8. sınıf MEB ders kaynakları ile LGS sınav sorularının uyumu, SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Veriler, araştırmacı ve birinci uzman tarafından bağımsız olarak kodlanmış, görüş ayrılıkları ise ikinci bir uzmanın katılımıyla uzlaşılıyla giderilmiştir. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma bulgularına göre; MEB Yayınları ders kitabındaki sorular ağırlıklı olarak çok yönlü (%48,3) ve ilişkisel (%31,0) düzeydedir, soyutlanmış düzeyde ise soru bulunmamaktadır. Ada Matbaacılık Yayınları ders kitabında sorular çoğunlukla çok yönlü (%52,8) ve ilişkisel (%27,7) düzeyde yer almakta, soyutlanmış düzeyde yalnızca 1 soru bulunmaktadır. Çalışma kitabında ise sorular en çok ilişkisel (%54,0) ve çok yönlü (%37,1) düzeyde toplanmış; soyutlanmış ve tek yönlü düzeydeki sorular sınırlı kalmıştır. Yayımlanan örnek LGS sorularında ağırlık ilişkisel (%53,3) ve soyutlanmış (%30,0) düzeydedir; çok yönlü sorular sınırlı, tek yönlü sorular ise yer almamaktadır. 2018-2025 yılları arasında yer alan resmi LGS sorularında ise ilişkisel düzey (%64,6) ön plana çıkmakta; çok yönlü ve soyutlanmış düzeydeki sorular daha az yer almakta, tek yönlü düzeyde ise yalnızca 1 soru bulunmaktadır. Sonuçlar, incelenen kaynaklar arasında homojen bir bilişsel düzey dağılımı olmadığını göstermektedir. Özellikle yayımlanan örnek sorular ve LGS sorularının, diğer ders kaynaklarına kıyasla daha üst düzey bilişsel beceriler (ilişkisel ve soyutlanmış yapı) gerektirdiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin sınava hazırlık sürecinde örnek soruların önemli bir köprü işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca, ders kitaplarında yer alan soru sayısının azlığı ve üst düzey soruların yetersizliği, sınav hazırlık sürecinde önemli bir boşluk oluşturmaktadır. Bu bağlamda, cebir öğrenme alanına ait MEB ders kaynakları ve LGS sorularının, SOLO Taksonomisi açısından dengeli bir bilişsel dağılım sağlayacak biçimde ve LGS ile uyumlu olarak hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, cebir öğrenme alanı, SOLO taksonomisi, MEB ders kaynakları, LGS soruları

AN ANALYSIS OF THE ALIGNMENT BETWEEN MEB CURRICULUM RESOURCES AND LGS EXAM QUESTIONS IN THE ALGEBRA LEARNING DOMAIN BASED ON THE SOLO TAXONOMY

ABSTRACT

In this study, the alignment between 8th-grade MEB curriculum resources and LGS exam questions within the scope of the algebra learning domain was examined within the framework of the SOLO Taxonomy. The study employed document analysis, one of the qualitative research methods. The researcher and the first expert independently coded the data, and discrepancies were resolved through consensus with a second expert. Descriptive analysis was employed to interpret the data. According to the research findings, the questions in the textbook published by MEB were predominantly at the multistructural (48.3%) and relational (31.0%) levels, with no questions at the extended abstract level. In the Ada Matbaacılık textbook, most questions were at the multistructural (52.8%) and relational (27.7%) levels, with only one question at the extended abstract level. In the workbook, questions were mostly at the relational (54.0%) and multistructural (37.1%) levels, while questions at the extended abstract and unistructural levels were limited in number. In the released sample LGS questions, most items were at the relational (53.3%) and extended abstract (30.0%) levels; multistructural questions were limited, and no unistructural-level questions were found. In the official LGS exam questions from 2018 to 2025, the relational level (64.6%) was predominant, with fewer questions at the multistructural and extended abstract levels, and only one question at the unistructural level. The results indicate that there is no homogeneous distribution of cognitive levels across the examined resources. Notably, the released sample questions and official LGS questions tend to demand higher-order cognitive skills (relational and extended abstract levels) compared to other instructional materials. This suggests that the sample questions serve as an important bridge in students' exam preparation processes. Furthermore, the limited number of questions and the lack of higher-order questions in textbooks represent a significant gap in preparing students for the exam. In this context, it is recommended that the questions related to the algebra learning domain in both MEB curriculum resources and LGS exams be designed to ensure a balanced distribution of cognitive levels according to the SOLO Taxonomy and to better align with the LGS exam structure.

Keywords: Mathematics education, algebra learning domain, SOLO Taxonomy, MEB curriculum resources, LGS exam questions

PERİYODİK STURM-LIOUVILLE ÖZDEĞER PROBLEMİ İÇİN SALINIM SONUÇLARI

Kadriye AYDEMİR

Amasya University, Faculty of Science, Department of Mathematics, Amasya

ORCID: 0000-0002-8378-3949

Oktay Sh. MUKHTAROV

Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Science, Department of Mathematics, Tokat

ORCID: 0000-0001-7480-6857

ÖZET

Uygulamalı diferansiyel denklemlerin önemli alanlarından biri, Sturm-Liouville teorisi ve sosyal, fen ve teknik bilimlerde salınımlı süreçlerin incelenmesiyle ilişkili salınım teorisidir. Klasik salınım teorisinin temel problemi, belirli bir denklem veya sistemin salınımlı çözümlerinin varlığını veya yokluğunu kanıtlamak ve daha basit durumlarda bu çözümleri bulmaktır. Ayrıca, çeşitli çözümlerin belirli bir salınımlı (salınımsız) çözüme göre davranışının analizi yaygındır. Dolayısıyla, salınımların incelenmesi, mühendislik, teknoloji ve fen bilimlerindeki gerçek dünya problemlerini modelleyen denklemlerin dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunur. Fizikte salınım hareketi, bir fiziksel niceliğin bir denge noktası etrafındaki veya iki ya da daha fazla durum arasındaki tekrarlayan ileri geri hareketini tanımlar. Bu hareketin tanımlayıcı özellikleri frekans, genlik ve periyottur. Buna titreşen sicimler, sallanan sarkaçlar ve alternatif akım örnek olarak gösterilebilir. Çok sayıda fiziksel süreci anlamak için salınım teorisi uygulanmaktadır. Dahası, Sturm salınım teorisi, sicimler, zarlar ve diğer titreşen elemanlar tarafından uyarılan salınımların analizi gibi birçok fizik alanında uygulanır. Bu çalışmada esas olarak, kesişmeyen üç aralık üzerine formüle edilen ve bu aralıkların ortak bir uç noktasında tanımlanan ek etki koşullarını (iletim koşulları olarak da bilinir) içeren periyodik Sturm-Liouville problemlerinin karşılaştırma ve salınım özelliklerine odaklanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Sturm karşılaştırma ve salınım teorisinden bilinen ilgili klasik sonuçları genelleştirir. İletim problemleri, bilim ve teknolojinin birçok alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, elektrostatik ve manyetostatikteki iletim problemi, sonsuz iletken bir tabakadan geçen ısı transferini tanımlayan bir problemdir.

Anahtar Kelimeler: Sturm-Liouville, etkileşim koşulları, salınım teoremi.

OSCILLATION RESULTS FOR THE A PERIODIC STURM-LIOUVILLE EIGENVALUE PROBLEM

ABSTRACT

One of the important areas of applied differential equations is the Sturm-Liouville theory, as well as the theory of oscillations associated with the study of oscillatory processes in social, natural and technical sciences. The main problem of the classical theory of oscillations is to prove the presence or absence of oscillatory (periodic, almost periodic, etc.) solutions of a given equation or system, and in simpler cases, to find such solutions. Moreover, the analysis of the behaviour of various solutions relative to a specific oscillatory (non-oscillatory) solution is widespread. Thus, the study of oscillations contributes to a better understanding of the dynamics of equations that model real-world problems in engineering, technology and natural sciences. In physics, the theory of oscillations describes the repetitive reciprocating motion of a physical quantity around an equilibrium point or between two or more states. The defining characteristics of this motion are frequency, amplitude and period. Examples include vibrating strings, swinging pendulums and alternating current. Understanding numerous physical processes requires knowledge of the theory of oscillations. Moreover, the theory of Sturmian oscillations is applied in many areas of physics, for example, in the analysis of oscillations excited by strings, membranes and other vibrating elements. The main attention in this study is paid to the comparative and oscillatory characteristics of periodic Sturm-Liouville problems formulated on three non-intersecting intervals and including additional conditions of transfer through a common end point of these intervals, also known as transmission conditions. The obtained conclusions generalize the corresponding classical results of the theory of oscillations and Sturmian comparisons. Transmission problems are widely used in many areas of science and technology. For example, the transmission problem in electrostatics and magnetostatics is a model problem describing heat transfer through an infinitely conducting layer.

Keywords: Sturm-Liouville, interaction conditions, oscillation theorem.

1.INTRODUCTION

The famous works of C. Sturm and J. Liouville in the middle of the 19th century laid the foundation for the theory of comparison and oscillation of differential equations (see, Lützen, 1984). Establishing properties of the solutions, such as the laws of distribution of the zeros, the lower and upper bounds of the distance between two consecutive zeros, the number of zeros in a given interval, the comparison of the location of the zeros of two differential equations, and the relationship between the oscillatory and other characteristics of the solutions, are the

fundamental goals of the comparison and oscillation theory of ordinary and partial differential equations. This theory is interesting from both a theoretical and practical standpoint because it is necessary to find both oscillatory and non-oscillatory solutions when solving certain physics and engineering problems. Numerous spectral and other qualitative characteristics of different kinds of boundary value problems that are impossible to answer explicitly can also be studied using Sturm's comparison and oscillation theory. We refer to Swanson, 2000 and Yoshida, 2008 for classical results in comparison and oscillation theory for ordinary differential equations and partial differential equations, respectively. Some important comparative results for second order nonlinear differential equations were obtained by the authors in (Schur, 1909; Simon, 2005). We refer to [5] for Sturm's theorems on degenerate elliptic equations. Binding, et al. 2004 used comparison theorems to construct some sufficient conditions for the oscillation of all solutions of second order difference equations. Additionally, several significant oscillation and comparison results for different kinds of equations were investigated in (Binding, et al. 2004; Dzurina, 2018; Hinton, 2005; Lützen, 1984; Mukhtarov, et al. 2025)

In this study we examine the many-interval Sturm-Liouville equation defined on three disjoint intervals $[a, c_1)$, (c_1, c_2) and $(c_2, b]$. We would like to emphasize that many-interval Sturm-Liouville problems with transmission conditions appears in many areas of natural science, such as vibrating holder membranes, electromagnetic processes in ferromagnetic media with different dielectric properties, hydraulic fracturing problems, heat and mass transfer between two media with different chemical and physical characteristics, vibrations of mechanical systems, etc.. (see, for example Cannon, et al. 1971; Kreith, 1973). Numerous physical problem, including mass and heat transmission, electrostatics, and the diffraction problem, involve boundary value problems with discontinuities (Agranovich, et al. 1977; Likov, et al. 1963; Rasulov, 1967).

2. MATERIAL AND METHODS

In this work the many-interval Sturm-Liouville problem, which involves transmission conditions that determine the connection between values at the left and right end points of the solutions, is investigated. The considered problem generalizes the standard Sturm-Liouville eigenvalue problem. The results obtained extend and generalize the corresponding results from the Sturm's classical comparison and oscillation theory.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Separation theorems for three-interval Sturm-Liouville equations

Let us introduce to the consideration a new functional space $C^K[a, c_1) \oplus C^K(c_1, c_2) \oplus C^K(c_2, b]$ consisting of all functions $f: [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b] \rightarrow \mathbb{R}$, that are continuously

differentiable up to K -th order on each of the intervals $[a, c_1)$, (c_1, c_2) and $(c_2, b]$ with the finite limits values $f^{(s)} := \lim_{\epsilon \downarrow 0} f(x \pm \epsilon)$ for $s = 0, 1, \dots, K$. Supposing

$\hbar \in C^1[a, c_1) \oplus C^1(c_1, c_2) \oplus C^1(c_2, b]$, consider the following two-interval homogeneous Sturm-Liouville equation

$$-(\hbar(x)y')' + g(x)y = 0, \quad x \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b] \quad (1)$$

together with transmission conditions at the points of interaction $x = c_1, c_2$; given by

$$y(c_1 + 0) - y(c_1 - 0) = 0 \quad (2)$$

$$y'(c_1 + 0) - y'(c_1 - 0) = 0 \quad (3)$$

$$y(c_2 + 0) - y(c_2 - 0) = 0 \quad (4)$$

$$y'(c_2 + 0) - y'(c_2 - 0) = 0 \quad (5)$$

Here, the functions $\hbar$ and g are continuous on the intervals $[a, c_1)$, (c_1, c_2) and $(c_2, b]$, the finite limiting values $\hbar(c \pm 0)$ and $g(c \pm 0)$ are exist (here, the notation $f(c_i \pm 0) := \lim_{x \rightarrow c_i \pm 0} f(x)$ ($i = 0, 1, 2$) are used). We will also assume that the function $\hbar(x)$ is continuously differentiable on the intervals $[a, c_1)$, (c_1, c_2) and $(c_2, b]$.

Theorem 1. A nontrivial solution of the three-interval Sturm-Liouville equation (1) satisfying the transmission conditions (2)-(5) can have at most a finite number of zeros on $[a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$.

Proof. Suppose, the contrary, that there exists infinitely many zeros $a_n \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$, $n = 1, 2, \dots$ of the solution $y(x)$. Obviously, we can select by the well-known Bolzano-Weierstrass theorem, a convergent subsequence (a_{n_k}) . Let $a_{n_k} \rightarrow \mu$. We will consider the cases $\mu = c_1, c_2$ and cases $\mu \neq c_1, c_2$ separately. Let $\mu \neq c_1, c_2$ and $\mu \in [a, c_1)$. Since $y(a_{n_k}) = 0$, $y(\mu) = \lim_{k \rightarrow \infty} y(a_{n_k}) = 0$. Now since $y(a_{n_k}) = y(\mu) = 0$,

$$y'(\mu) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{y(a_{n_k}) - y(\mu)}{a_{n_k} - \mu} = 0$$

Consequently, the function $y(x)$ is the solution of the equation (1) on the interval $[a, c_1)$ satisfying the initial conditions $y(\mu) = y'(\mu) = 0$. Therefore, by the well-known existence and uniqueness theorem of ordinary differential equations theory we have that $y(x)$ is identically equal to zero on the left interval $[a, c_1)$. Then from the transmission conditions (2)-

(3) it follows $y(c_1 + 0) = y(c_1 - 0) = 0$ and $y'(c_1 + 0) = y'(c_1 - 0) = 0$ and consequently $y(x)$ is identically equal to zero on the interval (c_1, c_2) . Similarly from the transmission conditions (4)-(5) it follows $y(c_2 + 0) = y(c_2 - 0) = 0$ and $y'(c_2 + 0) = y'(c_2 - 0) = 0$ and consequently $y(x)$ is identically equal to zero also on the right interval $(c_2, b]$.

Thus we have contradiction, which completes the proof for the case $\mu \in [a, c_1]$. Now let $\mu \neq c_1, c_2$ and $\mu \in (c_1, c_2)$. Since $y(a_{n_k}) = 0$, $y(\mu) = \lim_{k \rightarrow \infty} y(a_{n_k}) = 0$. Now since $y(a_{n_k}) = y(\mu) = 0$,

$$y'(\mu) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{y(a_{n_k}) - y(\mu)}{a_{n_k} - \mu} = 0$$

Consequently, the function $y(x)$ is the solution of the equation (1) on the interval (c_1, c_2) satisfying the initial conditions $y(\mu) = y'(\mu) = 0$. Therefore, by the well-known existence and uniqueness theorem of ordinary differential equations theory we have that $y(x)$ is identically equal to zero on the left interval (c_1, c_2) . Then from the transmission conditions (2)-(3) it follows $y(c_1 + 0) = y(c_1 - 0) = 0$ and $y'(c_1 + 0) = y'(c_1 - 0) = 0$ and consequently $y(x)$ is identically equal to zero on the interval $[a, c_1]$. Similarly from the transmission conditions (4)-(5) it follows $y(c_2 + 0) = y(c_2 - 0) = 0$ and $y'(c_2 + 0) = y'(c_2 - 0) = 0$ and consequently $y(x)$ is identically equal to zero also on the right interval $(c_2, b]$. Thus we have contradiction, which completes the proof for the case $\mu \in (c_1, c_2)$. The proof for the case $\mu \in (c_2, b]$ is totally similar. Now consider the case $\mu = c_1$. In this case we can select a subsequence (a_{n_k}) such that $a_{n_{k_s}} \uparrow c_1$ or $a_{n_{k_s}} \downarrow c_1$. Let $a_{n_{k_s}} \uparrow c_1$. Then we have $y(c_1 - 0) = \lim_{k \rightarrow \infty} y(a_{n_k}) = 0$. Defining

$$y_1(x) = \begin{cases} y(x) & \text{for } x \in [a, c_1) \\ y(c_1 - 0) & \text{for } x = c_1 \end{cases}$$

and using mean-value theorem we have that for each $s = 1, 2, \dots$ there is real number $\delta_s, 0 \leq \delta_s \leq 1$, such that

$$y_1(a_{n_{k_s}}) = y_1(c_1) + y_1'(\delta_s a_{n_{k_s}} (1 - \delta_s) c_1)(a_{n_{k_s}} - c_1)$$

Consequently

$$y_1'(\delta_s a_{n_{k_s}} (1 - \delta_s) c_1) = 0 \quad (6)$$

for all $s = 1, 2, \dots$. Letting $s \rightarrow \infty$ and taking into account that $a_{n_{k_s}} \uparrow c_1$ as $s \rightarrow \infty$ we have $y_1'(c_1 - 0) = 0$ which is contradiction by existence and uniqueness theorem. The proof for the case $a_{n_{k_s}} \downarrow c_1$ is totally similar. The proofs for the other cases are similar.

3.2. Comparison Results

In the following we will denote by $\mathbb{C}[a, c_1) \oplus \mathbb{C}(c_1, c_2) \oplus \mathbb{C}(c_2, b]$ the space of all real-valued functions $f: [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b] \rightarrow \mathbb{R}$, that are continuous in $[a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$ and has finite limit values $f(c_i \pm 0) := \lim_{\epsilon \downarrow 0} f(c_i \pm \epsilon)$ for $i = 1, 2$.

Theorem 1.

Assume $g(x) \in \mathbb{C}[a, c_1) \oplus \mathbb{C}(c_1, c_2) \oplus \mathbb{C}(c_2, b]$. Let $z(x)$ be any nontrivial solution of the three-interval differential equation

$$y''(x) + g(x)y(x) = 0, x \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b] \quad (7)$$

satisfying the boundary conditions $z(a) = z(b) = 0$ where the interaction between the left and right-hand solutions at common endpoints $x = c_i \pm 0$ ($i = 1, 2$) are prescribed by transmission conditions

$$y(c_1 + 0) - y(c_1 - 0) = 0 \quad (8)$$

$$y'(c_1 + 0) - y'(c_1 - 0) = 0 \quad (9)$$

$$y(c_2 + 0) - y(c_2 - 0) = 0 \quad (10)$$

$$y'(c_2 + 0) - y'(c_2 - 0) = 0 \quad (11)$$

If

$$\lim_{\epsilon \downarrow 0} \left(\int_a^{c_1-0} (g(x) - p(x))y^2 dx + \int_{c_1+0}^{c_2-0} (g(x) - p(x))y^2 dx + \int_{c_2+0}^b (g(x) - p(x))y^2 dx \right) \geq 0$$

then a nontrivial solution of the boundary value transmission problem

$$z''(x) + p(x)z(x) = 0, x \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b] \quad (12)$$

$$z(c_1 + 0) - z(c_1 - 0) = 0 \quad (13)$$

$$z'(c_1 + 0) - z'(c_1 - 0) = 0 \quad (14)$$

$$z(c_2 + 0) - z(c_2 - 0) = 0 \quad (15)$$

$$z'(c_2 + 0) - z'(c_2 - 0) = 0 \quad (16)$$

has a zero in the three-interval $x \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$.

Proof. Let $y(x)$ be any nontrivial solution of the problem (7)-(11). If $y(x)$ and $z(x)$ are linearly dependent, then the proof is trivial. Therefore, from now on we can assume that $y(x)$ and $z(x)$ are linearly independent functions. Suppose, the contrary that $y(x) \neq 0$ for $x \in [a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$. Using the equations

(7) and (12) we have $z(z'' + pz) = 0$ and $\frac{z^2}{y} (y'' + py) = 0$. If we subtract these

equations one from other, we get

$$\frac{z(x)}{y(x)} \frac{d}{dx} W(y, z; x) = z^2(x)(p(x) - q(x)) \quad (17)$$

Since $y(a) = z(a) = 0$; then $y'(a) \neq z'(a) \neq 0$, otherwise, by the well known existence and uniqueness theorem, we must have that each of the solutions $y(x)$ and $z(x)$ is identically equal to zero. Hence

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{z(x)}{y(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{z(x) - z(a)}{y(x) - z(a)} = \frac{z'(a)}{y'(a)} \neq 0 \quad (18)$$

Using this and taking into account that $y(x), z(x) \in \mathbb{C}[a, c_1 - 0) \oplus \mathbb{C}(c_2 + 0, c_2 - 0) \oplus \mathbb{C}(c_2 + 0, b]$ we see that the left hand of (17) is integrable on $[a, c_1), (c_1, c_2)$ and $(c_2, b]$.

Now taking in view (18) and since $z(a) = z(b) = 0$, using the transmission conditions (8)-(11) we get

$$\begin{aligned} & \left(\int_a^{c_1-0} \left(\frac{W(y, z; x)}{y(x)} \right)^2 dx + \int_{c_1+0}^{c_2-0} \left(\frac{W(y, z; x)}{y(x)} \right)^2 dx + \int_{c_2+0}^b \left(\frac{W(y, z; x)}{y(x)} \right)^2 dx \right) \\ &= \int_a^{c_1-0} (g(x) - p(x))y^2 dx + \int_{c_1+0}^{c_2-0} (g(x) - p(x))y^2 dx + \int_{c_2+0}^b (g(x) - p(x))y^2 dx \geq 0 \end{aligned}$$

Since $y(x)$ and $z(x)$ are linearly independent, the left hand side is negative and we get a contradiction. Hence $y(x)$ must vanish in $[a, c_1) \cup (c_1, c_2) \cup (c_2, b]$. The proof is complete.

CONCLUSIONS

The study is the first detailed research on the determination significant spectral characteristics of a many boundary-value problem that interaction conditions. The findings of this study offer guidance for solving the Sturm-Liouville system in various equations more effectively and efficiently.

REFERENCES

- Agranovich, M. S. (1977). Spectral properties of diffraction problems. Voitovich NN and al., Generalized method of eigenoscillations in problems of diffraction, Nauka, Moscow. (In Russian).
- Binding, P. A., & Rynne, B. P. (2004). Half-eigenvalues of periodic Sturm–Liouville problems. *Journal of Differential Equations*, 206(2), 280-305.
- Cannon, J. R., & Meyer, G. H. (1971). On diffusion in a fractured medium. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 20(3), 434-448.
- Džurina, J. (2018). Oscillation of second order advanced differential equations. *Electron. J. Qual. Theory Differ. Equ.*, Paper, (20), 9.
- Hinton, D. (2005). Sturm's 1836 oscillation results evolution of the theory. In *Sturm-Liouville Theory: Past and Present* (pp. 1-27). Basel: Birkhäuser Basel.
- Kreith, K. (1973). Oscillation theory. *Lecture Notes in Mathematics*, 7(314), 301.
- Likov, A. V., & Mikhailov, Y. A. (1963). The Theory of Heat and Mass Transfer. Qosenergaizdat. Journal of Advances in Mathematics.
- Lützen, J. (1984). Sturm and Liouville's work on ordinary linear differential equations. The emergence of Sturm-Liouville theory. *Archive for history of exact sciences*, 29(4), 309-376.
- Mukhtarov, O. S., & Aydemir, K. (2025). Picone Type Comparison Theorems for Two-Interval Sturm-Liouville Equations with Transmission Conditions. *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, 48(1), 7.
- Rasulov, M.L. (1967). Methods of Contour Integration. Nort-Holland, Amsterdam.
- Schur, I. (1909). Zur Theorie der linearen homogenen Integralgleichungen. *Mathematische Annalen*, 67(3), 306-339.
- Simon, B. (2005). Sturm oscillation and comparison theorems. In *Sturm-Liouville Theory: Past and Present* (pp. 29-43). Basel: Birkhäuser Basel.
- Swanson, C. A. (2000). *Comparison and Oscillation Theory of Linear Differential Equations by CA Swanson* (Vol. 48). Elsevier. *Oscillation theory of partial differential equations*. World Scientific.

İKİ AYRI ARALIKTA TANIMLANAN BİR STURM-LIOUVILLE DİFERANSİYEL DENKLEM SINIFI

Fahreddin S. MUHTAROV

Institute of Mathematics and Mechanics, Baku, Azerbaijan,

ORCID: 0000-0002-5482-2478

Kadriye AYDEMİR

Amasya University, Faculty of Science, Department of Mathematics, Amasya

ORCID: 0000-0002-8378-3949

Oktay Sh. MUKHTAROV

Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Science, Department of Mathematics, Tokat

ORCID: 0000-0001-7480-6857

ÖZET

Sturm-Liouville problemlerinin belirli özdeğerlerini bulmak, yüzey dalgası verilerinin ve serbest salınım periyotlarının yorumlanması da dahil olmak üzere birçok jeofizik uygulamasında temel yöntemlerden biridir. Deprem mühendisliğinde, bir yapının sismik tepki özellikleri, serbest salınımlarının periyotları kullanılarak değerlendirilir. Sismik tepki tahminleri için genellikle basitçe temel özfrekansı(özdeğeri) kullanır. Bu tür fizik problemleri genel olarak Sturm-Liouville özdeğer problemine indirgenmektedir. Bu çalışmanın amacı, jeofizik ortamlarda ortaya çıkan birçok Sturm-Liouville özdeğer problemi için bazı önemli spektral özellikleri elde etmektir. Sturm-Liouville diferansiyel denklem sınıfı, bu çalışmada sınır ve etkileşim koşullarıyla birlikte iki farklı aralıkta tanımlanmıştır. Araştıracığımız bu tür bir sınır değer problemi mevcut literatürde yenidir. Bu problem, çözümlerin sol ve sağ uç değerleri arasındaki ilişkiyi kuran geçiş koşullarını içermesi bakımından klasik Sturm-Liouville problemlerinden (SLP) farklıdır. Bu çalışmada, spektral özellikleri belirlemek ve çözümlerin varlığını ve davranışını incelemek için literatürde bulunan klasik yaklaşımları genelleştirmek için Green fonksiyonu yaklaşımı uygulanmıştır. Fizik alanında teorik bir araç olarak Green fonksiyonu çok önemli olmuştur ve bu rol nanorejim araştırmalarında hâlâ mevcuttur (örneğin, karbon nanotüplerle ilgili son çalışmalara bakınız). Bu nedenle, Green fonksiyonları yalnızca bağlı durum oluşumu, bozulma ve saçılma teorisi vb. gibi geleneksel fizik konularında değil, aynı zamanda son ve muhtemelen gelecekteki gelişmelerde de etkinliğini koruyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sturm-Liouville diferansiyel denklemi, etkileşim koşulları, Green fonksiyonu.

THE STURM-LIOUVILLE DIFFERENTIAL EQUATION CLASS DEFINED ON TWO DISTINCT INTERVALS

ABSTRACT

Finding specific eigenvalues of Sturm-Liouville problems is a fundamental technique in many geophysical applications, including the interpretation of surface wave data and free periods. In earthquake engineering, the seismic response properties of a structure are estimated using its free periods. Seismic response predictions often simply use the fundamental natural frequency (eigenvalue). Such physical problems are usually reduced to a Sturm-Liouville eigenvalue problem. The objective of this study is to obtain some important spectral properties for many Sturm-Liouville eigenvalue problems arising in geophysical settings. A class of Sturm-Liouville differential equations is defined in this study on two different intervals, including boundary conditions and interaction conditions. This type of boundary value problem that we will investigate is new in the existing literature. This problem differs from classical Sturm-Liouville problems (CLPs) in that it includes transition conditions that establish a connection between the left and right limit values of the solutions. In this paper, we apply the Green's function approach to generalize the classical approaches presented in the literature to determine the spectral properties and study the existence and behaviour of solutions. The Green's function, as a theoretical tool in physics, plays a key role and continues to play a role in nanoregime studies (see, e.g., recent work on carbon nanotubes). Thus, Green's functions are at the forefront not only of traditional physics topics such as bound state formation, distortion and scattering theory, etc., but also of current and potentially future developments.

Keywords: Sturm-Liouville differential equation, transition conditions, Green's functions.

1. INTRODUCTION

Green's functions have played an important role as a theoretical tool in field of physics and other naturel sciences, and this role continues in nanoregime research (see, for example, recent publications dealing with carbon nanotubes). Thus, the powerful and unifying role of Green's functions finds applications not only in standard physics subjects such as perturbation and scattering theory, bound-state formation, etc., but also at the forefront of current and, most likely, future developments. For example, Green's functions have been used in condensed matter electronic motion and classical wave propagation in periodic and random media in recent years. The products of this field of study are photonic and phononic crystals, which have fundamental theoretical foundations. The localisation problem in particular and the computation of transport qualities in general both strongly rely on Green's function techniques. The longest localisation length, s , is obtained using Green's functions in quasi-1-d systems,

$$\frac{1}{s} = \lim_{s \rightarrow \infty} \frac{1}{\ell} \langle \ln |G_{1\ell}^+(\Xi)| \rangle$$

where the calculation of the Green's function is obtained from the equation of motion or by techniques similar to those used in the transfer matrix approach (see, figure 1).

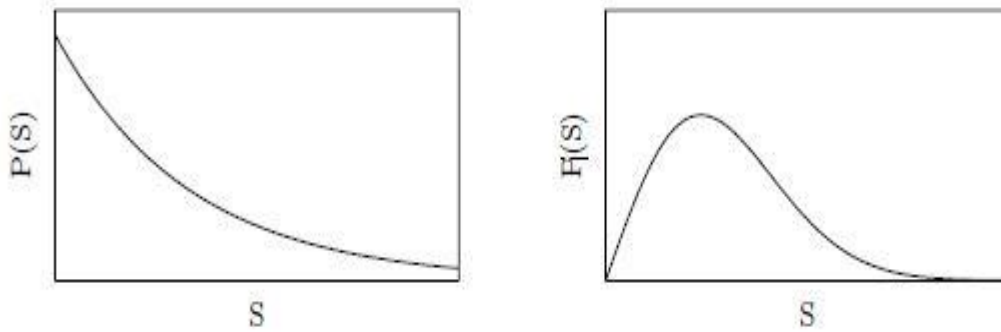


Figure 1. The probability distribution of consecutive level spacing is quite different for localized (left) and extended (right) eigenstates

The main goal of this paper is to study into some important spectral characteristics properties of a boundary-value problem that involves the Sturm-Liouville system on the intervals I_1 and I_2 given by

$$\begin{pmatrix} s_1(y_1) \\ s_2(y_2) \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} q_1(x) & 0 & -1 & 0 \\ 0 & q_2(x) & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \\ y_1''(x) \\ y_2''(x) \end{pmatrix} = \mu \begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \end{pmatrix} \quad (1)$$

boundary conditions given at the points $x = c_1$ and $x = c_4$, given by

$$\begin{pmatrix} s_3(y_1, y_2) \\ s_4(y_1, y_2) \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} -K & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -K & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1(c_4) \\ y_1'(c_4) \\ y_2(c_1) \\ y_2'(c_1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

and transmission conditions at the points $x = c_2$ and $x = c_3$ given by

$$\begin{pmatrix} s_5(y_1, y_2) \\ s_6(y_1, y_2) \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1(c_2) \\ y_1'(c_2) \\ y_2(c_3) \\ y_2'(c_3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

where $y_1: I_1 \rightarrow \mathbb{R}$ and $y_2: I_2 \rightarrow \mathbb{R}$ are unknown functions, $q_1: I_1 \rightarrow \mathbb{R}$ and $q_2: I_2 \rightarrow \mathbb{R}$ are given potentials, $I_1 := [c_1, c_2]$, $I_2 := [c_3, c_4]$, $-\infty < c_1 < c_2 < c_3 < c_4 < \infty$, α real number, μ is spectral parameter. Numerous physical problems, including mass and heat transfer, electrostatics, and the diffraction problem, involve boundary value problems with transmission conditions (Agranovich, et al. 1977; Likov, et al. 1963; Rasulov, 1967). In recent years interest in Sturm–Liouville problems involving transmission conditions has increased and very important results have been obtained on this topic (Aydemir, et al. 2022; Aydemir, et al. 2023; Mukhtarov, et al. 2025; Olgar, 2023; Štikonas, et al. 2023).

2. MATERIAL AND METHODS

The problem, which involves transition conditions that determine the connection between the left and right limit values of the solutions, is investigated. The problem under consideration differs from the classical Sturm–Liouville problems (SLP). In this study, we generalize the classical methods found in the literature to study the existence and behavior of solutions and we use the Green's function approach to establish many important spectral characteristics.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Left and right solutions

We now consider the following nonhomogeneous differential equation on the intervals I_1 and I_2 given by

$$\begin{pmatrix} s_1(y_1) \\ s_2(y_2) \end{pmatrix} - \mu \begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1(x) \\ f_2(x) \end{pmatrix} \quad (4)$$

together with the conditions

$$s_i(y_1, y_2) = 0 \quad (i = 3, 4, 5, 6) \quad (5)$$

Let μ is not an eigenvalue. We define the solutions

$$\begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_1(x, \mu) \\ u_2(x, \mu) \end{pmatrix}$$

and

$$\begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1(x, \mu) \\ v_2(x, \mu) \end{pmatrix}$$

of the equation (1) satisfying the initial conditions

$$\begin{pmatrix} u_1(x, \mu) & v_1(x, \mu) \\ u_1'(x, \mu) & v_1'(x, \mu) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

and

$$\begin{pmatrix} u_2(x, \mu) & v_2(x, \mu) \\ u_2'(x, \mu) & v_2'(x, \mu) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{\alpha} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_1(c_2, \mu) & v_1(c_2, \mu) \\ u_1'(c_2, \mu) & v_1'(c_2, \mu) \end{pmatrix} \quad (7)$$

respectively. These solutions are entire functions of the second variable $\mu \in \mathbb{C}$ for each fixed x . It is well-known from ordinary differential equation theory that each of the Wronskians $W_i(u_i, v_i; x)$ are independent of variable $x \in I_i$ ($i = 1, 2$) and so is a function of μ only, say $W_i(\mu)$ ($i = 1, 2$). Let us consider the characteristic function $\theta(\mu)$ which is defined by $\theta(\mu) := W_1(\mu) = \delta W_2(\mu)$.

As in our previous work (Aydemir, et al. 2023) we can show that u_2 and v_2 are also entire functions of $\mu \in \mathbb{C}$ for each fixed $x \in I_2$.

Theorem 1. Let $f \in C(I_1) \oplus C(I_2)$ be given and let μ is not an eigenvalue of the many-interval boundary value problem (1)-(3). Then the nonhomogeneous BVTP (4)-(5) has a unique solution

$$\varphi = \begin{pmatrix} \varphi_1(x, \mu) \\ \varphi_2(x, \mu) \end{pmatrix}$$

which can be represented by the formulas

$$\begin{aligned} \varphi_1(x, \mu) = & \frac{1}{\theta(\mu)} \left\{ v_1(x, \mu) \int_{c_1}^x u_1(t, \mu) f_1(t) dt + u_1(x, \mu) \int_x^{c_2} v_1(t, \mu) f_1(t) dt \right\} \\ & + \frac{\delta}{\theta(\mu)} u_1(x, \mu) \int_{c_3}^x v_2(t, \mu) f_2(t) dt, \text{ for } x \in I_1 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \varphi_2(x, \mu) = & \frac{\delta}{\theta(\mu)} \left\{ v_2(x, \mu) \int_{c_3}^x u_2(t, \mu) f_2(t) dt + u_2(x, \mu) \int_x^{c_4} v_2(t, \mu) f_2(t) dt \right\} \\ & + \frac{1}{\theta(\mu)} v_2(x, \mu) \int_{c_1}^x v_1(t, \mu) f_1(t) dt, \text{ for } x \in I_2 \end{aligned} \quad (9)$$

Proof. By differentiation twice we have that, if $f \in C(I_1) \oplus C(I_2)$ then the functions $\varphi_i(x, \mu)$ defined by (8), (9) satisfy the nonhomogeneous boundary value transmission problem (4), (5) for all values of μ in the case when μ is not an eigenvalue. Suppose there are two solutions f_μ and g_μ . Then $\theta_\mu = f_\mu - g_\mu$ is a solution of the homogeneous BVTP (1)-(3). But μ is not an

eigenvalue, so $\theta_\mu = 0$. Consequently $f_\mu(x, \mu) = g_\mu(x, \mu)$ for all $x \in I_i$ and so the solution of the problem (8), (9) is unique. The proof is complete.

3.1. Green's functions

Now, let μ is not an eigenvalue and $c \in I_1 \oplus I_2$.

Define a functions

$$\mathfrak{H}_1(x, \xi; \mu) = \frac{1}{\theta_1(\mu)} \begin{cases} u_1(x, \mu)v_1(\xi, \mu) & \text{if } x, \xi \in I_1 \text{ and } \xi \leq x \\ u_1(\xi, \mu)v_1(x, \mu) & \text{if } x, \xi \in I_1 \text{ and } x \leq \xi \\ u_1(x, \mu)u_2(\xi, \mu) & \text{if } x \in I_1 \text{ and } \xi \in I_2 \end{cases}$$

and

$$\mathfrak{H}_2(x, \xi; \mu) = \frac{1}{\theta_2(\mu)} \begin{cases} u_1(\xi, \mu)v_2(x, \mu) & \text{if } x \in I_2 \text{ and } \xi \in I_1 \\ u_2(x, \mu)v_2(\xi, \mu) & \text{if } x, \xi \in I_2 \text{ and } \xi \leq x \\ u_2(\xi, \mu)u_2(x, \mu) & \text{if } x, \xi \in I_2 \text{ and } x \leq \xi \end{cases}$$

Then the formulas (8) and (9) takes the form

$$\varphi_2(x, \mu) = \int_{c_3}^x \mathfrak{H}_i(x, \xi; \mu)f_i(\xi)d\xi + K^2 \int_x^{c_4} \mathfrak{H}_i(x, \xi; \mu)f_i(\xi)d\xi$$

and

so

the

vector-function

$$\mathfrak{H}(x, \xi; \mu) = \begin{pmatrix} \mathfrak{H}_1(x, \xi; \mu) \\ \mathfrak{H}_2(x, \xi; \mu) \end{pmatrix}$$

is the Green's vector-function of the BVTP (1)-(3).

CONCLUSIONS

The study is the first detailed investigation of same significant spectral characteristics of a transmittal boundary-value problem that involves the Sturm-Liouville system. The results of this study provide guidance for more effective and solution solve of the more general Sturm-Liouville system in different equations for various differential equations and various boundary-transmission conditions.

REFERENCES

- Agranovich, M. S. (1977). Spectral properties of diffraction problems. Voitovich NN and al., Generalized method of eigenoscillations in problems of diffraction, Nauka, Moscow. (In Russian).
- Aydemir, K., & Mukhtarov, O. S. (2015). Spectrum and Green's function of a many-interval Sturm-Liouville problem. *Zeitschrift für Naturforschung A*, 70(5), 301-308.
- Aydemir, K., & Mukhtarov, O. S. (2022). A new type Sturm-Liouville problem with an abstract linear operator contained in the equation. *Quaestiones Mathematicae*, 45(12), 1931-1948.
- Aydemir, K., & Mukhtarov, O. S. (2023). Spectrum of periodic Sturm-Liouville problems involving additional transmission conditions. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo Series 2*, 72(1), 553-564.
- Likov, A. V., & Mikhailov, Y. A. (1963). The Theory of Heat and Mass Transfer. Qosenergaizdat. Journal of Advances in Mathematics.
- Mukhtarov, O. S., & Aydemir, K. (2025). Picone Type Comparison Theorems for Two-Interval Sturm-Liouville Equations with Transmission Conditions. *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, 48(1), 7.
- Olgar, H. (2023). On completeness of weak eigenfunctions for multi-interval Sturm-Liouville equations with boundary-interface conditions. *Demonstratio Mathematica*, 56(1), 2022-0210.
- Rasulov, M.L. (1967). Methods of Contour Integration. Nort-Holland, Amsterdam.
- Štikonas, A., & Şen, E. (2023). Asymptotic analysis of Sturm-Liouville problem with Dirichlet and nonlocal two-point boundary conditions. *Mathematical Modelling and Analysis*, 28(2), 308-329.

KAMU KURUMLARINDA IT TALEPLERİNİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ BİR KARAR DESTEK ÇERÇEVESİ

Ali ERBEY

Usak University, Distance Education Vocational School, Department of Computer Programming,
Uşak

ORCID: 0000-0002-0930-4081

Cemil GÜNDÜZ

Usak University, Distance Education Vocational School, Department of Computer Programming,
Uşak

ORCID: 0000-0002-9814-7099

ÖZET

Kamu kurumlarında bilgi işlem birimlerine iletilen talepler, kurumların sınırlı kaynak kapasitesi nedeniyle sistematik bir önceliklendirme süreci gerektirmektedir. Bu çalışmada, kamu üniversitesi özelinde 15 temsili bilgi işlem talebi değerlendirilmiş ve bu taleplerin öncelik sırasını belirlemek üzere çok kriterli karar verme yaklaşımına dayalı bir karar destek çerçevesi geliştirilmiştir. Bu talepler, alanyazın ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen; yasal zorunluluk, risk faktörü, maliyet, stratejik önem, kullanıcı sayısı, bekleme süresi, hizmet sürekliliği, regülasyon uyumu, inovasyon katkısı, zaman kritikliği ve kaynak bağımlılığı olmak üzere 11 kriter yardımı ile incelenmiştir. Çalışmada iki farklı analiz yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak, deterministik ağırlıklı puanlama modeli uygulanarak, sabit ağırlıklarla kesin bir sıralama elde edilmiştir. Deterministik analiz sonuçlarına göre, T15 (Veri Güvenliği İzleme Sistemi) 0,89 puanla en yüksek skoru elde etmiş; bunu T01 (Öğrenci Bilgi Sistemi Yükseltme), T09 (E-İmza Sistemi) ve T02 (Siber Güvenlik Duvarı) izlemiştir. İkinci olarak, kriter ağırlıklarındaki belirsizlikleri göz önünde bulundurmak amacıyla 5.000 iterasyonlu Monte Carlo simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Monte Carlo analizi, T15 ve T01'in %95'in üzerinde olasılıkla ilk beş sırada konumlandığını; T03 (Uzaktan Eğitim Platformu) ve T12 (Yapay Zeka Raporlama) projelerinin ise %40-55 olasılık aralığında üst kategorilerde yer aldığını göstermiştir. Buna karşın, stratejik etkisi sınırlı olan T06 (Web Sitesi Yenilenmesi) projesi öncelikli talepler arasında neredeyse hiç konumlanmamıştır. Bu araştırma, deterministik ve olasılıksal analiz tekniklerini birleştirerek kamu kurumlarında bilgi işlem taleplerinin objektif, şeffaf ve belirsizliklere karşı dirençli bir yaklaşımla önceliklendirilmesine metodolojik bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok kriterli karar verme, Monte Carlo simülasyonu, yönetim bilişim sistemleri, dijitalleşme

A MULTI-CRITERIA DECISION SUPPORT FRAMEWORK FOR IT REQUEST PRIORITIZATION IN PUBLIC INSTITUTIONS

ABSTRACT

Requests submitted to information technology departments in public institutions require a systematic prioritization process due to the limited resource capacity of these institutions. In this study, 15 representative IT requests specific to public universities were evaluated, and a decision support framework based on a multi-criteria decision-making approach was developed to determine the priority of these requests. These requests examined using 11 criteria determined in line with the literature and expert opinions: legal obligation, risk factor, cost, strategic importance, number of users, waiting time, service continuity, regulatory compliance, innovation contribution, time criticality, and resource dependency. Two different analysis methods were used in the study. First, a deterministic weighted scoring model was applied to obtain a definitive ranking with fixed weights. According to the deterministic analysis results, T15 (Data Security Monitoring System) achieved the highest score with 0.89 points, followed by T01 (Student Information System Upgrade), T09 (E-Signature System), and T02 (Cyber Security Firewall). Secondly, a Monte Carlo simulation with 5,000 iterations was performed to account for uncertainties in the criterion weights. The Monte Carlo analysis showed that T15 and T01 ranked in the top five with a probability of over 95%; while the T03 (Distance Learning Platform) and T12 (Artificial Intelligence Reporting) projects ranked in the upper categories with a probability range of 40-55%. In contrast, the T06 (Website Renewal) project, which has limited strategic impact, was almost absent from the list of priority requests. This research contributes methodologically to the prioritization of IT requests in public institutions through an objective, transparent, and uncertainty-resistant approach by combining deterministic and probabilistic analysis techniques.

Keywords: Multi-criteria decision-making, Monte Carlo simulation, management information systems, digitalization

1. INTRODUCTION

In contemporary public academic institutions, information technology (IT) services play a pivotal role in ensuring the continuity, efficiency, and transparency of administrative and academic operations. With the increasing demand for digital transformation, IT departments in public organizations are frequently confronted with a diverse range of requests, including infrastructure upgrades, academic information systems, administrative automation, and innovative digital services (Guenduez et al., 2025). A systematic and transparent mechanism

must be established to prioritize these requests within the constraints of limited financial and human resources.

Traditionally, IT service management processes have often been implemented in an ad hoc manner, with organizations lacking clear prioritization criteria and instead relying on managerial judgment or simplified approaches focused on single aspects such as urgency or cost (Rubio Sánchez et al., 2022). While such approaches may provide solutions to immediate problems, they prove inadequate when dealing with more complex IT projects. Factors such as legal obligations, strategic alignment with institutional goals, user base size, risk mitigation, innovation potential, and service continuity all play a significant role in determining the true criticality of a given IT request (AL-Dosari & Fetais, 2023; Almaqtari, 2024; Juiz et al., 2022; Andrade de Freitas et al., 2018; Garrido-Moreno et al., 2024; Schiefer et al., 2024).

This study addresses this gap by proposing a decision support framework for prioritizing IT requests in public institutions. The framework is built on multi-criteria decision-making (MCDM) techniques, allowing a balanced evaluation of operational, strategic, regulatory, and innovation-related factors. To strengthen the robustness of the analysis, two complementary approaches are employed: a deterministic weighted scoring model and a Monte Carlo-based probabilistic simulation. The deterministic model provides a clear priority ranking based on predefined weights, while the Monte Carlo simulation accounts for uncertainty in decision-maker preferences and produces probabilistic insights such as the likelihood of a request being among the top priorities.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Data preparation

The data used in this study were collected from representative information technology (IT) requests formulated within the context of a public university. Since conducting large-scale surveys or interviews with stakeholders was not feasible, a synthetic dataset was constructed to mimic realistic IT service demands. The dataset consists of 15 distinct IT requests spanning infrastructure improvements, academic information systems, administrative automation, and digital transformation projects.

Each request was evaluated across 11 decision criteria identified from literature review and expert consultation. These criteria included: legal obligation, risk factor, cost, strategic importance, number of users, waiting time, service continuity, regulatory compliance, innovation contribution, deadline criticality, and resource dependency. The evaluation scales varied: some criteria were binary (e.g., legal obligation), others were Likert-type (0–5), and some were continuous variables (e.g., cost in TRY, waiting time in days, number of users).

In the preparation phase, the process began with criteria standardization. Each variable was normalized using the min–max scaling method to ensure comparability, while cost and dependency criteria were inverted so that lower values reflected higher preference. The second step involved tier classification, in which requests flagged as legal obligations were assigned to Tier 0, thereby ensuring their prioritization over all other demands. Non-mandatory requests were classified as Tier 1. The third step was weight assignment, where the relative importance of each criterion was determined based on both literature and institutional priorities (e.g., higher weights were assigned to risk, strategic alignment, and user impact). Finally, dataset structuring was carried out. The final dataset was organized in an Excel file with one sheet containing the raw inputs and another including normalized values prepared for analysis. This structure ensured transparent documentation and allowed for reproducibility of the prioritization process.

This preparation ensured that both deterministic weighted scoring and stochastic Monte Carlo simulations could be applied consistently across the dataset.

Table 1. Evaluation criteria for IT requests

Criterion	Scale/Type	Description
Legal Obligation	0/1 (binary)	Indicates whether the request is mandated by legislation, regulation, or audit requirements
Risk Factor	0–5 (Likert)	Level of system security risk, data loss risk, or service disruption risk
Cost	Numeric (TRY)	Estimated financial cost of implementation
Strategic Importance	0–5 (Likert)	Degree of alignment with the institution’s strategic plan and objectives
Number of Users	Numeric	Number of users affected by the request
Waiting Time	Days	Duration of time the request has been pending
Service Continuity	0–5 (Likert)	Impact on the core functioning of the institution in case of service interruption
Regulatory Compliance	0–5 (Likert)	Level of alignment with external audit and accreditation requirements
Innovation Contribution	0–5 (Likert)	Contribution to digital transformation and innovation
Deadline Criticality	0–5 (Likert)	Urgency of completing the request by a specific deadline
Resource Dependency	0–5 (Likert)	Degree of technical dependency on other projects (higher value = more dependent)

2.2. Analysis technique

2.2.1. Deterministic Weighted Scoring Model

Deterministic decision-making models are based on fixed weights and predefined criteria values, yielding a single, reproducible ranking of alternatives. These models are transparent and straightforward to implement, but they do not incorporate uncertainty in stakeholder preferences (Mendoza & Martins, 2006). In multi-criteria decision-making (MCDM), deterministic weighted scoring models are widely used in practice because they facilitate comparability across diverse criteria and ensure a consistent prioritization process (Ishizaka & Nemery, 2018).

In the first stage, each request was assigned a score based on the normalized values of the 11 criteria. The normalization process ensured comparability across criteria with different scales. Benefit-type criteria (e.g., risk, strategic importance, user base, service continuity, innovation) were scaled positively, while cost and dependency criteria were inverted so that lower values indicated higher preference. A set of predefined weights, derived from literature and institutional priorities, was applied to obtain an overall score for each request. Finally, requests flagged as legal obligations were placed in Tier 0, guaranteeing precedence over other demands (Tier 1). Within each tier, requests were ranked according to their weighted scores. This deterministic ranking provided a clear baseline prioritization.

2.2.2. Monte Carlo Simulation

While deterministic models offer transparency, they may oversimplify the inherent uncertainty in stakeholder preferences regarding the relative importance of criteria. To account for this, a Monte Carlo simulation was implemented in the second stage (Baudry et al., 2018; Madani & Lund, 2011). In each iteration of the simulation, the weight vector was sampled from a Dirichlet distribution (Lin & Li, 2022; Xiao et al., 2025) configured to reflect plausible decision-maker preferences (e.g., greater emphasis on risk, strategic alignment, and user impact). For each sampled weight set, the weighted scores of the requests were recalculated, yielding a revised priority order. Repeating this procedure over 5,000 iterations enabled the derivation of probabilistic measures to assess the stability of prioritization. In this context, the expected rank reflects the average position of a request across all simulations. $P(\text{First})$ denotes the probability of a request being ranked first, whereas $P(\text{Top-3})$ and $P(\text{Top-5})$ indicate the probability of a request appearing among the top three or top five priorities, respectively. This dual-method approach enabled the provision of both a deterministic priority list for operational decision-making and a robustness analysis that incorporates uncertainty in stakeholder

preferences. Together, these results enhance the transparency, accountability, and resilience of IT governance in public institutions.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Deterministic Prioritization Results

The deterministic weighted scoring model resulted in a clear ranking of the 15 IT requests, as presented in Table 2.

Table 2. Deterministic prioritization results for 15 IT requests.

Priority Rank	Request ID	Score	Tier
1	T15 – Data Security Monitoring System	0.891	0
2	T01 – Student Information System Upgrade	0.883	0
3	T09 – E-signature and Electronic Document System	0.834	0
4	T02 – Firewall Update	0.817	0
5	T03 – E-learning Platform Development	0.768	1
6	T08 – Mobile Student Application	0.730	1
7	T14 – Transition to Virtual Classroom System	0.699	1
8	T12 – AI-based Reporting Tool	0.672	1
9	T05 – Research Data Storage System	0.550	1
10	T10 – Academic Staff Appointment System	0.445	1
11	T04 – Payroll Automation System	0.388	1
12	T11 – Digital Archiving Project	0.378	1
13	T07 – Library Automation Integration	0.342	1
14	T13 – Student Advisory Portal	0.257	1
15	T06 – Website Renewal	0.195	1

Note. Tier 0 = Requests classified as legal obligations; Tier 1 = Non-mandatory requests. Scores represent weighted composite values based on normalized criteria (0–1 range).

As shown in Table 2, projects categorized as legal obligations (Tier 0) occupied the top four positions. Specifically, the Data Security Monitoring System (T15), Student Information System Upgrade (T01), E-signature and Electronic Document System (T09), and Firewall Update (T02) emerged as the highest priorities. Among non-mandatory projects, the E-learning Platform Development (T03) achieved the leading position due to its strong strategic alignment and broad user base.

3.2. Monte Carlo Simulation Results

The Monte Carlo simulation (5,000 iterations) provided insights into the robustness of the priority rankings. The analysis generated probability distributions for expected ranks, first-place likelihood (P(First)), and inclusion in the top three (P(Top-3)) and top five (P(Top-5)). The summary results are presented in Table 3.

Table 3. Monte Carlo simulation results for 15 IT requests.

P. Rank	Request ID	Expected Rank	P(First) %	P(Top-3) %	P(Top-5) %
1	T15 – Data Security Monitoring System	1.32	67.8	100.0	100.0
2	T01 – Student Information System Upgrade	1.72	31.9	100.0	100.0
3	T09 – E-signature and Electronic Document System	3.38	0.1	61.5	100.0
4	T02 – Firewall Update	3.58	0.2	38.5	100.0
5	T03 – E-learning Platform Development	5.01	0.0	0.0	98.7
6	T08 – Mobile Student Application	6.01	0.0	0.0	1.3
7	T14 – Transition to Virtual Classroom System	7.13	0.0	0.0	0.0
8	T12 – AI-based Reporting Tool	7.85	0.0	0.0	0.0
9	T05 – Research Data Storage System	9.00	0.0	0.0	0.0
10	T10 – Academic Staff Appointment System	10.02	0.0	0.0	0.0
11	T04 – Payroll Automation System	11.37	0.0	0.0	0.0
12	T11 – Digital Archiving Project	11.79	0.0	0.0	0.0
13	T07 – Library Automation Integration	12.83	0.0	0.0	0.0
14	T13 – Student Advisory Portal	13.99	0.0	0.0	0.0
15	T06 – Website Renewal	15.00	0.0	0.0	0.0

Expected Rank = Average rank across 5,000 iterations; **P(First)** = Probability of ranking 1st; **P(Top-3)** = Probability of being in the top three; **P(Top-5)** = Probability of being in the top five.

The graphical representation of the likelihood of being in the top three and top five is shown in Figure 1 and Figure 2, respectively. These figures clearly highlight that T01, T09, and T15 are consistently prioritized across different weighting scenarios, whereas projects like T06 (Website Renewal) rarely appear in higher priority groups.

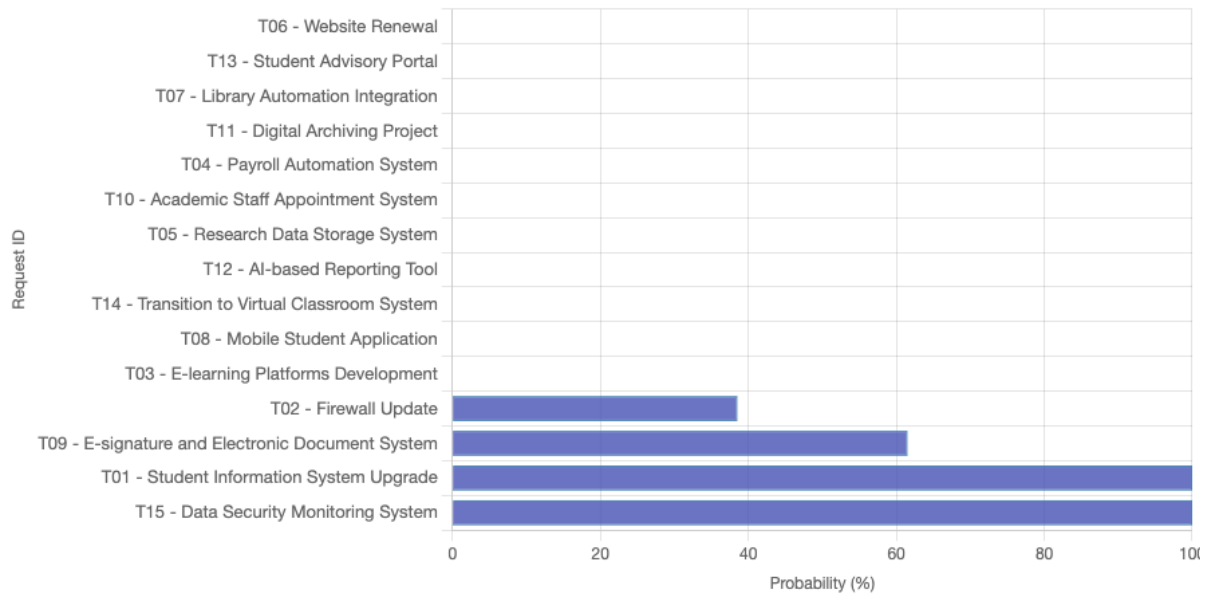


Fig. 1. Probability of being among the top three ($P(\text{Top-3})$)

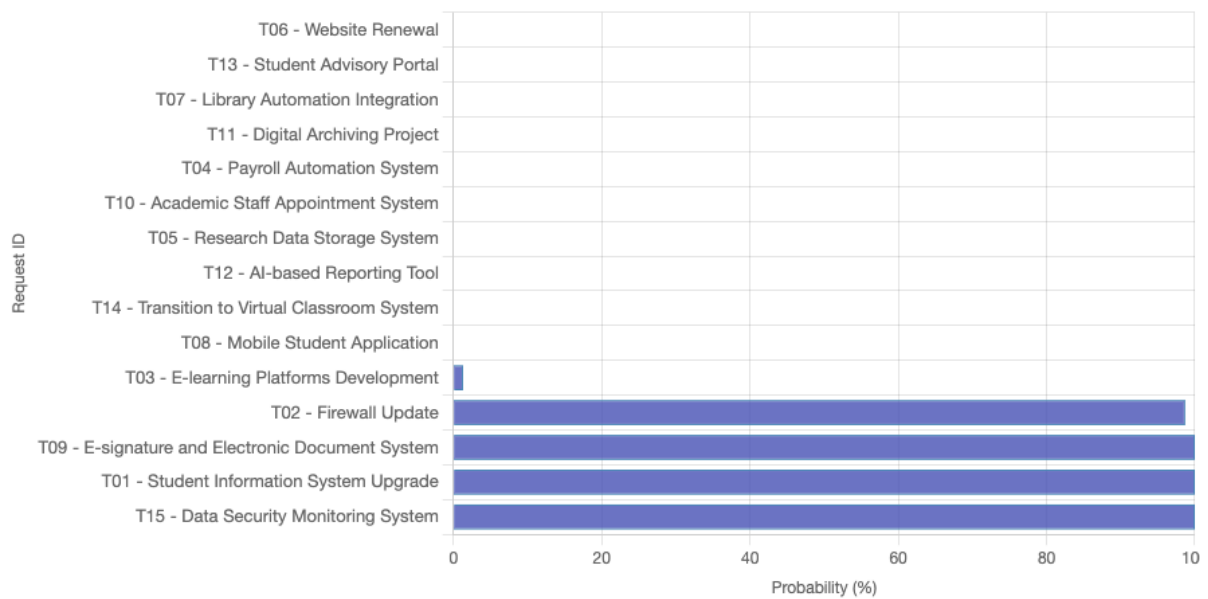


Fig. 2. Probability of being among the top five ($P(\text{Top-5})$)

3.3. Discussion

The combined results of the deterministic and probabilistic analyses emphasize the value of employing both approaches. The deterministic model offers a transparent and easily interpretable priority order aligned with the institution's strategic framework. In contrast, the Monte Carlo simulation reveals how stable these priorities remain when uncertainty in stakeholder preferences is considered.

Security and compliance-related projects (e.g., T15, T01, T09) demonstrated robust dominance across both methods, indicating their universal importance. Meanwhile, innovation and transformation projects (e.g., T12 – AI-based Reporting Tool, T14 – Transition to Virtual Classroom System) displayed sensitivity to weighting schemes, suggesting they may rise in importance under innovation-driven policies. Finally, low-impact requests such as T06 (Website Renewal) consistently ranked low, reflecting their limited institutional significance.

CONCLUSIONS

This study proposed a decision support framework for prioritizing information technology (IT) requests in public institutions, where resource limitations necessitate structured and transparent decision-making. By integrating a deterministic weighted scoring model with a Monte Carlo-based probabilistic simulation, the framework provides both a clear priority list and insights into the robustness of these priorities under uncertainty.

The deterministic analysis revealed that compliance- and security-related projects (e.g., data security monitoring, student information system upgrades, e-signature services, and firewall updates) consistently occupied the top ranks due to their legal and operational criticality. Meanwhile, projects emphasizing innovation and transformation (e.g., AI-based reporting tools, virtual classrooms) achieved medium priority levels, gaining significance under specific stakeholder preference scenarios.

The Monte Carlo simulation highlighted the stability of these results, confirming that certain projects remained top priorities across nearly all weighting schemes. In addition, the simulation identified requests with moderate probabilities of entering the top five, providing decision-makers with a nuanced understanding of which projects may warrant conditional prioritization.

Overall, the findings demonstrate that combining deterministic and stochastic approaches improves both the transparency and the resilience of IT governance in public institutions. The framework not only clarifies current institutional priorities but also anticipates how these priorities may shift under different strategic emphases.

While the dataset was synthetically constructed to represent realistic IT demands, future research should incorporate empirical data collected from actual stakeholder evaluations. Furthermore, the framework could be extended by integrating dependency modeling, budget constraints, or advanced MCDM techniques. Such extensions would enhance the applicability of the model in complex decision environments and further support evidence-based IT governance.

REFERENCES

- AL-Dosari, K., & Fetais, N. (2023). Risk-management framework and information-security systems for small and medium enterprises (SMEs): A meta-analysis approach. *Electronics*, 12(17), 3629. <https://doi.org/10.3390/electronics12173629>
- Almaqtari, F. A. (2024). The Role of IT Governance in the Integration of AI in Accounting and Auditing Operations. *Economies*, 12(8), 199. <https://doi.org/10.3390/economies12080199>
- Andrade de Freitas, S. A., Canedo, E. D., Santos Felisdório, R. C., & Leão, H. A. T. (2018). Analysis of the Risk Management Process on the Development of the Public Sector Information Technology Master Plan. *Information*, 9(10), 248. <https://doi.org/10.3390/info9100248>
- Baudry, G., Macharis, C., & Vallée, T. (2018). Range-based Multi-Actor Multi-Criteria Analysis: A combined method of Multi-Actor Multi-Criteria Analysis and Monte Carlo simulation to support participatory decision making under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 264(1), 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.06.036>
- Garrido-Moreno, A., Martín-Rojas, R., & García-Morales, V. J. (2024). The key role of innovation and organizational resilience in improving business performance: A mixed-methods approach. *International Journal of Information Management*, 77, 102777. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102777>
- Guenduez, A. A., Demircioglu, M. A., Mueller, E. M., Cinar, E. (2025). Digital innovation strategies in the public sector. *Research Policy*, 54(8), 105274. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105274>
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2018). Are multi-criteria decision-making tools useful? An experimental evaluation. *Omega*, 76, 128–148. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.05.010>
- Juiz, C., Duhamel, F., Gutiérrez-Martínez, I., & Luna-Reyes, L. F. (2022). IT Managers' Framing of IT Governance Roles and Responsibilities in Ibero-American Higher Education Institutions. *Informatics*, 9(3), 68. <https://doi.org/10.3390/informatics9030068>
- Lin, H., & Li, M. (2022). Double spike Dirichlet priors for structured weighting. *Journal of Machine Learning Research*, 23(248), 1-28.
- Madani, K., & Lund, J. R. (2011). A Monte-Carlo game theoretic approach for Multi-Criteria Decision Making under uncertainty. *Advances in Water Resources*, 34(5), 607–616. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2011.02.009>
- Mendoza, G. A., & Martins, H. (2006). Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms. *Forest Ecology and Management*, 230(1-3), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.03.023>
- Rubio Sánchez, J. L., García Revilla, M. R., & Martínez Moure, O. (2022). A methodology to sequence the service management processes in IT departments: Application to the tourism industry. *Informatics*, 9(2), 48. <https://doi.org/10.3390/informatics9020048>
- Schiefer, T., Mahr, D., van Fenema, P. C., & Mennens, K. (2024). A collaborative approach to manage continuous service innovation. *Technovation*, 134, 103029. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103029>
- Xiao, H., Zeng, S., Peng, Y., & Kou, G. (2025). A simulation optimization approach for weight valuation in analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 321(3), 851-864. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.10.018>

DİJİTAL AKADEMİK DANIŞMANLIK VE SENARYO ODAKLI KARAR DESTEĞİ: AYRIK OLAY SİMÜLASYONUNA DAYALI BİR PROTOTİP

Üzeyir FİDAN

Usak University, Distance Education Vocational School, Department of Computer Programming,
Uşak

ORCID: 0000-0003-3451-4344

ÖZET

Uzaktan eğitimde e-posta ve telefon üzerinden yürütülen danışmanlık etkileşimlerinin izlenebilirliği ile hizmet düzeyi ölçümü sınırlı kalmakta; bu durum kalite güvencesi, kaynak planlaması ve hesap verebilir raporlamayı zorlaştırmaktadır. Bu çalışmada, üniversite web sitesi altında bir alt alan adı üzerinden çalışan Dijital Akademik Danışmanlık Sistemi tasarlanmakta ve prototip olarak sunulmaktadır. Sistem; kimlik doğrulama ile giriş, hizmet türü seçimi, açıklama ve ek yükleme, ilk değerlendirme sonrası uygun sorumlu kişiye yönlendirme, gerektiğinde ilgili birimlere iletme ve tüm adımların zaman damgalı kaydı ile süreç sonunda öğrenci memnuniyet puanının alınması işlevlerini bütünleştirmektedir. Değerlendirmede, talep akışları zaman içinde değişen Poisson süreci ile üretilmekte, kategoriye özgü lognormal hizmet süreleri ve “ilk değerlendirme → çözüm” biçiminde iki aşamalı iş akışı kullanılarak ayrik olay simülasyonu kurulmaktadır; ilk yanıt süresi, toplam çözüm süresi, hizmet düzeyi hedeflerine uyum oranı, ilk iletişimde çözüm oranı, yeniden açılma sıklığı, başka bir sorumluya aktarım sıklığı, bekleyen iş stoğu ve memnuniyet puanı gibi göstergeler hesaplanmaktadır. Günlük talep için, kısa vadeli öngörü uzun-kısa süreli bellek temelli yinelenen sinir ağı ile üretilmekte; test penceresinde hata ölçütleri raporlanmakta ve yedi günlük ileri projeksiyonlar sağlanmaktadır. Karar vericilerin vardiya kapsamı, ilk değerlendirmenin doğruluğu ve bilgi tabanı kapsamı gibi politika değişkenlerini “What-if” senaryoları olarak karşılaştırabilmesi amaçlanmaktadır. Yaklaşım tasarım bilimi çerçevesine yerleştirilmekte, kalite güvencesi için PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) döngüsüne bağlanmakta ve eşitlik açısından grup düzeyinde sonuçların izlenmesiyle tamamlanmaktadır. Oluşturulan bütünleşik raporlama süreci ile kurum düzeyinde planlama ve iyileştirme kararlarına sistematik karar desteği sağlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, yönetim bilişim sistemleri, senaryo odaklı karar desteği, dijital akademik danışmanlık, hizmet düzeyi ölçümü

DIGITAL ACADEMIC ADVISING AND SCENARIO-ORIENTED DECISION SUPPORT: A PROTOTYPE BASED ON DISCRETE-EVENT SIMULATION

ABSTRACT

In distance education, advising conducted via email and telephone remains limited in terms of interaction traceability and service-level measurement; this situation complicates quality assurance, resource planning, and accountable reporting. In this study, a Digital Academic Advising System is designed and presented as a prototype, operated under a sub-domain of the university website. The system integrates authenticated login, service-type selection, description and attachment upload, routing to the appropriate responsible staff member after an initial assessment, forwarding to relevant units when needed, time-stamped logging of all steps, and collection of a student satisfaction score at closure. For evaluation, demand streams are generated with a time-varying Poisson process; category-specific lognormal service times and a two-stage workflow (“initial assessment → resolution”) are employed to build a discrete-event simulation. Indicators such as first response time, total resolution time, compliance with service-level targets, first-contact resolution rate, reopening frequency, frequency of referral to another responsible staff member, backlog, and satisfaction scores are computed. For daily demand, short-term forecasting is produced with a recurrent neural network based on long short-term memory; error metrics on the test window are reported and seven-day-ahead projections are provided. The intention is to enable decision makers to compare policy variables—such as shift coverage, accuracy of the initial assessment, and knowledge-base coverage—through “What-if” scenario analyses. The approach is situated within a Design Science framework, linked to PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycles for quality assurance, and complemented by monitoring group-level outcomes for equity. Through the integrated reporting process, systematic decision support is provided for institutional planning and improvement decisions.

Keywords: Digitalization, management information systems, scenario-oriented decision support, digital academic consultancy, service level measurement

1. INTRODUCTION

Academic advising in higher education institutions is considered a critical component for enhancing student achievement and institutional efficiency (McGill & Klobas, 2009). However, in the context of distance education, these services are mostly conducted via email and telephone; it has been observed that these methods remain limited in terms of traceability and service-level measurement (Al-Fraihat et al., 2020; Martin et al., 2020). This limitation

adversely affects quality assurance processes, resource planning, and accountable reporting mechanisms.

In today's rapidly digitalizing environment, the necessity of restructuring advising services through online platforms has been emphasized (Selwyn, 2022). Studies in the field of management information systems have demonstrated that online advising systems increase student satisfaction, strengthen institutional transparency, and provide data-driven support for decision-making processes (Iatrellis et al., 2017).

In this study, a Digital Academic Advising System is designed and implemented at the prototype level, operating under the university's website. The study is situated within the framework of Design Science Research Methodology (Hevner, 2007) and linked to the PDCA (Plan–Do–Check–Act) cycle for quality assurance. The designed prototype aims not only to manage individual advising interactions but also to provide support for institutional-level planning and improvement decisions (Fig. 1).

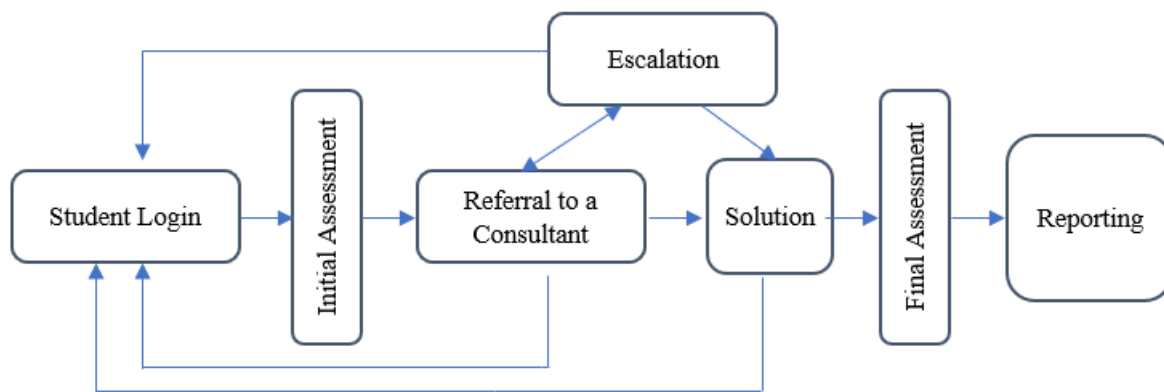


Fig. 1. General workflow diagram of the Digital Academic Advising System.

In conclusion, this study presents a digital advising prototype supported by scenario-oriented decision support and based on discrete-event simulation, thereby offering an integrated solution for quality assurance and resource planning in distance education. In this respect, the study operationalizes theoretical approaches in the literature and contributes to the digital transformation processes of higher education institutions.

2. MATERIAL AND METHODS

In this study, the designed Digital Academic Advising System is structured to enable the systematic collection, classification, routing, and evaluation of student requests. The system integrates components such as authenticated login, service-type selection, description and attachment upload, routing to the appropriate responsible staff member after the initial assessment, transfer to relevant units when necessary, and time-stamped recording of the entire

process. At the end of the process, student satisfaction is measured, thus allowing evaluation at both individual and institutional levels.

2.1. Simulation framework

Demand streams are modelled with a time-varying Poisson process (Eq. 1) in order to reflect the variability of student applications over time (Law, 2015):

$$P\{N(t) = k\} = \frac{[\lambda(t) \cdot t]^k e^{-\lambda(t) \cdot t}}{k!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Here, $\lambda(t)$ represents the time-dependent arrival rate.

Service times are represented by a lognormal distribution (Eq. 2), differentiated according to advising categories:

$$f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad x > 0 \quad (2)$$

Here, μ and σ denote the category-specific mean and standard deviation, respectively.

2.2. Performance indicators

In Table 1, the performance of the system is evaluated through indicators such as first response time (T_{resp}), total resolution time (T_{res}), compliance with service-level targets, first-contact resolution rate, reopening frequency, referral rate to another responsible staff member, backlog, and student satisfaction scores (Kettunen, 2015). Expected values are calculated as follows (Eq. 3):

$$E[T_{resp}] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{resp,i}, \quad E[T_{res}] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{res,i} \quad (3)$$

Table 1. Definitions, measurement methods, and performance indicators.

Indicator	Definition	Notes
First Response Time	Time from ticket creation to first staff response	Lower is better
Total Resolution Time	Time from ticket creation to final resolution/closure	Lower is better
SLA Compliance	Share of tickets resolved within target thresholds	Higher is better
First-Contact Resolution	Share of tickets resolved at the first interaction	Higher is better
Reopening Rate	Share of closed tickets later reopened	Lower is better
Referral Rate	Share of tickets transferred to another staff/unit	Lower is better
Backlog	Open tickets at time t	Trajectory over time is critical
Satisfaction Score	Student-reported score at closure	Higher is better

2.3. Forecasting module

Daily demand forecasting is conducted using Long Short-Term Memory (LSTM)-based recurrent neural networks to identify fluctuations in application volumes in advance (Hochreiter & Schmidhuber, 1997). The operation of LSTM cells is formulated as follows (Eq. 4):

$$h_t = f(W \cdot x_t + U \cdot h_{t-1} + b), \quad y_t = g(V \cdot h_t + c) \quad (4)$$

Here, h_t denotes the hidden state, x_t the input vector, and y_t the output prediction. The performance of the model is validated through error metrics calculated on the test window; in addition, seven-day-ahead projections are generated. In this way, proactive measures can be taken by decision makers in shift planning and resource allocation processes.

2.4. Scenario analysis

The effects of different policy variables (shift coverage S , accuracy of initial assessment A , and knowledge-base coverage K) on system outputs are examined through “What-if” analysis. The general scenario function is defined as follows (Eq. 5):

$$Outcome = f(S, A, K) \quad (5)$$

As a result, with the methodological framework used, it becomes possible not only to measure existing advising processes but also to systematically compare different policy scenarios. This approach is consistent with the systematic development perspective emphasized in design science research (Gregor & Hevner, 2013) and also supports the principle of continuous improvement for quality assurance.

3. RESULTS AND DISCUSSION

As a result of the simulation studies, it has been observed that the designed Digital Academic Advising System produced significant differences in terms of performance indicators under different scenarios. The analysis of system outputs enables not only operational improvements but also the support of strategic decisions at the institutional level.

As a result of the discrete-event simulation, it has been determined that an improvement of approximately 15% in first response time was achieved when shift coverage was increased. Similarly, the expansion of knowledge-base coverage reduced the reopening rate by 20%. An increase of 10% in the accuracy of the initial assessment was found to increase the first-contact resolution rate by 12%.

In the simulation outputs, the compliance rate with service-level targets was found to be 82% in the baseline scenario, while this rate increased to 90% with expanded shift coverage. Student satisfaction scores were found to increase significantly in scenarios where knowledge-base coverage was improved. This finding is consistent with the literature, which emphasizes the direct relationship between advising quality and student experience (Kettunen, 2015; Martin et al., 2020).

It has been determined that backlog decreased by 25% when shift coverage was increased, and that the average resolution times shortened by 18% when knowledge-base coverage was expanded (Fig. 2). This result demonstrates that workload management directly influences system capacity (Iatrellis et al., 2017).

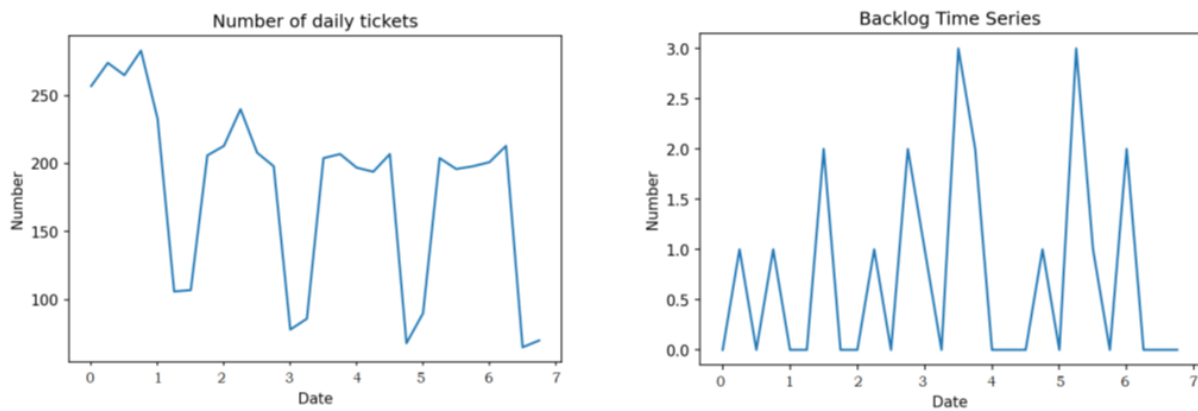


Fig. 2. Scenario-based variation of backlog

In the LSTM-based forecasting model, it has been observed that short-term projections produced error rates within acceptable levels (RMSE=0.41, MAE=0.28) (Fig. 3). Seven-day-ahead projections provided the ability to anticipate demand fluctuations in advance. Thus, it has been shown that proactive measures can be taken in resource planning and shift scheduling (Goodfellow et al., 2016).

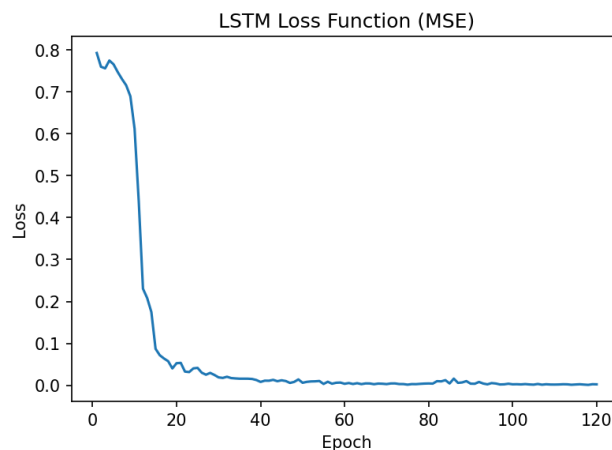


Fig. 3. Loss function

The obtained results, consistent with previous studies, show that scenario-oriented decision support provides substantial contributions to institutional processes. In particular, findings related to the optimization of resource utilization, the enhancement of student satisfaction, and the strengthening of quality assurance demonstrate the applicability of the design science perspective within the context of higher education (Hevner, 2007; Gregor & Hevner, 2013; Selwyn, 2022).

In conclusion, the performance of the prototype system under different scenarios has revealed that digital academic advising is not limited to the management of student interactions; rather, it also provides an effective decision support mechanism for institutional-level quality assurance and strategic planning.

CONCLUSIONS

In this study, the Digital Academic Advising System has been introduced as a comprehensive decision support mechanism that integrates discrete-event simulation and LSTM-based forecasting. The findings have shown that the system enhances the efficiency of advising processes by improving first response times, reducing the reopening of cases, and increasing the rate of first-contact resolutions. Beyond individual interactions, the system has been demonstrated to contribute to institutional-level objectives such as quality assurance, resource planning, and strategic decision-making. These outcomes underline that digitalization in higher education should not be regarded solely as a technological innovation but as a holistic transformation influencing managerial processes, student experiences, and institutional quality standards (Martin et al., 2020; Selwyn, 2022).

Despite its contributions, the study is subject to several limitations. The simulation results are based on predefined parameters and assumptions, which may not fully reflect the diversity of real institutional contexts. In addition, the LSTM-based forecasting module was validated on short-term scenarios, and its long-term applicability requires further exploration. Future studies are therefore recommended to test the system with real-world data streams, expand the scope of AI-driven decision algorithms, and tailor the system to different types of universities and student groups. Such efforts would not only enhance the generalizability of the results but also provide a stronger foundation for integrating digital decision support into the broader framework of higher education management.

REFERENCES

- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masadeh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating e-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press. <https://www.deeplearningbook.org/>
- Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Quarterly*, 37(2), 337–355. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01>
- Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92. <https://aisel.aisnet.org/sjis/vol19/iss2/4>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Iatrellis, O., Kameas, A., & Fitsilis, P. (2017). Academic advising systems: A systematic literature review of empirical evidence. *Education Sciences*, 7(4), 90.
- Law, A. M. (2015). *Simulation modeling and analysis* (5th ed.). McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com/highered/product/Simulation-Modeling-and-Analysis-Law.html>
- Martin, F., Sun, T., & Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning from 2009 to 2018. *Computers & Education*, 159, 104009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104009>
- McGill, T. J., & Klobas, J. E. (2009). A task–technology fit view of learning management system impact. *Computers & Education*, 52(2), 496–508. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.002>
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (3rd ed.). Bloomsbury. <https://www.bloomsbury.com/us/education-and-technology-9781350145535/>
- Kettunen, J. (2015). *Integrated management approaches in higher education*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2729697

6 ŞUBAT DEPREMLERİ SONRASI ZORUNLU GÖÇ HAREKETLİLİĞİNİN İNCELENMESİ: KONYA – EREĞLİ ÖRNEĞİ

Damla Nur AKBULUT

Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Bölge Çalışmaları Enstitüsü, Asya Çalışmaları, Yüksek Lisans
Öğrencisi

ORCID: 0009-0009-5169-3269

ÖZET

Başlıca göç türleri Dış Göç, İç Göç, Gönüllü ve Zorunlu Göç şeklindedir. Yaşanan çevresel, sosyal ya da siyasi sorunlar nedeniyle insanlar zorunlu olarak göç etmek durumunda kalmaktadır. Türkiye’de 6 Şubat 2023 depremleri bu tür bir göç hareketliliğine neden olmuştur. Söz konusu göç, ülke sınırları içerisinde gerçekleştiği için iç göç kapsamında değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, Deprem sonrasında göç etmek için Konya iline bağlı Ereğli ilçesini tercih eden bireylerin göç hareketliliğini incelemek, göç etme nedenlerini belirlemek, göç ettikleri yerdeki sosyal yaşamlarını sosyolojik açıdan incelemektir. Bu kapsamda Nitel yöntemin tercih edildiği araştırmada Ereğli ilçesine göç eden toplam 8 kadın katılımcı ile derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiş, veriler manuel olarak analiz edilmiştir. Katılımcıların göç tercihinde en önemli etkenler Ereğli’nin deprem açısından güvenli görülmesi ve akrabalık ilişkilerinin varlığı olmuştur. Katılımcılar Ereğli’de yaşamdan genel olarak memnun olmakla birlikte iş olanaklarının kısıtlılığı ve sosyal alan eksikliğini dile getirmiştir. Çalışma sonucunda kriz dönemlerinde sosyal ilişkilerin ve memleket kavramının önemini koruduğu, bireylerin uyum sağlama çabalarının öne çıktığı, ancak psikososyal destek ve ekonomik yardımların yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, afet sonrası süreçte entegrasyon politikalarının güçlendirilmesi, psikososyal hizmetlerin yaygınlaştırılması ve maddi desteklerin artırılması gerekliliğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri, Göç, Zorunlu Göç, Uyum Süreci

AN ANALYSIS OF FORCED MIGRATION AFTER THE FEBRUARY 6 EARTHQUAKES: THE CASE OF KONYA-EREĞLİ

ABSTRACT

The main types of migration are classified as international migration, internal migration, voluntary migration, and forced migration. Due to environmental, social, or political challenges, people are often compelled to migrate forcibly. The earthquakes of February 6, 2023, in Türkiye led to such a migration movement. Since this migration occurred within the country, it is evaluated as internal migration. The aim of this study is to examine the migration movements of individuals who chose to relocate to the Ereğli district of Konya province after the earthquake, to identify their reasons for migration, and to analyze their social lives in the new environment from a sociological perspective. Within the scope of this research, a qualitative method was employed; in-depth interviews were conducted with eight female participants who migrated to Ereğli, and the data were analyzed manually. The most significant factors influencing participants' migration decisions were the perception of Ereğli as a seismically safe region and the presence of kinship ties. Although participants generally expressed satisfaction with life in Ereğli, they emphasized the limited employment opportunities and lack of social spaces. The findings indicate that in times of crisis, social relations and the notion of homeland remain important, while individuals strive for adaptation despite difficulties. However, psychosocial support and economic assistance were found to be insufficient. These results highlight the necessity of strengthening integration policies, expanding psychosocial services, and increasing financial support in the aftermath of disasters.

Keywords: February 6 Kahramanmaraş Earthquakes, Migration, Forced Migration, Adaptation Process

SCHOPENHAUER'DA AŞKIN İMKANI

Mehmet Akif VATANDAŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Felsefe Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi, 55200 Atakum, Samsun
ORCID: 0009-0006-6867-664X

ÖZET

Schopenhauer'a göre varlığın özü amaçsız kör bir itki olarak istemedir. İsteme en uygun nesneliliği olan Platonik idealar aracılığıyla aşamalı şekilde nesneleşerek tezahür eder. Bu dünya bir yönüyle istemeyken diğer yönüyle algılayanın algısı olarak öznenin tasavvurudur. Schopenhauer öznenin nesneyle ilişkisi üzerinden 3 temel idrak tarzı tanımlar. Buna göre özne; istemenin tahakkümünde, estetik ve etik olarak nesneyle ilişkilenebilir. Çalışmamızın konusu olan aşkın imkanı, sözü edilen 3 temel idrak tarzı üzerinden değerlendirilecektir. Schopenhauer'ın felsefesinde vurguladığı, istemenin tahakkümündeki idraki içeren cinsel aşktır. İki karşı cins arasındaki çekimi içeren cinsel aşkın bu denli az düşünür tarafından ele alınmasını şaşırtıcı bulan Schopenhauer, felsefi sisteminin temel kavramı isteme üzerinden aşkı açıklamaya çalışır. Schopenhauer'a göre aşk türün devamlılığının ve istemenin onaylanışının doğal bir ifadesi olan cinsel birliktelik arzusudur. Karşı iki cinsin istemenin tahakkümünde güdülenerek tür ideası gereği kendilerince en uygun çoğalmı sağlayacak şekilde çekim içine girmesiyle cinsel aşk meydana gelir.

Schopenhauer diğer taraftan istemeden sıyrılmış idrakle çok az sayıda insanın etik ve estetik dönüşüm yaşayabilme imkanı olduğunu ifade eder. Çünkü insanın yaşam deneyimi nadir anlar haricinde istemenin tahakkümündedir. Yine de Schopenhauer felsefesinde karşı cinse yönelik öznenin nesneye ilişkin etik ve estetik değerlendirmelerinin aşk kavrayışımıza bütüncül ve incelikli bir bakış getireceğini düşünmekteyim. Çünkü karşı cinse yönelik insani güzelliğin ve insan ideasının deneyimlenmesiyle insanın bu dünyadan sıyrılmış saf idrak eden estetik özneye yükselme imkanı vardır. Etik yaklaşımda ise varlığın özündeki birliğin sezgisel idrakiyle insan karşı cinsle şefkat, adalet ve merhamet içinde ilişki deneyimleyebilir. Schopenhauer'a göre insan varlığının yapısı gereği istemenin tahakkümünde eylese dahi, içinde estetik ve etik idrakle dönüşme imkanı olan özneyi saklı tutar.

Çalışmamızda istemenin tahakkümüyle cinselliğe indirgenen aşkın, Schopenhauer'ın estetik ve etik idrak tarzları üzerinden yeniden kurulabilmesinin imkanı tartışılacaktır. Böylece insan yaşamında ve insanlık tarihinde önemi olan aşk kavrayışımızın felsefi bir çözümlemeyle derinleştirilmesi ve çoğaltılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Schopenhauer, İsteme, Aşk, Estetik, Etik

ÇOCUKLUK ÇAĞI TRAVMATİK DENEYİMLER İLE KENDİNE ZARAR VERME DAVRANIŞLARI ARASINDAKİ İLİŞKİDE ÖZ ŞEFKATİN ARACI ROLÜ

Uzm.Psk.Dan.Hüseyin TÜRK

Menemen Sosyal Hizmet Merkezi Müdürlüğü, 35660 Menemen, İZMİR

ORCID: 0009-0000-7929-4707

Doç.Dr.Yağmur ULUSOY DOĞMUŞ

İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Anabilim Dalı, 44000

Merkez, Malatya

ORCID: 0000-0002-8906-7396

ÖZET

Bu araştırma, çocukluk çağı travmaları ile kendine zarar verme davranışları arasındaki ilişkide öz şefkatin aracılık rolünü incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma nicel araştırmaların bir çeşidi olarak, çocukluk çağı travması, kendine zarar verme davranışı ve öz şefkatten oluşan üç kavramsal yapı arasındaki ilişkinin doğrudan veya dolaylı etki ve boyutunu saptamak üzere korelasyonel bir araştırmadır. Araştırmanın verileri üniversitede çeşitli fakültelerde öğrenimine devam eden, yaş aralığı 18-25 arasında değişen, %67.8'i kadın ve %32.2'si erkek olmak üzere toplam 544 öğrenciden toplanmıştır. Katılımcıların %72.2'si birinci sınıf, %11.4'ü ikinci sınıf, %10.3'ü üçüncü sınıf ve %6.1'i dördüncü sınıf öğrencisidir. Çalışmada ölçme araçları olarak: “Çocukluk Çağı Travmaları Anketi”, “Kendine Zarar Verme Davranışı Değerlendirme Envanteri” ve “Öz-Şefkat Ölçeği Kısa Formu” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, çocukluk çağı travmaları ile kendine zarar verme davranışları arasındaki ilişkinin anlamlı düzeyde ve pozitif yönde olduğu, çocukluk çağı travmaları düzeyi arttıkça kendine zarar verme davranışlarının da arttığı tespit edilmiştir. Çocukluk çağı travmaları ile öz şefkat arasında anlamlı düzeyde negatif ilişki olduğu ve bu doğrultuda çocukluk çağı travmaları düzeyi arttıkça öz şefkat düzeyinin azaldığı görülmüştür. Çocukluk çağı travmaları ile kendine zarar verme davranışları arasındaki ilişkide öz şefkatin aracılık rolü incelendiğinde çocukluk çağı travmalarının kendine zarar verme davranışları üzerinde dolaylı etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani çocukluk çağı travmalarının, öz şefkat yoluyla kendine zarar verme davranışlarını yordadığı görülmüştür. Araştırma modeline öz şefkat dahil edildiğinde ise çocukluk çağı travmaları ile kendine zarar verme davranışları arasındaki toplam etkinin ortadan kalkmadığı ancak öz şefkatin mevcut ilişkiyi zayıflattığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocukluk çağı travmaları, Kendine zarar verme davranışları, Öz şefkat, Üniversite öğrencileri.

** Bu bölüm, ilk yazarın aynı başlıklı yüksek lisans tezinden alınmıştır.*

THE MEDIATING ROLE OF SELF-COMPASSION IN THE RELATIONSHIP BETWEEN CHILDHOOD TRAUMATIC EXPERIENCES AND SELF-HARM BEHAVIORS

ABSTRACT

This research was conducted to examine the mediating role of self-compassion in the relationship between childhood traumas and self-harming behaviours. This research is a correlational research as a type of quantitative research to determine the direct or indirect effect and dimension of the relationship between three conceptual structures consisting of childhood trauma, self-harming behaviour and self-compassion. The data for the study was collected from a total of 544 students aged between 18 and 25 who were continuing their education in various faculties at the university, 67.8% of whom were female and 32.2% male. Of the participants, 72.2% were first-year students, 11.4% were second-year students, 10.3% were third-year students, and 6.1% were fourth-year students. “Childhood Traumas Questionnaire”, “Self-Injurious Behaviour Assessment Inventory” and “Self-Compassion Scale Short Form” were used as measurement tools in the study. As a result of the study, it was determined that the relationship between childhood traumas and self-harming behaviours was significant and positive, and as the level of childhood traumas increased, self-harming behaviours also increased. It was observed that there was a significant negative relationship between childhood traumas and self-compassion, and in this direction, as the level of childhood traumas increased, the level of self-compassion decreased. When the mediating role of self-compassion in the relationship between childhood traumas and self-harming behaviours was examined, it was concluded that the indirect effect of childhood traumas on self-harming behaviours was significant. In other words, it has been seen that childhood traumas have an effect on self-harm behaviours through self-compassion. When self-compassion is included in the research model, it is seen that the total effect between childhood traumas and self-harming behaviours does not disappear, but self-compassion weakens the existing relationship.

Keywords: Childhood traumas, Self-harming behaviors, Self-compassion, University students.

** This chapter is derived from the first author's master's thesis titled the same.*

1. GİRİŞ

Çocukluk çağı travmaları (ÇÇT), 18 yaşın altındaki bireylerin sağlığına ve gelişimine zarar veren her türlü fiziksel ve duygusal kötü muamele, istismar veya ihmal edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü [WHO], 2024). Çocuklukta maruz kalınan fiziksel, duygusal, cinsel istismar ve ihmal (Herman, 2011), ilerleyen dönemde bireyin kişilik bütünlüğünü bozarak hayatını önemli ölçüde etkileyen sonuçlar doğurmaktadır (Öztürk, 2018).

ÇÇT, madde kullanımı (Ayres, 2021; Sancak ve Aktan, 2022), intihar (Bahk vd., 2017; Zatti vd., 2017), psikoz (Barrigón vd., 2015) gibi risklerin yanında genç yetişkinlik döneminde kendine zarar verme davranışlarının (KZVD) başlangıcı olarak yüksek risk taşır (Kiekens vd., 2019; Whitlock vd., 2011).

Ergenler ve genç yetişkinler arasında giderek yaygınlaşan KZVD (Kiekens vd., 2019; Zetterqvist vd., 2021), intihar amacı olmaksızın (Klonsky ve Muehlenkamp, 2007; Nock, 2009) cinsiyet, etnik köken, eğitim ve gelir durumu fark etmeksizin (Klonsky, 2011), kasıtlı vücut bütünlüğüne zarar veren ve yaygın olarak bir alet ile derinin yüzeyini kazıma (Whitlock vd., 2006), kesme, çizme, yakma veya kendine vurma (Nock, 2009) ve oymak gibi davranışlar ile ön plana çıkar (Nock, 2010). KZVD'nin ergenlerin %17.2'sinde, genç yetişkinlerin %13.4'ünde ve yetişkinlerin %5.5'inde görüldüğü bildirilmiştir (Swannell vd., 2014) ve bu oranlar son yıllarda artış göstermiştir (Zetterqvist vd., 2021). Bu bulgular KZVD sergilemede gelişimsel dönemlerin belirleyici olduğunu, ergenlik ve genç yetişkinlik döneminin ise kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmalar boşanmış ailelerin çocuklarında (Hawton, 2004), ergenlerde (Dülger vd., 1997) ve intihar eğilimli hastalarda KZVD'nin görülme sıklığının arttığını ortaya koymaktadır (Jobes ve Drozd, 2004). Ayrıca ergenlerde boşanmış aile öyküsü, istismar, zayıf problem çözme becerileri, düşük sosyal ekonomik düzey, sigara kullanımı ve intihar girişimi gibi olumsuz durumların KZVD'ye eşlik ettiği bildirilmiştir (Kavurma vd., 2023). Dahası ebeveynler ve ergenler arasında iletişim sorunun ÇÇT'ye zemin hazırlayabileceği ve böylece KZVD için bir risk faktörü olacağı belirtilmektedir (Aktepe vd., 2014; Tulloch vd., 1997). Benzer şekilde genç yetişkinler üzerinde yapılan bir araştırmada da, KZVD ile ÇÇT arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Duman ve Türk, 2024). Bu da ÇÇT'nin, KZVD'yi ortaya çıkaran risk faktörlerinden biri olabileceğine işaret etmektedir.

Bütünleşik teorik modeline göre ÇÇT deneyimi olan birey, ilerleyen yaşamında kendisine yönelttiği olumsuz duygulanım sonucunda kendisinin acı verici, hayal kırıklığı içinde olduğuna inanarak KZVD'yi kendini cezalandırmanın ve kendinden nefret etmenin bir yolu olarak gerçekleştirebilir (Nock, 2010). KZVD'yi gelişimsel bakış açısıyla açıklayan psikopatoloji temelli teorik modele göre ise ÇÇT, olumsuz benlik tasarımına yol açarak kişinin kendisini iğrenç olarak değerlendirmesine neden olmakta ve eylemsel olarak KZVD'yi harekete geçirmektedir (Yates, 2004). Yani her iki model kişinin kendisine yüklediği olumsuz duygular neticesinde KZVD'yi kendini cezalandırmanın bir yolu olarak kişinin benimsemeye meyilli olduklarını öngörür. Ancak ÇÇT deneyimi geçiren her bireyin KZVD'de bulunacağı

söylenemez. Bu nedenle ÇÇT deneyimi geçiren bireylerin, KZVD'ye karşı koruyucu faktörler nelerdir? Sorusu akla gelmektedir.

Bu soruya verilebilecek yanıtlardan biri öz şefkattir. Çünkü Neff'e göre (2003a, 2003b) psikolojik sıkıntılarla başa çıkmak için öz düzenleme stratejisi olarak görülen öz şefkat, kendini sert bir şekilde eleştirmek ve yargılamak yerine nazik ve hoşgörülü olmayı, olumsuz duygular ve başarısızlık karşısında yalnız hissetmek yerine bunların insan olmanın bir parçası olduğunu kabul etmeyi ve acı verici duygu ve düşünceler ile özdeşleşmek yerine farkındalık pratiği yapmayı içerir. Öz şefkat, öz yargılama, izolasyon ve depresyon gibi olumsuz sonuçlara karşı koruma sağlaması gereken duygusal olarak olumlu bir öz tutum anlamına gelmektedir (Neff, 2003a; Neff vd., 2005). Öz şefkat, kişinin kendi acılarından etkilenme ve ona açık olma, ondan kaçınmama, acısını hafifletme ve kendini şefkatle iyileştirme arzusu yaratır (Brown, 1999). Ayrıca, öz şefkat kişinin acısına, yetersizliklerine ve başarısızlıklarına yargısız bir şekilde anlayış göstermesini içerir (Barnard ve Curry, 2011).

Literatürde düşük öz şefkate sahip olmanın, KZVD'ye yol açtığını bildiren çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Demir Asma ve Çakın Memik, 2024; Erol ve Inozu, 2024; Hasking vd., 2019; Jiang vd., 2017). Öz şefkatin, KZVD'ye yol açan olumsuz duygu durumlar ile de negatif ilişkili olduğuna dair bulgulara ulaşılmıştır (J. Wu vd., 2023; Xavier vd., 2016). Öz şefkat düzeyi yüksek bireylerin, olumsuz durumlar karşısında kendilerine karşı daha hoşgörülü oldukları ve daha iyi öz düzenleme becerisine sahip oldukları için (Gilbert ve Procter, 2006; Neff, 2015; Neff ve McGehee 2010), KZVD'ye başvurma olasılıkları daha düşüktür denilebilir. Çünkü öz şefkat düzeyi yüksek bireyler hayatta karşılaştığı problemleri olaylara karşı uyarlanabilir stratejiler kullanarak psikolojik iyi oluşlarını koruyabilirler (Allen ve Leary, 2010). Tam tersi şekilde kendisini aşırı eleştirerek acı verici deneyimlere karşı uyumsuz bir strateji olarak KZVD'ye başvurabilirler (Nock, 2010). Bu nedenle öz şefkat, KZVD için de etkili bir koruyucu faktör olabilir (Van Vliet ve Kalnins, 2011).

Öz şefkatin KZVD ile negatif ilişkisini ortaya koyan ampirik kanıtlar, KZVD'ye karşı koruyucu faktörleri keşfetmenin önemli olduğunu göstermektedir (Lichvárová vd., 2025; Yang vd., 2023). Araştırmamızda kişisel koruyucu faktör olarak öz şefkatin (Neff, 2003b), ÇÇT ile KZVD arasında dolaylı etkisi incelenmiştir. Ancak bildiğimiz kadarıyla literatürde öz şefkatin ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide aracı rol olarak koruyucu bir faktör olduğuna ilişkin araştırmaların daha yeni ve sınırlı olduğu göze çarpmaktadır (Erol ve Inozu, 2024; Garbutt vd., 2024; Garbutt vd., 2023; J. Wu vd., 2023; X. Wang vd., 2024). Örneğin J. Wu vd. (2023) tarafından ergenler üzerinde yürütülen çalışmada, ÇÇT ile KZVD'nin pozitif yönde ilişkili olduğu, öz şefkatin ise ÇÇT ile KZVD arasında ve ÇÇT ile depresyon arasındaki gücü

zayıflattığına dair bulgulara ulaşılmıştır. Cinsel suç işleyenler üzerinde yapılan bir araştırmada, ÇÇT ile KZVD ve başkalarına zarar verme arasında utanç ve öz şefkatin aracı rolü incelenmiş ve öz şefkatin kendine zarar vermeyi negatif yönde yordadığı bulgularına ulaşılmıştır (Garbutt vd., 2024). Yine Garbutt vd. (2023) suçlular üzerinde yaptığı bir başka çalışmada öz şefkat ile utancın, ÇÇT ile KZVD ve başkalarına zarar verme arasındaki ilişkideki aracı ve düzenleyici rolleri incelenmiş; düşük öz şefkat ile yüksek utancın, kendini zarar vermeyi pozitif yönde yordadığı bulgularına ulaşılmıştır. X. Wang vd. (2024) tarafından ergenler üzerinde yapılan bir araştırmada, çocukluk çağı duygusal istismarın KZVD'nin gelişimsel seyri üzerindeki etkisinde öz şefkatin ve akran bağlanmasının aracılık rolü incelenmiş; duygusal istismar ile KZVD arasında pozitif yönde ilişki olduğu; düşük düzeyde öz şefkat ile zayıf akran bağlanmasının, duygusal istismarın KZVD üzerinde etkisine pozitif yönde etkilediğine dair bulgulara ulaşılmıştır. Türkiye'de ise yalnızca bir çalışmada ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkat, duygu düzenleme güçlüğü, sıkıntıya tolerans ve kendinden tiksindenmenin aracı rolünü incelemiştir. Bu araştırma bulguları, çocukluktaki duygusal ihmalin düşük öz şefkat ve bunun da duygu düzenleme güçlüğü ve daha sonra da KZVD'yi yordadığını ortaya koymuştur (Erol ve Inozu, 2024).

Öz şefkatin ÇÇT deneyimi olanların, KZVD'lerine karşı koruyucu olduğuna ilişkin araştırmalar (Erol ve Inozu, 2024; Garbutt vd., 2024; Garbutt vd., 2023; J. Wu vd., 2023; X. Wang vd., 2024) olmasına rağmen genç yetişkinler üzerinde yapılan araştırmalar sınırlıdır (Erol ve Inozu, 2024). Bu nedenle ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı rolünü ortaya koyacak, genç yetişkinler üzerinde araştırmalar yapmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Dahası literatürde KZVD için risk faktörlerine daha fazla odaklanıldığı, koruyucu faktörler ile ilgili araştırmaların ise yeterli olmadığı belirtilmektedir (J. Wu vd., 2023). Bu sınırlılık ulusal literatürde de göze çarpmaktadır (Erol ve Inozu, 2024). Bu nedenle genç yetişkinlerin ÇÇT deneyimleri ile KZVD'leri arasında öz şefkatin rolünü incelemenin hem literatürdeki boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacağı hem de alanda çalışan ruh sağlığı uzmanlarının uygulamalarına ilişkin pratik sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmanın bulguları, gelecekte KZVD ile ÇÇT arasındaki ilişkide rol oynayan diğer değişkenlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir. Dahası KZVD'leri sergileyen genç yetişkinlere psikolojik yardım sunan ruh sağlığı uzmanları, ÇÇT deneyimi ve öz şefkat konusunda ne tür hedefler geliştirmeleri gerektiği konusunda aydınlatıcı bulgulara ulaşabilirler.

Teori açıklamalar ve literatürdeki araştırma bulgularını göz önünde bulundurarak mevcut araştırmada öz şefkatin, ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide ilişkiye aracılık edeceği varsayılmıştır. Bu nedenle mevcut araştırma öz şefkatin, ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide

aracılık rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

H₁: ÇÇT deneyimi KZVD'leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve pozitif yönde yordamaktadır.

H₂: ÇÇT deneyimi öz şefkati istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır.

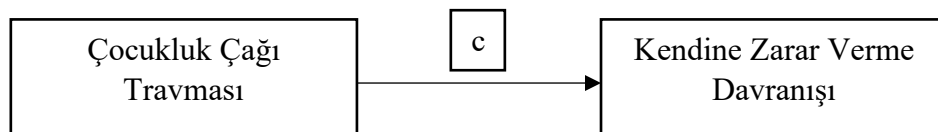
H₃: Öz şefkat, KZVD'leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır.

H₄: ÇÇT deneyimi ile KZVD arasındaki ilişkiye öz şefkat aracılık etmektedir.

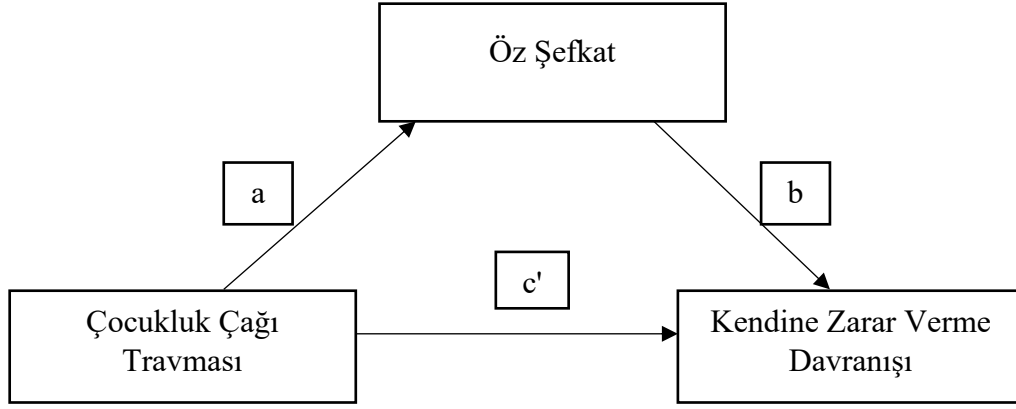
2. YÖNTEM

2.1. Araştırma modeli

Bu araştırma nicel araştırmaların bir çeşidi olarak, ÇÇT, KZVD ve öz şefkatten oluşan üç kavramsal yapı arasındaki ilişkinin doğrudan veya dolaylı etki ve boyutunu saptamak üzere korelasyonel bir araştırmadır (Fraenkel ve Wallen, 1993). Basit aracılık etkisi araştırılan bu modelde, ÇÇT'nin KZVD üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmasının yanı sıra öz şefkat düzeyinin bu ilişkiye aracılık edeceği öngörülmüştür. Bu doğrultuda araştırma modelinde Şekil 1'de gösterilen bağımsız değişkenden (Çocukluk Çağı Travması) bir yol çizilerek bağımlı değişkene (Kendine Zarar Verme Davranışı) bağlanmıştır. Şekil 2'de ise analizlere aracı değişken (Öz Şefkat) ilave edilerek bağımsız değişkenden aracı değişkene a yolu; aracı değişkenden bağımlı değişkenine b yolu oluşturulmuştur. ÇÇT değişkeninden KZVD değişkeni üzerindeki doğrudan etkisini öngören c' yolu oluşturulmuştur.



Şekil 1. Toplam etkiyi öngören basit etki modeli



Şekil 2. Dolaylı etkiyi öngören hipotetik model

2.2. Çalışma grubu

Mevcut araştırmada, katılımcılara ulaşımın nispeten kolay olduğu ve araştırmaya katılanların gönüllülük koşulu ile sağlanan uygun örnekleme yöntemi (B. Johnson ve Christensen, 2014) kullanılmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra (İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu 17.02.2025 tarih ve E.556602 sayı) üniversite öğrenimine devam yaşları 18-25 arasında değişen, 369'u kadın, 175'i erkek olmak üzere 544 öğrencinin araştırmaya dahil edilmesine karar verilmiştir. Veri toplama süreci sınıflarda derslere katılan öğrencilerle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı, araştırmadan istenildiği zaman ayrılma haklarına sahip oldukları, verilerin araştırma dışında gizli kalacağına ilişkin katılımcılardan onay alınmıştır. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğrenciler bilgilendirilmiş onam formunu onayladıktan sonra demografik özellikler hakkında bilgi toplamak için ölçek formları dağıtılmış ve öğrencilere ölçekler uygulanmıştır.

2.3. Ölçme araçları

2.3.1. Çocukluk çağı travmaları anketi (CTQ-28)

Bernstein vd. (1994) tarafından geliştirilmiş, Şar vd. (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanan ölçek 20 yaş öncesi dönemde gerçekleşen ihmal ve istismar deneyimlerini nicel olarak ve geriye dönük değerlendirilmesini sağlamak amacıyla bireyin bilgi vermesine dayalı geliştirilmiştir. Beşli likert tipi olan ölçekte 1 "hiçbir zaman", 2 "nadiren", 3 "kimi zaman", 4 "sık olarak" ve 5 "çok sık" olacak şekilde cevaplanmaktadır. Ölçeğin olumlu ifadeleri olan 2, 5, 7, 13, 19, 26, 28 maddeleri tersten puanlanmaktadır. Ölçeğin inkâr boyutunu ölçen 10, 16, 22 maddeleri olumlu ifade olmasına rağmen tersten puanlanmadığı gibi toplam puana dahil edilmemektedir. ÇÇT'nin belirlenmesinde toplam puan için sınır 35 puan, cinsel, fiziksel istismar için sınır 5 puan, fiziksel ihmal ve duygusal ihmal için sınır sırayla 7 ile 12 puandır. Ölçekten alınabilecek

puan ise 25 ile 125 puan arasındadır. Ölçeğin madde faktör yüklerinin .61 ile .94 arasında değerler aldığı ve açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonucunda cinsel, duygusal ve fiziksel istismar ile fiziksel ve duygusal ihmal olmak üzere beş faktörlü yapı varyansın %72.5'ini açıklamaktadır. Ölçeğin iç tutarlılığı kapsamında Cronbach Alfa değeri (N = 123) .93 Gutman iki yarı test katsayısının .97 olarak hesaplanmıştır. Mevcut araştırmada ise Cronbach Alfa katsayısı .89 olarak hesaplanmıştır.

2.3.2. Kendine zarar verme davranışı değerlendirme envanteri (KZVDDE)

Klonsky ve Glenn (2009) tarafından geliştirilen, Bildik vd. (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanan ölçek, intihar amacı olmaksızın KZVD'yi ölçmeyi amaçlamaktadır. Envanterde “Davranışlar” ve “İşlevler” adı altında iki alt ölçek yer almaktadır. “Davranışlar” bölümünde kasten ve intihar amacı olmaksızın yapılan 12 tür KZVD'nin hangi sıklıkla yapıldığı sorgulanır ve bu bölümde en az bir kez KZVD gösteren katılımcılar işlevler bölümüne yönlendirilir. Üçlü likert tipi olan ölçeğin işlevler alt ölçeği 0 “hiç uygun değil”, 1 “kısmen uygun” ve 2 “çok uygun” şeklinde cevaplanmaktadır. İşlevler alt ölçeği, 13 alt boyutu değerlendiren otonom ve sosyal işlevler olarak iki alt kategoriden ve toplam 39 sorudan oluşmaktadır. Bu bölümde alınabilecek maksimum puan 78'dir ve puan artışı KZVD riskinin artığına işaret etmektedir (Bildik vd., 2013). Ölçeğin iç tutarlılığı kapsamında Cronbach Alfa değeri (N = 529) .93 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonucuna göre ise modele ilişkin uyum iyiliği değerleri ($\chi^2 = 243$, $\chi^2/sd = 4$, RMSEA = 0.08 (.07 - .09), CFI = 0.97, NFI = 0.97) işlevler alt ölçeğinin sosyal ve otonom işlevler olarak iki faktör yapısının doğrulandığı ortaya konmuştur. Mevcut çalışmada ise işlevler alt ölçeği KZVD'nin neden yapıldığını ayrıntılı bir şekilde değerlendirmeyi amaçladığı için kullanılmış ve Cronbach Alfa katsayısı .95 olarak hesaplanmıştır.

2.3.3. Öz şefkat ölçeği kısa formu (ÖŞÖ-KF)

Raes vd. (2011) tarafından geliştirilen, Yıldırım ve Sarı (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanan ölçek, bireylerin öz şefkat düzeyini belirlemeyi amaçlamaktadır. Ölçek farkındalık, paylaşımların bilincinde olma, öz-sevecenlik, aşırı özdeşleşme, öz-yargılama ve izolasyon olmak üzere 6 temayı içermektedir (Raes vd., 2011). Beşli likert tipi olan ölçek 1 “hiçbir zaman”, 2 “nadiren”, 3 “bazen”, 4 “sık sık” ve 5 “daima” olacak şekilde cevaplanmaktadır. Ölçeğin olumsuz ifadeleri olan 1, 4, 8, 9, 11 maddeleri tersten puanlanmaktadır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 55'tir ve bu puan artışı kişinin öz şefkat düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir (Yıldırım ve Sarı, 2018). Kısa form orijinalinde 12 madde olmasına rağmen, AFA sonucu, 1 maddenin faktör yükünün 0.30'un altında olduğu için çıkarılmasına karar verilmiş ve toplam 11 maddeye düşürülmüştür. Ölçeğin DFA sonucuna göre ise modele

ilişkin model uyum iyiliği değerleri ($\chi^2 = 90.05$, RMSEA = 0.06, RMSR = 0.095 NFI = 0.91, CFI = 0.97, NNFI = 0.94) iki faktör yapının doğrulandığı ortaya konmuştur. Toplam varyansın %44.87'sini açıklayan ölçeğin iç tutarlılığı kapsamında Cronbach Alfa değeri .75 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin analizi

Mevcut araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler, değişkenler arası ilişkiler, normallik, uç değer, kayıp değer gibi analizler için SPSS 25.0 (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı) paket programı kullanılmıştır. ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracılık etkisinin anlamlılığını tespit etmek amacıyla Hayes (2018) tarafından geliştirilen Process Makro uzantısındaki model 4 seçilip bootstrap (yeniden örnekleme) seçeneği ile %95 güven aralığındaki alt ve üst sınırlar incelenmiştir.

Araştırma doğrultusunda toplanan veriler üzerinde kayıp veriler, uç değerler ve normal dağılıp gösterip göstermediği incelenmiş, 18 katılımcıya ait verilerin önemli bir kısmı eksik veya yönergeye uygun şekilde doldurulmadığı için analize dahil edilmemiştir. Veri setinden uç değerler çıkarıldıktan sonra verilerin normal dağılıp gösterip göstermediğini anlayabilmek için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları incelenmiştir. ÇÇT değişkenine ait çarpıklık katsayısı 1.25, basıklık katsayısı 1.18; öz şefkat değişkenine ait çarpıklık katsayısı -.12, basıklık katsayısı -.31; KZVD değişkenine ait çarpıklık katsayısı 1.23, basıklık katsayısı .56 olarak bulunmuştur. Bu değerler araştırmanın değişkenlerine ait çarpıklık ve basıklık katsayılarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermiştir.

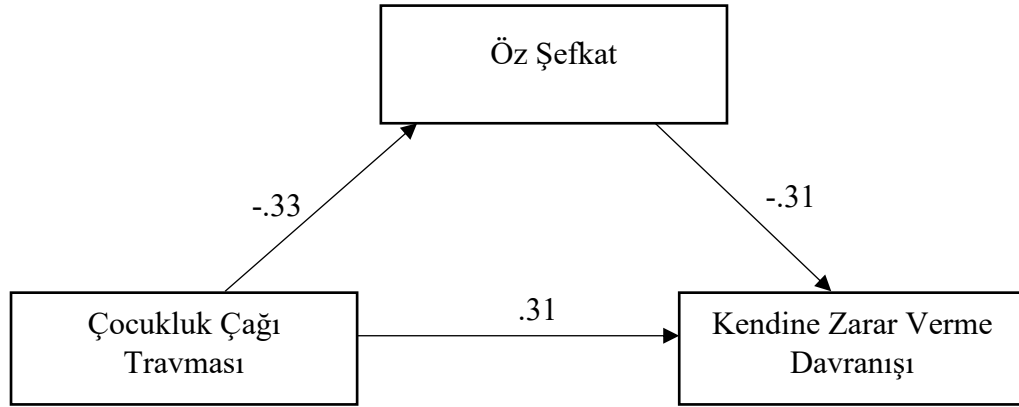
3. BULGULAR

Araştırmanın hipotezleri doğrultusunda tasarlanan hipotetik modelde belirtilen ÇÇT, KZVD ve öz şefkat değişkenlerinin toplam puanları kullanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Pearson korelasyon analiziyle değişkenler arasındaki ilişkinin gücü ve yönü incelenmiştir. Değişkenler arası korelasyon katsayıları .28 ile .37 arasında değişen değerler almıştır. ÇÇT ile KZVD arasında pozitif yönde, orta düzeyde ($r = .30$, $p < .01$); KZVD ile öz şefkat arasında negatif yönde, düşük düzeyde ($r = -.28$, $p < .01$); ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif yönde, orta düzeyde ($r = -.37$, $p < .01$) anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut araştırma kapsamında araştırmanın “ÇÇT deneyimi KZVD’leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve pozitif yönde yordamaktadır” şeklinde ifade edilen birinci hipotezi test edilmiştir. Araştırma sonuçları göre ÇÇT ve KZVD arasındaki toplam etkinin (c yolu) pozitif yönde anlamlı olduğu ($\beta = .41$, $SH = .05$, %95 GA [.30, .52], $p < .001$) sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre ÇÇT deneyimi KZVD’yi anlamlı düzeyde ve pozitif yönde yordamakta ayrıca ÇÇT, KZVD’ki değişimin yaklaşık %9’unu ($R^2 = .09$) açıklamaktadır.

Araştırmanın “ÇÇT deneyimi öz şefkati istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır” ve “Öz şefkat KZVD’leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır” şeklinde ifade edilen ikinci ve üçüncü hipotezi test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ÇÇT’nin aracı değişken olan öz şefkat üzerindeki doğrudan etkisinin (a yolu) negatif yönde anlamlı düzeyde olduğu ($\beta = -.33$, $SH = .04$, %95 GA $[-.40, -.26]$, $p < .001$) ve ÇÇT, öz şefkattaki değişimin yaklaşık %14’ünü ($R^2 = .14$ açıkladığı; aracı değişken olan öz şefkatin KZVD üzerindeki doğrudan etkisinin (b yolu) negatif yönde anlamlı düzeyde ($\beta = -.31$, $SH = .07$, %95 GA $[-.44, -.18]$, $p < .001$) olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın “ÇÇT deneyimi ile KZVD arasındaki ilişkiye öz şefkat aracılık etmektedir” şeklinde ifade edilen dördüncü hipotezi test edilmiştir. Bu doğrultuda yapılan analizler sonucunda elde edilen ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı rolünün incelendiği model şekil 3’te yer almaktadır.



Şekil 3. Aracı değişkenin dâhil olduğu analiz modeli

Aracı değişken olan öz şefkatin ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkiye dâhil edildiğinde, toplam etki “c” yolunun ($\beta = .41$, $SH = .05$, %95 GA $[.30, .52]$, $p < .001$) anlamını kaybetmediği ancak düşüş yaşandığı “c” ($\beta = .31$, $SH = .06$, %95 GA $[.19, .43]$, $p < .001$) bu nedenle öz şefkatin mevcut ilişkide aracı rolünün olduğu ayrıca ÇÇT ile öz şefkat, KZVD’ki değişimin birlikte yaklaşık %12’sini ($R^2 = .121$) açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı rolünü test etmek amacıyla 5000 ön yüklemeli bootstrapping analizi kullanılmıştır. Bootstrapping analizi ile %95 güven aralığındaki düşük ve yüksek değerlerin sıfırı içerip içermediği incelenmiştir. Tablo 1’de tüm yol kat sayıları ve bootstrapping analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 1. Bootstraping analiz sonuçları

Model Yolları	B	%95 GA		p
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Toplam etki (c yolu)				
ÇÇT→KZVD	.41	.30	.52	< .001
Doğrudan etki (a, b, c' yolları)				
ÇÇT→Öz Şefkat	-.33	-.40	-.26	< .001
Öz Şefkat→KZVD	-.31	-.44	-.18	< .001
ÇÇT→KZVD	.31	.19	.43	< .001
Dolaylı etki (a.b yolu)				
ÇÇT→Öz Şefkat→KZVD	.10	.06	.16	< .001

Not: Standardize edilmiş sonuçlar raporlanmıştır. $p < .001$ ÇÇT: Çocukluk Çağı Travmaları KZVD: Kendine Zarar Verme Davranışları

Tablo 1’de görüldüğü üzere analiz sonucunda ÇÇT’nin öz şefkat aracılığıyla KZVD üzerindeki dolaylı etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($\beta = .10$, $SH = .03$, %95 GA [.06, .16], $p < .001$). Ayrıca Bootstraping alt ve üst sınır güven aralığı değerlerinin sıfır (0) değerini içermediği görülmüş, bu nedenle ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4. TARTIŞMA VE YORUM

Mevcut araştırmada, ÇÇT, KZVD ve öz şefkat değişkenleri arasındaki ilişkileri ve ÇÇT ve KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı rolünü incelemek amaçlanmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmanın birinci hipotezi (“ÇÇT deneyimi KZVD’leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve pozitif yönde yordamaktadır”) doğrulanmıştır. Bu, bulgu ÇÇT düzeyi arttıkça KZVD’nin arttığını göstermektedir. Literatürdeki diğer bulgular araştırmanın bu bulgusu ile tutarlıdır. Örneğin Amerika’da üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada, fiziksel istismar ve KZVD arasında güçlü bir ilişki ortaya konmuştur (Arens vd., 2012). Aralarında Türkiye’nin de bulunduğu sekiz ülkeden katılan genç yetişkinler üzerinde yapılan bir araştırmada, ÇÇT deneyimine sahip olmanın KZVD riskini artırdığı, ÇÇT deneyimi olanların KZVD açısından daha çok risk altında olduğu ve intihar girişimi riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Bellis vd., 2014). İrlanda’da üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada, orta ve yüksek düzeyde ÇÇT deneyimi olanlarda KZVD ve intihar riskinin yüksek olduğu bildirilmiştir (O’Neill vd., 2018). Kanada’da üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırma, ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve güçlü olduğunu ortaya koymuştur (Holden vd., 2022). Yine Kanada’da da üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada, ÇÇT deneyiminin depresyon ve zihinsel acı yoluyla KZVD’ye neden olduğu bulgularına ulaşılmıştır (Holden vd., 2021). Türkiye’de üniversite öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalara bakıldığında, katılımcıların %33.2’si KZVD sergiledikleri, KZVD

sergileyenlerde daha yüksek düzeyde ÇÇT olduğu ve en çok kendini kesme davranışı sergiledikleri, KZVD bildirenlerin bildirmeyenlere kıyasla daha yüksek ÇÇT deneyimlerine sahip oldukları (Öztürk vd., 2020), ÇÇT ile KZVD arasında pozitif ilişki olduğu (Hökmen, 2020) bulgularına ulaşılmıştır. Araştırmalar doğrultusunda ÇÇT'nin KZVD'nin ortaya çıkmasında önemli bir risk faktörü olduğu söylenebilir. Sonuç olarak mevcut araştırmanın bulgusu, yetişkinlerde görülen KZVD'yi azaltmak için ÇÇT deneyiminin varlığının gözden geçirilmesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Gelişimsel psikopatolojik model (Yates, 2004) ve bütünleşik teorik model (Nock, 2010), ÇÇT deneyimleri sonucu bozulan kişisel ve kişilerarası becerilerinin zedelenmesi veya bozulmasıyla bireyin yetişkinlikte işlevsiz bir başa çıkma stratejisi olarak KZVD'ye başvurulacağını ileri sürmektedir. Bu nedenle ÇÇT'nin yaşam kalitesini ilerleyen dönemlerde önemli ölçüde düşüren (Weber vd., 2016) bir değişken olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda mevcut araştırmada, ÇÇT'nin KZVD'yi pozitif yönde yordadığı bulgusunun, bu iki modelin açıklamalarını destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Yapılan analizler sonucunda mevcut araştırmanın ikinci hipotezi (*“ÇÇT deneyimi öz şefkati istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır”*) doğrulanmıştır. Bu doğrultuda ÇÇT düzeyi arttıkça öz şefkat düzeyinin azaldığı söylenebilir. Literatür araştırmanın bu bulgusunu desteklemektedir. ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif yönde ilişkili olduğu bulgusu çok sayıda araştırmada (Akcan ve Taşören, 2020; Ercan, 2024; Karaoğlu ve Erzi, 2019) yer bulmuştur. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalar ÇÇT deneyimi olanların olmayanlara göre daha düşük öz şefkat düzeyi bildirdikleri ve ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif yönde ilişki olduğu (Miron vd., 2016); ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif yönde ilişki olduğu ve düşük öz şefkat düzeylerinin sorunlu alkol kullanımında dolaylı etkisinin anlamlı olduğu (Miron vd., 2014); ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif ilişki olduğu ve öz şefkatin ÇÇT ile psikolojik kırılganlık arasındaki ilişkide aracı rol oynadığı (Bostancıoğlu vd., 2025) bulgularına ulaşılmıştır. Gençler üzerinde yapılan araştırmalarda ÇÇT ile öz şefkat arasında negatif yönde ilişki olduğu (Tanaka vd., 2011); öz şefkatin ÇÇT deneyimi ve duygu düzenleme güçlüğü arasında önemli rol oynadığı, ÇÇT ve duygu düzenleme sorunlarıyla negatif yönde ilişkili olduğu (Vettese vd., 2011) ortaya konmuştur. Ergenler ve genç yetişkinler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise çocukluğunda ÇÇT deneyimine sahip olmanın daha az öz şefkat seviyesiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Neff ve McGehee, 2010).

Öz şefkat, bireyin kendine karşı olumlu bir tutumla yaklaşması ve bu sayede psikolojik sağlığı üzerinde pozitif bir etki yaratmasında etkilidir (Bernard ve Curry, 2011). Düşük düzeyde öz şefkat ise bireylerde daha fazla duygu düzenleme zorluklarına neden olarak diğer insanlara göre

kendine karşı daha fazla negatif duygu ve düşüncelere sahip olmasına neden olmaktadır (Finlay-Jones vd., 2015; López vd., 2018). Bunun tam tersi olarak yüksek düzeyde öz şefkat; ruh sağlığına olumlu etki, dayanıklılık ve acı verici olaylar ile başa çıkmada işlevsel başa çıkma mekanizması olarak nitelendirilmektedir (Allen ve Leary, 2010; Neff, 2003a; Neff ve McGehee, 2010).

Psikopatolojik gelişimsel kuram, bireylerin ÇÇT deneyimleri sonucunda kendilerine olumsuz benlik imajı yüklediklerini ileri sürer. Olumsuz benlik imajı, ÇÇT deneyimleri olan bireylerde oldukça yaygındır (Shipman vd., 2005). Çocukluktaki ihmal ve istismar deneyimleri bireylerin kendisinden tiksinsmesine ve nefret etmelerine neden olduğu için kendilerini iğrenç olarak değerlendirmelerine neden olur. ÇÇT sonucu bu olumsuz benlik imajı bireylerin kendilerine karşı nazik ve anlayışlı olmasını engeller (Yates, 2004). Böylece ÇÇT deneyimleri bireyin güvenlik duygularını zedeleyerek olumsuz durumlara karşı duyarlılığını artırır. Ayrıca ÇÇT bireyin öz şefkat gelişimini engeller (Gilbert, 2014; Gilbert ve Procter, 2006). Tam tersinden bakacak olursak, öz şefkati yüksek bireylerin esnek ve uyarlanabilir duygu düzenleme becerilerine sahip olduğu, kendilerine karşı daha anlayışlı oldukları söylenebilir (Finlay-Jones vd., 2015; Neff, 2003b; Svendsen vd., 2016). Sonuç olarak mevcut araştırmada, ÇÇT'nin öz şefkati negatif yönde yordaması bu açıklamaları doğrular niteliktedir.

Yapılan analizler sonucunda araştırmanın üçüncü hipotezi (*“Öz şefkat KZVD’yi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve negatif yönde yordamaktadır”*) doğrulanmıştır. Literatürde öz şefkat ile KZVD arasında negatif yönde ilişki olduğunu ortaya koyan birçok çalışmaya rastlanmıştır (Korkmaz Kıvrak, 2024; Lichvárová vd., 2025; Toksoy ve Oktan, 2019; Tuna ve Gençöz, 2024). Ergenler üzerinde yapılan araştırmalara bakıldığında öz şefkat ile KZVD arasında negatif ilişki olduğunu ve öz şefkatin depresif semptomlar ve KZVD arasındaki ilişkide düzenleyici rol oynadığı (Xavier vd., 2016); yüksek düzeyde öz şefkat seviyesine sahip olmanın akran zorbalığı ile KZVD arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde zayıflattığı (Jiang vd., 2016); KZVD ile öz şefkat arasında negatif yönde ilişki olduğu (Liu vd., 2023) bulgularına ulaşılmıştır.

KZVD’ye karşı potansiyel koruyucu faktörlerden biri olan öz şefkat, zor deneyimlere ve olumsuz duygulanımlara karşı dengeli ve kendine karşı nazikçe yaklaşma eğilimiyle karakterize edilir (Neff, 2003a). Üstelik daha yüksek öz şefkat pozitif ruh sağlığı ile (Neff vd., 2007; Shapira ve Mongrain, 2010), daha düşük öz şefkat ise bozulan ruh sağlığı ile ilişkilidir (E. A. Johnson ve O’Brien, 2013; Neff ve McGehee, 2010). Yani öz şefkat bireylerde meydana gelen olumsuz durumlara karşı koruyucu işlev gösterebilir (Cleare vd., 2019; Suh ve Jeong, 2021). Öz şefkat eksikliğinin KZVD’yi sürdüren önemli bir etken olduğu, öz şefkat geliştikçe KZVD’nin azalacağına yönelik bulgulara ulaşılmıştır (O’Connor ve Nock, 2014; Gregory vd.,

2017). KZVD gösteren bireylerden bazıları zaman içinde kendilerine öz şefkatli yaklaşıtlarında bu davranışlarının iyileşmelerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Sutherland vd., 2014). Çünkü bireyler kendilerine karşı öz şefkatli yaklaşıtlarında olumsuz duygu ve düşüncelere karşı kendilerini kabul edici bir tutum sergiler (Neff, 2023). Öz şefkatin bir başka boyutu olan ortak insanlık ise birey yaşadığı zorlukların, acıların ve kusurların yalnızca kendine özgü olmadığını, insan olmanın doğal bir parçası olduğunu kabul etmesini sağlar (Neff ve Dahm, 2015). Bireyler yaşadıkları sıkıntılara karşı sağlıklı bir baş etme strateji olarak kendilerine karşı öz şefkatli olduklarında, KZVD riskinin azaldığı söylenebilir. Sonuç olarak, mevcut araştırmada, öz şefkatin KZVD’yi negatif yönde yordaması bu açıklamaları doğrular niteliktedir.

Yapılan analizler sonucunda araştırmanın son hipotezi (“ÇÇT ve KZVD arasındaki ilişkiye öz şefkat aracılık etmektedir.”) de doğrulanmıştır. ÇÇT ile KZVD arasındaki pozitif ilişki olması ve öz şefkatin bu iki değişken arasındaki ilişkiye aracılık etkisine dair bulgusu, ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle ÇÇT, öz şefkat aracılığı ile KZVD’yi yordamaktadır. Araştırma modeline öz şefkat dahil edildiğinde ÇÇT ile KZVD arasındaki toplam etkinin ortadan kalkmadığı ancak öz şefkatin mevcut ilişkide rolü olduğu görülmektedir.

ÇÇT deneyimleri geçiren bireylerde öz şefkat düzeyinin düşük görülmesi (Miron vd., 2014; Vettese vd., 2011) ve düşük öz şefkatin KZVD için önemli bir risk faktörü olması (Schoenleber vd., 2014; Xavier vd., 2016), ÇÇT’nin öz şefkat aracılığı ile KZVD üzerindeki dolaylı etkisini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Literatürde ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkinin psikanalitik, nesne ilişkileri, bireysel psikoloji gibi kuramsal temeller ile açıklanmasının yanı sıra pek çok model ile de açıklandığı, gelişimsel psikopatolojik (Yates, 2004) ve bütünleşik teorik modelin (Nock, 2008, 2009, 2010) ise ön plana çıktığı görülmektedir. Bu modeller ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide duygu düzenleme becerisi eksikliği, kendinden iğrenme gibi kişisel faktörler ile zayıf sosyal ve iletişim becerileri gibi kişilerarası faktörlerin rolü olduğunu ileri sürmektedir (Nock, 2010; Yates vd., 2008). Literatürde de KZVD’nin temelinde yatan kişisel ve kişilerarası risk faktörlerin ele alındığı (Baetens vd., 2015; Fox vd., 2015; H. Wang vd., 2020; Jiang vd., 2017; N. Wu vd., 2021; Q. Wu vd., 2022; Tatnell vd., 2014; Turner vd., 2016; Xin vd., 2020) ve birçok araştırmanın ise ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide, depresyon, ihmal ve istismar, kendinden tiksime, duygu düzenleme güçlükleri gibi çeşitli risk faktörlerine odaklandığı görülmektedir (Hankin ve Abela, 2011; Holden vd., 2022; Muehlenkamp vd., 2019; Swannell vd., 2012; Wan vd., 2015; Wichstrøm, 2009). Ayrıca ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide koruyucu faktörlerle ilgili olarak yapılan araştırmaların sınırlı olduğu belirtilmektedir (J. Wu

vd., 2023). Yani ÇÇT, KZVD için risk faktörü olarak görülse de bu iki olguyu birbirine bağlayan psikolojik etmenler hala araştırılmaktadır (Manna vd., 2022; Yao vd., 2025).

Kişisel bir koruyucu faktör olarak nitelendirilen öz şefkatin ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide aracılık etkisinin literatürde oldukça yeni olduğu söylenebilir (Erol ve Inozu, 2024; Garbutt vd., 2024; Garbutt vd., 2023; J. Wu vd., 2023; X. Wang vd., 2024). Bildiğimiz kadarıyla Türkiye’de yalnızca bir çalışmada üniversite öğrencilerinin çocukluktaki duygusal ihmal deneyimleri duygu düzenleme sorunları ile ilişkilendirilmiş, düşük öz şefkatin duygu düzenleme güçlüğü ile KZVD arasında aracı bir rol oynadığı belirtilmektedir (Erol ve Inozu, 2024). Uluslararası literatürde ergenler (J. Wu vd., 2023; X. Wang vd., 2024), cinsel suç işleyenler (Garbutt vd., 2024), suçlular (Garbutt vd., 2023) üzerinde yapılan araştırmalar çalışmamızla paralel olarak öz şefkatin ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide dolaylı etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ÇÇT’nin bireylerde erken ve doğru tanınmasıyla birlikte öz şefkatin geliştirilmesinin genç bireylerde KZVD’nin önlenmesi ve tedavisi açısından önemli olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada ÇÇT ile KZVD arasında öz şefkatin aracı rolünün anlamlı olması; öz şefkatin koruyucu işleve sahip olabileceğini doğrulamaktadır. Dahası bu bulgular, bütünsel teorik model ve psikopatolojik gelişimsel modelin varsayımlarıyla da tutarlılık göstermektedir. Her iki model de ÇÇT ile KZVD arasındaki negatif yönlü ilişkide, ÇÇT sonucu ortaya çıkan negatif duygular ile düşük öz şefkatin bir göstergesi olan kendinden iğrenmenin rolü olduğuna işaret etmektedir (Nock, 2010; Yates, 2004). Mevcut araştırma bulguları, öz şefkatin geliştirilmesinin, ÇÇT ile bağlantılı olarak ortaya çıkan KZVD’yi önlemek için etkili bir müdahale stratejisi olabileceğinin altını çizmektedir. Çünkü öz şefkatli bireyler kendisine karşı anlayışlı ve kabul edici bir tutum sergileyerek zorlayıcı duygularla mücadele etmek yerine onlarla barışık olmayı tercih ederler. Ayrıca öz şefkatli bireyler yaşadığı zorlukların, kusurların ve acıların kendisine özgü olmadığını, insan olmanın bir parçası olduğunu bilir (Neff, 2016). Öz şefkat düzeyi düşük olduğu için sorunlarıyla aşırı özdeşleşen bireyler ise kendilerine karşı olumsuz duygulara ve düşüncelere aşırı odaklanma eğilimindedirler. Bu da psikolojik olarak esnekliği ve kişisel gelişimi engellemektedir (Gilbert, 2009). Buna bağlı olarak bireylerin kendilerine zarar verme olasılıkları artabilir. Mevcut araştırma bulguları, literatürde belirtildiği gibi öz şefkatin işlevsel bir müdahale stratejisi olabileceğini desteklemekle birlikte, özellikle ÇÇT ile bağlantılı olarak ortaya çıkan KZVD’ler ile baş etmede öz şefkat temelli müdahalelerin kullanılabileceğine dair önemli ipuçları vermektedir.

5. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Her araştırmada olduğu gibi mevcut araştırmanın da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunların ilki mevcut çalışma Türkiye’nin Doğu Anadolu bölgesinde bulunan bir üniversitede okuyan

öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla genç yetişkin üniversite öğrencileri popülasyonuna genellenebilirliği bakımından sınırlıdır. Gelecekte Türkiye'nin farklı bölgelerindeki üniversitelerde okuyan öğrenciler üzerinde benzer çalışmaların yapılması ve üniversite öğrencileri ile üniversite eğitime devam etmeyen genç yetişkin gruplar arasında karşılaştırmaya imkân veren araştırmaların planlanması önerilir. İkincisi, bu çalışmada ÇÇT, öz şefkat, KZVD değişkenlerinin incelenmesinde nicel araştırma yöntemi kullanılarak veriler elde edilmiştir. Gelecekte bireylerin ÇÇT deneyimlerini nasıl anlamlandırdıkları, KZVD'nin altında yatan duygusal ve bilişsel süreçleri ve öz şefkatin bu süreçteki koruyucu rolüne dair öznel deneyimleri ortaya çıkaracak nitel araştırmaların yapılması önerilir. Bu araştırmalar KZVD'nin önlenmesine dair müdahale programlarının gelişmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca İlerde yapılacak çalışmalarda, öz şefkat ve ÇÇT, KZVD değişkenleri arasındaki ilişkiye anlamlı etkisi olabileceği tahmin edilen farklı değişkenler (affetme, bilişsel esneklik, belirsizliğe tahammülsüzlük, romantik ilişki) eklenerek yeni modellerin test edilebileceği nicel araştırmaların yapılması önerilir. Üçüncüsü, mevcut çalışma, toplulukçu kültürden gelen üniversite öğrencileriyle yürütülmüştür. Toplulukçu kültürlerde duygusal ifadelerin bastırılması daha çok görüldüğünden (Wei vd., 2013), ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin kültürel bağlamla etkileşimini inceleyen kültürlerarası karşılaştırmalı araştırmalar yapılabilir. Dördüncüsü, bu araştırma kesitsel bir araştırma olup katılımcıları 18-25 yaş arasındaki bireylerle sınırlıdır. Bu çalışmada kullanılan model ileride yapılacak çalışmalarda farklı yaş veya risk gruplarıyla da sınanabilir ve gelecekte ÇÇT ile KZVD arasındaki ilişkide öz şefkatin aracı rolünü test edecek boyamsal araştırmalar planlanabilir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarından hareketle genç yetişkin bireylere yönelik olarak KZVD risk faktörlerini önleme, öz şefkati artırma temelli programlarının geliştirildiği ve etkisinin test edildiği deneysel çalışmalar da yürütülebilir.

6. KAYNAKÇA

- Akcan, G., & Taşören, A. B. (2020). Genç yetişkinlerde çocukluk çağı olumsuz yaşantıları, öz-şefkat ve duygu düzenleme becerileri depresyon belirtilerini yordar mı? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(2), 59–80.
- Aktepe, E., Çalışkan, S., & Sönmez, Y. (2014). Kendine zarar veren ergenlerin aile işlevlerinin ve benlik saygılarının saptanması: Olgu kontrol çalışması. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 15, 69–76.
- Allen, A. B., & Leary, M. R. (2010). Self-compassion, stress, and coping. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(2), 107–118. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2009.00246.x>
- Arens, A. M., Gaher, R. M., & Simons, J. S. (2012). Child maltreatment and deliberate self-harm among college students: Testing mediation and moderation models for impulsivity. *American Journal of Orthopsychiatry*, 82(3), 328–337. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.2012.01165.x>
- Ayres, T. C. (2021). Childhood trauma, problematic drug use and coping. *Deviant Behavior*, 42(5), 578–599. <https://doi.org/10.1080/01639625.2020.1746132>

- Baetens, I., Andrews, T., Claes, L., & Martin, G. (2015). The association between family functioning and NSSI in adolescence: The mediating role of depressive symptoms. *Family Science*, 6(1), 330–337. <https://doi.org/10.1080/19424620.2015.1056917>
- Bahk, Y.-C., Jang, S.-K., Choi, K.-H., & Lee, S.-H. (2017). The relationship between childhood trauma and suicidal ideation: Role of maltreatment and potential mediators. *Psychiatry Investigation*, 14(1), 37–43. <https://doi.org/10.4306/pi.2017.14.1.37>
- Barnard, L. K., & Curry, J. F. (2011). Self-compassion: Conceptualizations, correlates, and interventions. *Review of General Psychology*, 15(4), 289–303. <https://doi.org/10.1037/a0025754>
- Barrigón, M. L., Diaz, F. J., Gurpegui, M., Ferrin, M., Salcedo, M. D., Moreno-Granados, J., Cervilla, J. A., & Ruiz-Veguilla, M. (2015). Childhood trauma as a risk factor for psychosis: A sib-pair study. *Journal of Psychiatric Research*, 70, 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.08.017>
- Bellis, M. A., Hughes, K., Leckenby, N., Jones, L., Baban, A., Kachaeva, M.,.... & Raleva, M. (2014). Adverse childhood experiences and associations with health-harming behaviours in young adults: Surveys in eight eastern European countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(9), 641–655. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.129247>
- Bernstein, D. P., Fink, L., Handelsman, L., Foote, J., Lovejoy, M., Wenzel, K., Sapareto, E., & Ruggiero, J. (1994). Initial reliability and validity of a new retrospective measure of child abuse and neglect. *The American Journal of Psychiatry*, 151(8), 1132–1136. <https://doi.org/10.1176/ajp.151.8.1132>
- Bildik, T., Somer, O., Kabukçu Başay, B., Başay, Ö., & Özbaran, B. (2013). Kendine zarar verme davranışı değerlendirme envanteri'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 24(1), 49–57. <https://doi.org/10.5080/u6901>
- Bostancıoğlu, N., Şirin, A., & Erduran Tekin, Ö. (2025). Üniversite öğrencilerinin çocukluk çağı travmaları ve psikolojik kırılganlıkları ile öz şefkat düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 346–369. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1558617>
- Brown, B. (1999). *Soul without shame: A guide to liberating yourself from the judge within*. Shambhala.
- Cleare, S., Gumley, A., & O'Connor, R. C. (2019). Self-compassion, self-forgiveness, suicidal ideation, and self-harm: A systematic review. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 26(5), 511–530. <https://doi.org/10.1002/cpp.2372>
- Demir Asma, P., & Çakın Memik, N. (2024). Ergenlerde kendine zarar verme davranışı, çocukluk çağı örselenme yaşantıları ve duygu düzenleme becerileri: Olgu kontrol çalışması. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21, 989–1003. <https://doi.org/10.38079/igusabder.1188674>
- Duman, M. K., & Türk, B. (2024). Üniversite öğrencilerinde kendine zarar verme davranışının incelenmesi: Çocukluk çağı travmalarının etkisi. *Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 35–68. <https://doi.org/10.56206/hsbd.1428740>
- Dülger, H. E., Tokdemir, M., Tezcan, A. E., Kuloğlu, M., & Doğan, İ. (1997). Elazığ İslahevindeki çocuk ve ergen hükümlülerde kendini yaralama davranışı. *Düşünen Adam: Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi*, 10, 18–21.
- Ercan, G. Z. (2024). Çocukluk çağı travmalarının obsesif inançlar ile ilişkisinde bağlanma, duygu düzenleme, öz-şefkat ve bilişsel esnekliğin aracı rollerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Erol, Y., & Inozu, M. (2024). An investigation of the mediating roles of emotion regulation difficulties, distress tolerance, self-compassion, and self-disgust in the association between childhood trauma and nonsuicidal self-injury. *Archives of Suicide Research*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/13811118.2023.2237083>
- Finlay-Jones, A. L., Rees, C. S., & Kane, R. T. (2015). Self-compassion, emotion regulation and stress among Australian psychologists: Testing an emotion regulation model of self-compassion using structural equation modeling. *PLOS ONE*, 10(7), e0133481. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133481>
- Fox, K. R., Franklin, J. C., Ribeiro, J. D., Kleiman, E. M., Bentley, K. H., & Nock, M. K. (2015). Meta-analysis of risk factors for nonsuicidal self-injury. *Clinical Psychology Review*, 42, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2015.09.002>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1993). *How to design and evaluate research in education* (2nd ed.). McGraw-Hill.

- Garbutt, K., Rennoldson, M., & Gregson, M. (2023). Shame and self-compassion connect childhood experience of adversity with harm inflicted on the self and others. *Journal of Interpersonal Violence*, 38(11–12), 7193–7214. <https://doi.org/10.1177/08862605221141866>
- Garbutt, K., Rennoldson, M., & Gregson, M. (2024). Sexual offending: Adverse childhood experiences, shame, and self-compassion explain the variance in self-harm and harm towards others? *Sexual Abuse*, 36(6), 662–691. <https://doi.org/10.1177/10790632231201398>
- Gilbert, P. (2009). *The compassionate mind: A new approach to life's challenges*. New Harbinger Publications.
- Gilbert, P. (2014). The origins and nature of compassion focused therapy. *British Journal of Clinical Psychology*, 53(1), 6–41. <https://doi.org/10.1111/bjc.12043>
- Gilbert, P., & Procter, S. (2006). Compassionate mind training for people with high shame and self-criticism: Overview and pilot study of a group therapy approach. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 13(6), 353–379. <https://doi.org/10.1002/cpp.507>
- Gregory, W. E., Glazer, J. V., & Berenson, K. R. (2017). Self-compassion, self-injury, and pain. *Cognitive Therapy and Research*, 41(5), 777–786. <https://doi.org/10.1007/s10608-017-9846-9>
- Hankin, B. L., & Abela, J. R. Z. (2011). Nonsuicidal self-injury in adolescence: Prospective rates and risk factors in a 2 ½ year longitudinal study. *Psychiatry Research*, 186(1), 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2010.07.056>
- Hasking, P., Boyes, M. E., Finlay-Jones, A., McEvoy, P. M., & Rees, C. S. (2019). Common pathways to NSSI and suicide ideation: The roles of rumination and self-compassion. *Archives of Suicide Research : Official Journal of the International Academy for Suicide Research*, 23(2), 247–260. <https://doi.org/10.1080/13811118.2018.1468836>
- Hawton, K. (2004). Deliberate self-harm. *Medicine*, 32(8), 38–42. <https://doi.org/10.1383/medc.32.8.38.43174>
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (2nd ed.). Guilford Press.
- Herman, J. L. (2011). Posttraumatic stress disorder as a shame disorder. In R. L. Dearing & J. P. Tangney (Eds.), *Shame in the therapy hour* (pp. 261–275). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/12326-011>
- Holden, R. R., Lambert, C. E., La Rochelle, M., Billet, M. I., & Fekken, G. C. (2021). Invalidating childhood environments and nonsuicidal self-injury in university students: Depression and mental pain as potential mediators. *Journal of Clinical Psychology*, 77(3), 722–731. <https://doi.org/10.1002/jclp.23052>
- Holden, R. R., Patterson, A. A., & Fekken, G. C. (2022). Childhood trauma and non-suicidal self-injury: Mental pain and depression as mediators in university and community samples? *Personality and Individual Differences*, 187, 111414. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111414>
- Hökmen, B. (2020). Üniversite öğrencilerinde çocukluk çağı travmaları, dissosiyatif yaşantılar, kendine zarar verme davranışı ve alkol-madde kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi].
- Jiang, Y., You, J., Hou, Y., Du, C., Lin, M.-P., Zheng, X., & Ma, C. (2016). Buffering the effects of peer victimization on adolescent non-suicidal self-injury: The role of self-compassion and family cohesion. *Journal of Adolescence*, 53(1), 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2016.09.005>
- Jobes, D. A., & Drozd, J. F. (2004). The CAMS approach to working with suicidal patients. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 34(1), 73–85. <https://doi.org/10.1023/B:JOCP.0000010914.98781.6a>
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). Eğitim araştırmaları: Nicel, nitel ve karma yaklaşımlar (S. B. Demir, Çev., 4. baskıdan çeviri). Eğitim Kitap. (Eserin orijinali 2012’de yayımlandı).
- Johnson, E. A., & O’Brien, K. A. (2013). Self-compassion soothes the savage ego-threat system: Effects on negative affect, shame, rumination, and depressive symptoms. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 32(9), 939–963. <https://doi.org/10.1521/jscp.2013.32.9.939>
- Karaoğlu, M., & Erzi, S. (2019). Yeme tutumları ve travmatik yaşantılar: Öz şefkat ve duygu düzenlemenin aracı rolü. *Kıbrıs Türk Psikiyatri ve Psikoloji Dergisi*, 1(3), 145–151. <https://doi.org/10.35365/ctjpp.19.1.18>
- Kavurma, C., Bilaç, Ö., Önder, A., Doğan, Y., Uzunoğlu, G., Adanir, A., & Kandemir, H. (2023). Kendine zarar verme davranışı olan ergenlerde aile işlevlerinin, ebeveyn ve arkadaşlara bağlanmanın,

- karar verme stillerinin ve problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 14(2), 312–320. <https://doi.org/10.18663/tjcl.1278466>
- Kiekens, G., Hasking, P., Claes, L., Boyes, M., Mortier, P., Auerbach, R. P., Cuijpers, P., Demyttenaere, K., Green, J. G., Kessler, R. C., Myin-Germeys, I., Nock, M. K., & Bruffaerts, R. (2019). Predicting the incidence of non-suicidal self-injury in college students. *European Psychiatry*, 59, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2019.04.002>
- Klonsky, E. D. (2011). Non-suicidal self-injury in United States adults: Prevalence, sociodemographics, topography and functions. *Psychological Medicine*, 41(9), 1981–1986. <https://doi.org/10.1017/S0033291710002497>
- Klonsky, E. D., & Glenn, C. R. (2009). Assessing the functions of non-suicidal self-injury: Psychometric properties of the Inventory of Statements About Self-Injury (ISAS). *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 31(3), 215–219. <https://doi.org/10.1007/s10862-008-9107-z>
- Klonsky, E. D., & Muehlenkamp, J. J. (2007). Self-injury: A research review for the practitioner. *Journal of Clinical Psychology*, 63(11), 1045–1056. <https://doi.org/10.1002/jclp.20412>
- Korkmaz Kıvrak, A. (2024). Ergenlerde kendine zarar verme davranışı: Duygu düzenleme güçlüğü, öz-şefkat, algılanan sosyal destek ile ilişkilerinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi].
- Lichvárová, P., Šoková, B., & Linderová, N. (2025). Can self-compassion mitigate the negative consequences of insecure attachment on the incidence of self-harm in young adults? The relationship between self-harm, attachment and self-compassion. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*. <https://doi.org/10.1111/papt.12577>
- Liu, J., Li, J. T., Zhou, M., Liu, H. F., Fan, Y. Y., Mi, S., & Tang, Y. L. (2023). Non-suicidal self-injury in adolescents with mood disorders and the roles of self-compassion and emotional regulation. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1214192. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1214192>
- López, A., Sanderman, R., Ranchor, A. V., & Schroevers, M. J. (2018). Compassion for others and self-compassion: Levels, correlates, and relationship with psychological well-being. *Mindfulness*, 9, 325–331. <https://doi.org/10.1007/s12671-017-0777-z>
- Manna, G., Falgaes, G., Costanzo, G., La Sala, M. C., Lamis, D. A., & Musso, P. (2022). Cumulative childhood maltreatment and non-suicidal self-injury: The mediating and moderating role of perceived social support in a sample of university students. *Journal of Family Violence*, 37(4), 657–669. <https://doi.org/10.1007/s10896-021-00312-2>
- Miron, L. R., Orcutt, H. K., Hannan, S. M., & Thompson, K. L. (2014). Childhood abuse and problematic alcohol use in college females: The role of self-compassion. *Self and Identity*, 13(3), 364–379. <https://doi.org/10.1080/15298868.2013.836131>
- Miron, L. R., Seligowski, A. V., Boykin, D. M., & Orcutt, H. K. (2016). The potential indirect effect of childhood abuse on posttrauma pathology through self-compassion and fear of self-compassion. *Mindfulness*, 7(3), 596–605. <https://doi.org/10.1007/s12671-016-0493-0>
- Muehlenkamp, J. J., Xhunga, N., & Brausch, A. M. (2019). Self-injury Age of Onset: A Risk Factor for NSSI Severity and Suicidal Behavior. *Archives of Suicide Research*, 23(4), 551–563. <https://doi.org/10.1080/13811118.2018.1486252>
- Neff, K. D. (2003a). Self-compassion: An alternative conceptualization of a healthy attitude towards oneself. *Self and Identity*, 2(2), 85–101. <https://doi.org/10.1080/15298860309032>
- Neff, K. D. (2003b). Development and validation of a scale to measure self-compassion. *Self and Identity*, 2(3), 223–250. <https://doi.org/10.1080/15298860309027>
- Neff, K. D. (2023). Self-compassion: Theory, method, research, and intervention. *Annual Review of Psychology*, 74(1), 193–218. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-032420-031047>
- Neff, K. D., & Dahm, K. A. (2015). Self-compassion: What it is, what it does, and how it relates to mindfulness. In B. D. Ostafin, M. D. Robinson, & B. P. Meier (Eds.), *Handbook of mindfulness and self-regulation* (pp. 121–137). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2263-5_10
- Neff, K. D., Hsieh, Y., & Dejitterat, K. (2005). Self-compassion, achievement goals, and coping with academic failure. *Self and Identity*, 4(3), 263–287. <https://doi.org/10.1080/13576500444000317>
- Neff, K. D., Kirkpatrick, K. L., & Rude, S. S. (2007). Self-compassion and adaptive psychological functioning. *Journal of Research in Personality*, 41, 139–154. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.03.004>

- Neff, K. D., & McGehee, P. (2010). Self-compassion and psychological resilience among adolescents and young adults. *Self and Identity*, 9(3), 225-240. <https://doi.org/10.1080/15298860902979307>
- Nock, M. K. (2008). Actions speak louder than words: An elaborated theoretical model of the social functions of self-injury and other harmful behaviors. *Applied and Preventive Psychology*, 12(4), 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.appsy.2008.05.002>
- Nock, M. K. (2009). Why do people hurt themselves? New insights into the nature and functions of self-injury. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 78–83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01613.x>
- Nock, M. K. (2010). Self-injury. *Annual Review of Clinical Psychology*, 6, 339–363. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.121208.131258>
- O'Connor, R. C., & Nock, M. K. (2014). The psychology of suicidal behaviour. *The Lancet Psychiatry*, 1(1), 73–85. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(14\)70222-6](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(14)70222-6)
- O'Neill, S., McLafferty, M., Ennis, E., Lapsley, C., Bjourson, T., Armour, C., ... Murray, E. (2018). Socio-demographic, mental health and childhood adversity risk factors for self-harm and suicidal behaviour in college students in Northern Ireland. *Journal of Affective Disorders*, 239, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.06.006>
- Öztürk, E. (2018). Travma merkezli alyans model terapi: Dissosiyatif kimlik bozukluğunun psikoterapisi. In E. Öztürk (Ed.), *Ruhsal travma ve dissosiyasyon* (ss. 31–38). Türkiye Klinikleri.
- Öztürk, E., Derin, G., & Okudan, M. (2020). Investigation of the relationship between childhood trauma, defense mechanisms and self-injury behaviours in university students. *Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences*, 17(1), 10–24. <https://doi.org/10.5336/forensic.2019-71979>
- Raes, F., Pommier, E., Neff, K. D., & Van Gucht, D. (2011). Construction and factorial validation of a short form of the Self-Compassion Scale. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 18(3), 250–255. <https://doi.org/10.1002/cpp.702>
- Sancak, İ., & Aktan, E. A. (2022). Üniversite öğrencilerinde çocukluk çağı travmaları, sosyal destek ve madde kullanma eğilimi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.33308/2687248X.202242270>
- Schoenleber, M., Berenbaum, H., & Motl, R. (2014). Shame-related functions and motivations for self-injurious behavior. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 5(2), 204–211. <https://doi.org/10.1037/per0000035>
- Shapira, L. B., & Mongrain, M. (2010). The benefits of self-compassion and optimism exercises for individuals vulnerable to depression. *The Journal of Positive Psychology*, 5(5), 377–389. <https://doi.org/10.1080/17439760.2010.516763>
- Shipman, K., Schneider, R., & Sims, C. (2005). Emotion socialization in maltreating and nonmaltreating mother-child dyads: Implications for children's adjustment. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 34(3), 590–596. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp3403_14
- Suh, H., & Jeong, J. (2021). Association of self-compassion with suicidal thoughts and behaviors and non-suicidal self-injury: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 633482. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.633482>
- Sutherland, O., Dawczyk, A., De Leon, K., Cripps, J., & Lewis, S. P. (2014). Self-compassion in online accounts of nonsuicidal self-injury: An interpretive phenomenological analysis. *Counselling Psychology Quarterly*, 27(4), 409–433. <https://doi.org/10.1080/09515070.2014.948809>
- Svendsen, J. L., Osnes, B., Binder, P. E., Dundas, I., Visted, E., Nordby, H., ... & Sørensen, L. (2016). Trait self-compassion reflects emotional flexibility through an association with high vagally mediated heart rate variability. *Mindfulness*, 7, 1103–1113. <https://doi.org/10.1007/s12671-016-0549-1>
- Swannell, S., Martin, G., Page, A., Hasking, P., Hazell, P., Taylor, A., & Protani, M. (2012). Child maltreatment, subsequent non-suicidal self-injury and the mediating roles of dissociation, alexithymia and self-blame. *Child Abuse & Neglect*, 36(7-8), 572-584. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2012.05.005>
- Swannell, S. V., Martin, G. E., Page, A., Hasking, P., & St John, N. J. (2014). Prevalence of nonsuicidal self-injury in nonclinical samples: Systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Suicide & Life-Threatening Behavior*, 44(3), 273–303. <https://doi.org/10.1111/sltb.12070>
- Şar, V., Öztürk, E., & İkikardeş, E. (2012). Çocukluk Çağı Ruhsal Travma Ölçeği'nin Türkçe uyarlamasının geçerlik ve güvenilirliği [Validity and reliability of the Turkish version of Childhood

- Trauma Questionnaire]. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 32(4), 1054–1063.
<https://doi.org/10.5336/medsci.2011-26947>
- Tanaka, M., Wekerle, C., Schmuck, M. L., & Paglia-Boak, A. (2011). The linkages among childhood maltreatment, adolescent mental health, and self-compassion in child welfare adolescents. *Child Abuse & Neglect*, 35(10), 887–898. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2011.07.003>
- Tatnell, R., Kelada, L., Hasking, P., & Martin, G. (2014). Longitudinal Analysis of Adolescent NSSI: The Role of Intrapersonal and Interpersonal Factors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(6), 885–896. <https://doi.org/10.1007/s10802-013-9837-6>
- Toksoy, P., & Oktan, V. (2019). Ergenlerde Kendine Zarar Verme Davranışının Yordayıcıları Olarak Öz Duyarlık ve Stresle Başa Çıkma Tarzları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 1–14.
- Tulloch, A. L., Blizzard, L., & Pinkus, Z. (1997). Adolescent-parent communication in self harm. *Journal of Adolescent Health*, 21(4), 267–275. [https://doi.org/10.1016/S1054-139X\(97\)00118-3](https://doi.org/10.1016/S1054-139X(97)00118-3)
- Tuna, E., & Gençöz, T. (2024). Non-suicidal self-injury among Turkish young adults: An investigation of intrapersonal factors. *Psikoloji Çalışmaları*, 44(2), 179–202.
<https://doi.org/10.26650/SP2022-1098668>
- Turner, B. J., Cobb, R. J., Gratz, K. L., & Chapman, A. L. (2016). The role of interpersonal conflict and perceived social support in nonsuicidal self-injury in daily life. *Journal of Abnormal Psychology*, 125(4), 588–598. <https://doi.org/10.1037/abn0000141>
- Van Vliet, K. J., & Kalnins, G. R. (2011). A compassion-focused approach to nonsuicidal self-injury. *Journal of Mental Health Counseling*, 33(4), 295–311.
<https://doi.org/10.17744/mehc.33.4.j7540338q223t417>
- Vettese, L. C., Dyer, C. E., Li, W. L., & Wekerle, C. (2011). Does self-compassion mitigate the association between childhood maltreatment and later emotion regulation difficulties? A preliminary investigation. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 9(5), 480–491.
<https://doi.org/10.1007/s11469-011-9340-7>
- Wan, Y., Chen, J., Sun, Y., & Tao, F. (2015). Impact of Childhood Abuse on the Risk of Non-Suicidal Self-Injury in Mainland Chinese Adolescents. *PLOS ONE*, 10(6), e0131239.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131239>
- Wang, H., Wang, Q., Liu, X., Gao, Y., & Chen, Z. (2020). Prospective interpersonal and intrapersonal predictors of initiation and cessation of non-suicidal self-injury among Chinese adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9454.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17249454>
- Wang, X., Xie, R., Wang, S., Zhang, R., Li, W., & Ding, W. (2024). The impact of childhood emotional abuse on the developmental trajectory of non-suicidal self-injury in adolescents: The mediating role of self-compassion and peer attachment. *Child Abuse & Neglect*, 158, 107098.
<https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2024.107098>
- Weber, S., Jud, A., & Landolt, M. A. (2016). Quality of life in maltreated children and adult survivors of child maltreatment: A systematic review. *Quality of Life Research*, 25(2), 237–255.
<https://doi.org/10.1007/s11136-015-1085-5>
- Wei, M., Su, J. C., Carrera, S., Lin, S.-P., & Yi, F. (2013). Suppression and interpersonal harmony: A cross-cultural comparison between Chinese and European Americans. *Journal of Counseling Psychology*, 60(4), 625–633. <https://doi.org/10.1037/a0033413>
- Whitlock, J., Muehlenkamp, J., Purington, A., Eckenrode, J., Barreira, P., Baral Abrams, G., Marchell, T., Kress, V., Girard, K., Chin, C., & Knox, K. (2011). Nonsuicidal self-injury in a college population: General trends and sex differences. *Journal of American College Health*, 59(8), 691–698.
<https://doi.org/10.1080/07448481.2010.529626>
- Whitlock, J., Eckenrode, J. ve Silverman, D. (2006). Self-injurious behaviors in a college population. *Pediatrics*, 117(6), 1939–1948. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-2543>
- Wichstrøm, L. (2009). Predictors of non-suicidal self-injury versus attempted suicide: Similar or different? *Archives of Suicide Research*, 13(2), 105–122. <https://doi.org/10.1080/13811110902834992>
- World Health Organization. (2024, November 5). Child maltreatment. Retrieved January 15, 2025, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment>

- Wu, J., Liu, S., Luo, J., Li, X., & You, J. (2023). The effects of childhood abuse, depression, and self-compassion on adolescent nonsuicidal self-injury: A moderated mediation model. *Child Abuse & Neglect*, 136, 105993. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2022.105993>
- Wu, N., Hou, Y., Zeng, Q., Cai, H., & You, J. (2021). Bullying experiences and nonsuicidal self-injury among Chinese adolescents: A longitudinal moderated mediation model. *Journal of Youth and Adolescence*, 50(4), 753–766. <https://doi.org/10.1007/s10964-020-01380-1>
- Wu, Q., Cao, H., Lin, X., Zhou, N., & Chi, P. (2022). Child maltreatment and subjective well-being in Chinese emerging adults: A process model involving self-esteem and self-compassion. *Journal of Interpersonal Violence*, 37(15-16), NP13685–NP13706. <https://doi.org/10.1177/0886260521993924>
- Xavier, A., Pinto-Gouveia, J., & Cunha, M. (2016). The protective role of self-compassion on risk factors for non-suicidal self-injury in adolescence. *School Mental Health*, 8(4), 476–485. <https://doi.org/10.1007/s12310-016-9197-9>
- Xin, M., Yang, X., Liu, K., Naz Boke, B., & Bastien, L. (2020). Impact of negative life events and social support on nonsuicidal selfinjury among Chinese middle school students. *American Journal of Men's Health*, 14(4), 1557988320937124. <https://doi.org/10.1177/1557988320937124>
- Yang, Q., Xie, R., Li, J., Zhang, R., Ding, W., & Li, W. (2023). The Mutual Relationship Between Self-Compassion, Perceived Social Support, and Adolescent NSSI: A Three-Wave Longitudinal Study. *Mindfulness*, 14(8), 1940-1950. <https://doi.org/10.1007/s12671-023-02169-6>
- Yao, J., Zou, Y., Luo, Q., Luo, Y., Chunghon, T., & Shang, H. (2025). Social support and depression mediate the relationship between childhood trauma and nonsuicidal self-injury. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 32(1), e70030. <https://doi.org/10.1002/cpp.70030>
- Yates, T. M. (2004). The developmental psychopathology of self-injurious behavior: Compensatory regulation in posttraumatic adaptation. *Clinical Psychology Review*, 24(1), 35– 74. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2003.10.001>
- Yates, T. M., Carlson, E. A., & Egeland, B. (2008). A prospective study of child maltreatment and self-injurious behavior in a community sample. *Development and Psychopathology*, 20(2), 651– 671. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000321>
- Yıldırım, M., & Sarı, T. (2018). Öz-Şefkat Ölçeği Kısa Formu'nun Türkçeye uyarlaması: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2502–2517. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.41844-452171>
- Zatti, C., Rosa, V., Barros, A., Valdivia, L., Calegari, V. C., Freitas, L. H., Ceresér, K. M. M., Rocha, N. S. da, Bastos, A. G., & Schuch, F. B. (2017). Childhood trauma and suicide attempt: A meta-analysis of longitudinal studies from the last decade. *Psychiatry Research*, 256, 353–358. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.06.082>
- Zetterqvist, M., Jonsson, L. S., Landberg, A., & Svedin, C. G. (2021). A potential increase in adolescent nonsuicidal self-injury during COVID-19: A comparison of data from three different time points during 2011–2021. *Psychiatry Research*, 305, 114208. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114208>

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA YEŞİL YÖNETİM VE YEŞİL GİRİŞİMCİLİK

“Sürdürülebilirliğin yolu artık daha az zarar vermekten değil, daha fazla iyilik yaratmaktan geçiyor.”¹

(Jochen Zeitz, B Team Kurucu Ortağı)

Prof. Dr. Recep YÜCEL

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

ORCID: 0000-0002-4755-417X

Doç. Dr. Erhan KILINÇ

Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat İşletme Fakültesi, Konya

ORCID: 0000-0002-2065-2407

ÖZET

Dünyadaki kıt kaynakların, tüketici ihtiyaçlarının yanında gelecekteki nesillerin en rasyonel biçimde kullanılması anlamına gelen sürdürülebilirlik, günümüzde hassasiyetle uygulanması çok daha önemli hale gelmiştir. Sürdürülebilirlik dünya genelinde ortam ve şartlara göre bir takım gelişimler göstermiştir. Çağımızda sürdürülebilirlik; doğa, toplum, politika, çevre ve ekonomi gibi alanları kapsar ve birçok alanda konu olmaktadır. Küreselleşme sonrasında, çevrenin oldukça artan sorunları karşısında organizasyonlar ve girişimciler, sadece kazanç değil aynı zamanda çevreyi koruma ve değer vermenin de bilincine varmışlardır. Sürdürülebilirliğin temelinde insanın geleceği kadar çevreye duyarlılık bulunmaktadır. Çevreye duyarlılık ise organizasyon yönetiminde yeşil yönetim uygulamalar ile yeşil girişimcilik kavramlarını ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilirlik yaklaşımıyla, organizasyon yönetim süreçleri ve stratejileri uygulanırken, sınırlı kaynakların kontrollü kullanımı, yeşil yönetim ve girişimcilik perspektifinden ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, yeşil yönetim, yeşil girişimcilik, yeşil girişimcilik davranışı.

SUSTAINABILITY IN THE SCOPE OF GREEN MANAGEMENT AND GREEN ENTREPRENEURSHIP

ABSTRACT

Sustainability, which means using the world's scarce resources in the most rational way for consumer needs as well as for future generations, has become even more important to implement sensitively today. Sustainability has evolved around the world, depending on the environment and circumstances. In our era, sustainability encompasses areas such as nature,

¹ Kaynak: Tüyd, 2020

society, politics, the environment, and economics, and is a topic in many areas. After globalization, organizations and entrepreneurs have become conscious of not only profit but also protecting and valuing the environment in the face of increasing environmental problems. At the core of sustainability lies environmental awareness, as well as human future awareness. Environmental awareness, in turn, highlights green management practices and green entrepreneurship concepts in organizational management. In this study, while implementing organizational management processes and strategies with a sustainability approach, the controlled use of limited resources is discussed from the perspective of green management and entrepreneurship.

Key Words: Sustainability, Green Management, Green Entrepreneurship, Green Entrepreneurship Behavior.

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik kavramı, başlangıçta salt doğal kaynakların korunması şeklinde ele alınırken; günümüzde sürdürülebilirlik kavramı, finans, sağlık, kültürel değer, iletişim gibi çok boyutlu olarak hayatın her alanında farklı kullanım alanına sahip olmaktadır (Şen vd., 2018, s.1-6). Sürdürülebilirlik konusu, ekonomi, çevre ve enerjiyle ilgili olması dolayısıyla sosyal, fen, doğa bilimci, politikacı, hükümet, çevre örgütleri gibi pek çok alanda tartışılmaktadır (Yeni, 2014, s.181).

Sürdürülebilirlik, tarihi süreçte özellikle 1987 tarihindeki Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'na oluşturulan (WCED) “Ortak Geleceğimiz” adındaki Brundtland Raporu ile değişim göstermiş günümüzde sürdürülebilir kalkınma ifadesine taşınmış ve sürdürülebilir kalkınmayla sürdürülebilirlik kavramı ekonomik büyüme ve çevrenin uyumlaştırılmasını gündeme getirmiştir (Şen vd., 2018, s.1).

Sürdürülebilirlik yaklaşımında dünyada önemli tarihi gelişmeler içerisinde; 1992’de Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’ndaki Agenda 21, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi sayılabilmektedir. Yine 1997’deki Kyoto Protokolü ve 2000’lerde Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları görülmektedir (TÜYİD, 2020, s.5).

Çevreye bir şekilde zarar veren organizasyonlar, doğa dostu uygulamalarla çevreye daha duyarlı yaklaşıma başlamışlardır. Doğa dostu çevreye duyarlı tüm işletme politikaları ise yeşil yönetim uygulamaları olarak ifade edilmektedir (Hıdıroğlu, 2021, s.3).

Bu çalışmada sürdürülebilirlik yaklaşımı tüm boyutlarıyla irdelenmekte yeşil yönetim faaliyetleri ve bu kapsamda yeşil girişimcilik davranışları açısından ele alınmaktadır.

1.Sürdürülebilirlik Kavramı ve Kapsamı

Sürdürülebilirlik, doğal kaynakları kıt kaynaklar olarak fark edip tüketirken onları korumayı sağlamaktır (Sağır, 2020, s. 76). Bir başka tanımlamayla “*Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir kalkınmadır*”, şeklinde tanımlanmış ve iki temel kavram içerdiği belirtilmiştir (WCED, 1987, s. 41): Bu kavramlardan birincisi, dünyadaki yoksulların temel ihtiyaçlarına öncelik verilmesidir, ikincisi ise çevrenin mevcut ve gelecekteki ihtiyaçları giderme yeteneğine teknoloji ve sosyal organizasyondan etkilenen sınırlamaların varlığıdır.

Dünya pek çok çevresel sorunlarla uğraşmaktadır. Bu sorunlar içerisinde: “Ozon tabakasının delinmesi, kaynakların tükenmesi, dünyanın ısınması, toprağın, suyun, havanın kirliliği, büyükşehir ve sanayi bölgelerin çevre kirliliği, kanser gibi hastalıkların yaygınlığı, çarpık kentleşme, izinsiz yapılaşma” sayılabilmektedir (Şen vd., 2018, s.34-35). Öyle ki Dünya Ekonomik Forumu küresel riskler raporunda, küresel risklerin tümünün çevresel sorunlardan oluştuğu görülmektedir. Bu küresel riskler (WEFORUM, 2020):

- Altyapıya, mülke, insan hayatına zararlı hava olaylarının yaygınlığı,
- Hükümetlerin, organizasyonların iklim değişikliğiyle mücadelede başarısızlığı,
- İnsan kaynaklarının çevreye verdiği hasarlar (radyoaktif kirlenme, petrol sızıntısı)
- Biyolojik çeşitlilik kayıpları, ekosistemin çökmesiyle insanlara ve endüstrilere kaynakların tükenmesi
- Büyük doğal afetler (Deprem, tsunami, vb.).

Sürdürülebilirlik yönetim anlayışında, yeşil yönetim yoluyla sağlanan sürdürülebilir uygulamaların özelliklerinde aşağıdaki özelliklerde olması, uygulamanın başarısını artıracaktır, Bu özellikler ise şunlardır (Hıdıroğlu, 2021, s.12):

- Doğal çevreye ve insanlığa zararsız, paydaşlara değer oluşturmaları,
- Çevre, sosyal ve yönetim performansını iyileştirebilmesi,
- İşletme faaliyetlerinin, değer zincirlerinin ve müşterileri ilişkilerinin kayda değer çevre veya sosyal etkiye sahip olmasıdır.

Sürdürülebilirlik kavramı; ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmaktadır (Güneş, 2015, s. 78-79; Akt.; Sağır, 2020, s. 76-77; Şen vd., 2018, s.21-36):

- **Ekonomik sürdürülebilirlik:** Mal ve hizmetlerin süreklilik temelinde üretilmesini; kullanım maliyetinin minimumda tutulmasını; tarım ve endüstri üretimine zararlı olan sektörel dengesizlikte bulunulmamasını; yönetilebilir iç ve dış borç dengesinin sağlanmasını ifade eder.
- **Çevresel sürdürülebilirlik:** Gelecek nesillere ihtiyaçları olan dengeli çevreyi bırakma ve geliştirme yönünde çevrenin kendini yenileme potansiyeline öncelik veren politika belirlemeyi kapsamaktadır.
- **Sosyal sürdürülebilirlik:** İnsanların “gıda, barınak, ilaç, bir arada yaşama gibi ortak ihtiyaçlara” dayanır. Eğitim, sağlık gibi toplumsal ihtiyaçların yeterince eşit dağılımı, sosyal adalet ilkesinin işlenmesini, cinsiyet ayrımının yapılmamasını, politik ve sosyal katılımı içermektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik, çalışma ve yaşam şartlarıyla sosyal sürdürülebilirliği; çevreye kazandırdığı verimlilik dolayısıyla ekonomik sürdürülebilirliği etkilemektedir. Sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirliği kaynaklardaki baskılar nedeniyle etkilemektedir. Sosyal sürdürülebilirlikle ekonomik sürdürülebilirlik; gelir dağılımı, istihdam işgücü yapısı, tüketim konularında birbirini etkilemektedir (Şen vd., 2018, s.20).

Sürdürülebilirlik yaklaşımında yapılan hata, ekonomik sürdürülebilirliğin, çevresel sürdürülebilirliğe daha üstün tutulması, sosyal sürdürülebilirliğe ise gereken önemin verilmemesidir. Esasen çevresel sürdürülebilirliğe gereken önem verilmediğinde sürdürülebilirlik politikası kısa süreli olacaktır (Sağır, 2020, s. 76).

Birleşmiş Milletler’e üye ülkeler, 2015’de dünyayı koruma, fakirlik, eşitsizlik ve adaletsizlikle mücadele etme amacıyla farklı tüm gelişmişlik düzeyindeki ülkeleri kapsayıcı 2030 yılında bitecek bir yol haritası olarak Şekil 1’de görüldüğü gibi 17 evrensel amaçtan oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını (SKA) ortaya konulmuştur (Global Compact, Network Türkiye, ty).



Çizelge 1. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

Kaynak: Global Compact, Network Türkiye (ty).

Sürdürülebilirliğe büyük katkı sağlayan en büyük platform ise 2000 yılındaki Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi'dir. Bu sözleşme; "insan hakları, çalışma standartları, çevre ve yolsuzlukla mücadele konularında küresel çapta kabul görmüş on ilkeyi" kapsamaktadır (TÜYİD, 2020, s.7-8).

	İNSAN HAKLARI	
	İlke 1: İş dünyası, ilan edilmiş insan haklarını desteklemeli ve haklara saygı duymalı.	>
	İlke 2: İş dünyası, insan hakları ihlallerinin suç ortağı olmamalı.	>
	ÇALIŞMA STANDARTLARI	
	İlke 3: İş dünyası, çalışanların sendikalaşma ve toplu müzakere özgürlüğünü desteklemeli.	>
	İlke 4: Zorla ve zorunlu işçi çalıştırma uygulamasına son verilmeli.	>
	İlke 5: Her türlü çocuk işçi çalıştırılmasına son verilmeli.	>
	İlke 6: İşe alım ve işe yerleştirmede ayrımcılığa son verilmeli.	>
	ÇEVRE	
	İlke 7: İş dünyası, çevre sorunlarına karşı ihtiyati yaklaşımları desteklemeli.	>
	İlke 8: Çevresel sorumluluğu artıracak her türlü faaliyete ve oluşuma destek vermeli.	>
	İlke 9: Çevre dostu teknolojilerin gelişmesini ve yaygınlaşmasını desteklemeli.	>
	YOLSUZLUKLA MÜCADELE	
	İlke 10: İş dünyası, rüşvet ve haraç dahil her türlü yolsuzlukla savaşmalı.	>

Çizelge 2. Küresel İlkeler Sözleşmesi'nin 10 Temel İlkesi

Kaynak: Global Compact, Network Türkiye (ty).

Bunun yanı sıra sürdürülebilirlik için bir takım öneriler bulunmaktadır. Yücel ve Kurnaz'a göre (2021), sürdürülebilirlik tüm boyutlarıyla birlikte uygulanmalıdır. Bu kapsamda kitapta geçen öneriler şunlardır (Yalçın, 2021, s.86):

- Su kaynaklarını adaletli ve etkili dağıtma,
- Fosil yakıt tüketimi yerine sürdürülebilir enerji kaynaklarını kullanma,
- Kullanılacak ürünlerin karbon ve su ayak izlerine göre seçimi,
- Sürdürülebilir tarımı uygulama,
- Turizm sektöründe iklim kriziyle baş etme,
- Atık üretiminde azalmayı sağlamaktır.

Sürdürülebilirliği önemseyen organizasyonların, atık yönetimini, üretim, pazarlama fonksiyonlarını, işletme bina ve yerini belirleme çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe dayalı seçimler yapmalıdırlar. Bunun için organizasyonun kültür ortamının sürdürülebilir değer oluşturan vizyona sahip olması, bu yönde liderlik anlayışının, etik kodların sürdürülebilir temelde olması önemlidir (Özdemir ve Mutlu, 2024, s.1). Dolayısıyla sürdürülebilirlik kapsamına organizasyonun yeşil yönetim uygulamaları ve bu kapsamda yeşil girişimcilik faaliyetleri de yer almaktadır.

2. Yeşil Yönetim

Yeşil yönetim uygulamaları, sadece tek başına bir işletmenin uygulayabileceği bir yönetim şekline ziyade organik bağları olan tüm paydaşlarla birlikte uygulandığında anlamlı olabilen bir yönetim şeklidir (Hıdıroğlu, 2021, s.3).

Organizasyonlar, öncelikle çevreci misyon belirlemekle işe başlarlar sonrasında organizasyonun süreç ve yapıları yeşil yönetime uygun hale getirilir. Bu değişim, diğer organik bağ kurdukları organizasyonları da etkileyerek yeşil ekonomi oluşur ve çevresel olumlu etkilerin sürdürülebilirliği sağlanır (Hıdıroğlu, 2021, s.4).

Yeşil yönetimi uygulayan organizasyonlar, daha kaliteli işgörenlerin istihdamına yönelmekte; yeşil ve sürdürülebilir organizasyon kültür ortamında moral ve motivasyonları yüksek şekilde organizasyonda uzun süre çalışmaktadır (Hıdıroğlu, 2021, s.10).

2.Yeşil Girişimcilik

Girişimcilik, bir takım risklere katlanarak yeni değerler oluşturmada, var olan ürün ya da hizmette yeniliğe gitmede ve geri dönüşüm sağlamada üretim faktörlerini bir araya getirilmesidir (Kapusuz Gökçen ve Çavuş, 2017, s.106-107).

Son yıllarda çevresel sürdürülebilirliğe yönelik artan ilgiyle birlikte yeşil girişimcilik kavramı da akademik ve pratik çevrelerde dikkat çekmektedir. İlk kez 1990'lı yıllarda ortaya çıkan bu

kavram, literatürde eko-girişimcilik veya çevresel girişimcilik gibi ifadelerle de anılmaktadır (Harini & Meenakshi, 2012; Schaper, 2010).

Geleneksel girişimcilik anlayışını çevresel ve toplumsal sorumluluk ilkeleriyle harmanlayan yeşil girişimcilik, sadece ekonomik kazanç değil, aynı zamanda doğa ve toplum için değer yaratmayı amaçlamaktadır (Qazi et al., 2021). Ancak bu alanın literatürü, teorik yaklaşımların ötesine geçememiş ve büyük ölçüde ampirik araştırmalardan yoksun kalmıştır (Amankwah & Sesen, 2021).

Yeşil girişimcilik, çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yeni iş fikirlerinin ve uygulamalarının geliştirilmesini ifade etmektedir. Bu kapsamda, çevre koruma ve iyileştirme odaklı yenilikçi iş modelleri, sektör ayrımı gözetilmeksizin yeşil girişimcilik çatısı altında değerlendirilmektedir (EKOIQ, 2015).

Yeşil girişimciler, daha yeşil ve temiz bir dünyaya ulaşmada çevreyi fırsat olarak görüp toplumsal refahı sağlayarak çevresel faaliyette bulunmaktadırlar. Bireyler ve toplum için değer oluşturan girişimcilik faaliyetlerinde çevreye verilen zararın en aza indirilmesini, ekolojik ve toplumsal ihtiyaçların düşünülmesini gerekli kılmaktadır (Kapusuz Gökçen ve Çavuş, 2017, s.104-107).

Yeşil girişimciler, girişimcilik ilkelerini çevresel problemlerin farkında olarak sosyal ve çevresel değişimi yapan bir girişimi yöneten kişiler olarak tanımlanmaktadır (Keskin, 2016, s.288). Yeşil girişimciler, faaliyetlerini yürütürken toplumun refahını artırmayı ve çevreye olan olumsuz etkileri en aza indirmeyi hedefleyen bir anlayışı benimserler (Satı & Yılmaz, 2008). Bu yönüyle yeşil girişimcilik, çevre duyarlılığı yüksek, sürdürülebilirliğe odaklı ve toplumsal faydayı gözetten bir iş yaklaşımı sunmaktadır (Shahidullah & Haque, 2014).

Yeşil girişimcilik davranışı, aynı zamanda yeni veya dönüştürülmüş süreçler, teknikler, uygulamalar, ürünler ve sistemler aracılığıyla çevresel zararları azaltmayı ya da önlemeyi amaçlayan bir yenilikçilik tarzı olarak tanımlanabilmektedir (Kaur, 2014). Bu tür girişimler, iş faaliyetlerinin özüne çevresel koruma ve/veya iyileştirme hedeflerini yerleştirerek; klasik girişimcilikten farklı bir yol izlemektedirler (Bell & Stellingwerf, 2012).

Yeşil girişimcilik, sadece çevreyi koruyan işletmelerin kurulmasını değil, aynı zamanda “temiz büyüme” ve “sosyal farkındalık” gibi değerleri de içeren üç boyutlu bir yapı sunmaktadır (Keskin, 2016). Ekolojik çevrenin korunmasında giderek artan bir rol oynayan bu girişimler, çevresel, sosyal ve ekonomik koşulların iyileştirilmesine katkı sunmaktadır (Yi, 2021). Yeşil işletmeler, “yenilenebilir enerji, atık yönetimi, sürdürülebilir tarım gibi sektörlerde” iş oluşturmaya katkı sağlamaktadır (Kurtulgan, 2024, s.554).

Günümüzde doğal gazın, güneş enerjisinin, rüzgâr enerjisinin kullanımı, yeşil girişimcilik faaliyetlerini desteklemektedir. Ayrıca enerji tasarrufu, geri dönüşümün kullanımı, yeniden kullanımın teşviki, kaynak kontrolünün sağlanması, ekonomik gelişimin sağlanması, yeşil girişimciliğe katkı sağlayan diğer unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Kapusuz Gökçen ve Çavuş, 2017, s.117).

SONUÇ

Günümüzde sürdürülebilirlik için yapılması gerekenler; doğal kaynakların verimli kullanılması, minimum kaynak kullanım maliyetinin sağlanması, eko-sisteme katkı sağlayacak çevre dostu yapı malzemeleriyle oluşturulan hizmet ömrü kısa olmayan yapıların inşa edilmesi olarak bir takım önlemler sayılabilmektedir (Şen vd., 2018, s.41).

Sürdürülebilirlik bağlamında benzer yaklaşımla yeşil girişimcilik; temiz teknoloji, enerji tasarrufu, karbon kullanımı azaltımı, geri dönüşüm, yenilenebilir kaynak ve sıfır atık gibi konulara eğilmektedir (Tekin, 2023, s.227).

Organizasyonların karlılık hedeflerine ulaşmalarının yanında yeşil sürdürülebilirliklerini de sağlamaları gerekmektedir. Öyle ki pazarlama politikalarında benimsedikleri müşteri destekleri, sosyal sorumluluk projeleriyle çevreye verdikleri destekleri, organizasyon süreçlerinin yeşil sisteme uygunluğu, işgören ve paydaşlarının yeşil sürdürülebilirlik farkındalıkları gibi uygulamalar, yeşil sürdürülebilirliği destekleyen uygulamalardır (Çankır, vd., 2012, s.383).

Sonuç olarak ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik yaklaşımı, tüm üretim ve hizmet sürecinde; doğaya, insan ve çevre sağlığına faydalı hammadde kullanarak gelecekte yaşanabilir bir dünya bırakmak, tüketiciler nezdinde iyi bir marka imajına sahip olmak sağlanabilmektedir (Özdemir ve Mutlu, 2024, s.16-17). Zira günümüz tüketicilerinin yeşil ürün ve hizmet arayışı gittikçe yükselmekte ve bu durum da yeşil girişimciliğe olan önemi artırmaktadır (Tekin, 2023, s.227).

KAYNAKÇA

- Amankwah, J., & Sesen, H. (2021). On the relation between green entrepreneurship intention and behavior. *Sustainability*, 13(13), 7474. <https://doi.org/10.3390/su13137474>
- Bell, J., & Stellingwerf, J. J. (2012). *Sustainable entrepreneurship: The motivations & challenges of sustainable entrepreneurs in the renewable energy industry* [Master's thesis, Jönköping University]. Jönköping International Business School.
- Çankır, B., Fındık, H. ve Koçak, Ö.E. (2012). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Organizasyon Yönetimi, 1st International Conference on Sustainable Business and Transitions for Sustainable Development, 11 – 13 October, Konya, Turkey.
- EKOIQ. (2015). İşin rengi giderek değişiyor: Yeşil girişimcilik. *EKOIQ*, 48, İstanbul.
- Global Compact, Network Türkiye (ty). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, <https://www.globalcompactturkiye.org/public/surdurulebilir-kalkinma-amaclari>, ET. 15.09.2025.

- Global Compact, Network Türkiye (ty). 10 İlke, <https://www.globalcompactturkiye.org/10-ilke>, ET. 15.09.2025.
- Güneş, M. A. (2015). *Çevre Hukuku*. İstanbul: XII Levha Yayıncılık.
- Harini, V., & Meenakshi, D. T. (2012). Green entrepreneurship—Alternative (business) solution to save environment. *Asia Pacific Journal of Management and Entrepreneurship*, 1(3).
- Hıdıroğlu, D. (2021). Yeşil Yönetim ve Sürdürülebilirlik: Risk Yönetimi, *Paydaş İlişkileri, Finans ve Yenilik, Sürdürülebilirlik için Akademik Araştırmalar-I*, (Editör: Doç. Dr. Vildan Durmaz), Artikel Akademi, 198, Disiplinler arası Akademik Çalışmalar, 16.
- Kapusuz Gökçen, A. ve Çavuş, M.F. (2017). Geçmişten Yeni Bir Kavram: Yeşil (Eko) Girişimcilik, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 52 (Özel sayı), 104-119.
- Kaur, S. (2014). Green entrepreneurship. *International Journal of Scientific Research in Economics*, 3(12), ISSN 1227-8179.
- Keskin, S. (2016). Yeşil girişimcilik. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12), 285–294.
- Kurtulgan, İ. F. (2024). Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Yeşil Girişimcilik: Bibliyometrik Bir Analiz, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 59(1), 552-573.
- Özdemir, A.T. ve Mutlu, M.D. (2024). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir İşletmeler, *Sürdürülebilir Yönetim*, (Editörler: Öğr. Gör. Esra Akay ve Dr. Öğr. Üyesi Nida Palabıyık), Özgür Yayınları, 1-22.
- Qazi, W., Qureshi, J. A., Raza, S. A., Khan, K. A., & Qureshi, M. A. (2021). Impact of personality traits and university green entrepreneurial support on students' green entrepreneurial intentions: The moderating role of environmental values. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 13(4), 1154–1180. <https://doi.org/10.1108/JARHE-05-2020-0130>
- Shahidullah, A. K. M., & Haque, C. E. (2014). Environmental orientation of small enterprises: can microcredit-assisted microenterprises be “green”? *Sustainability*, 6(6), 3232-3251.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif, *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47, www.ekonomikyaklasim.org doi: 10.5455/ey.39101.
- Tekin, Z. (2023). Yeşil Girişimcilik, İşletmelerde Enerji Yönetimi ve İklim Değişikliği İle Mücadele, (Edit: Doç. Dr. Zeliha TEKİN ve Dr. Öğr. Üyesi Metin SÖYLEMEZ), Paradigma Akademi, ss.217-229.
- TÜYİD (2020). Sürdürülebilirlik 101, Yatırımcı İlişkileri Derneği, <https://www.tuyid.org/files/yayinlar/S%C3%9CRD%C3%9CR%C3%9CCLEB%C4%B0L%C4%B0RL%C4%B0K%20101.pdf>, ET. 15.09.2025.
- WCED (1987). *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, E.T.15.09.2025.
- WEFORUM. (2020). *Burning Planet: Climate Fires and Political Flame Wars Rage*. [weforum.org](http://www.weforum.org): <https://www.weforum.org/press/2020/01/burning-planet-climate-fires-and-political-flame-wars-rage>, E.T., 14.09.2025.
- Yalçın, E. (2021). Dünyanın Sınırlarında Yeni Bir Gerçek: Sürdürülebilirlik, *Edu 7: Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(12), 83-86.
- Yi, G. (2021). From green entrepreneurial intentions to green entrepreneurial behaviors: The role of university entrepreneurial support and external institutional support. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(2), 963–979. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00649-y>
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 16 (3), 181-208.
- Yücel, G. ve Kurnaz, L. (2021). *Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.

ORGANİZASYONLARDA İŞ AHLAKI TEMELİNDE BİREYSEL VE KURUMSAL SOSYAL SORUMLULUK

Doç. Dr. Erhan KILINÇ

Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat İşletme Fakültesi, Konya

ORCID: 0000-0002-2065-2407

Prof. Dr. Recep YÜCEL

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

ORCID: 0000-0002-4755-417X

ÖZET

İş ahlakı, bireysel ve sosyal sorumluluk, sürdürülebilir organizasyonel başarının temel unsurları arasında yer almakta ve günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ahlaki ilkelere dayanan bireysel ve kurumsal eylemler, hem itibarı ve paydaş güvenini güçlendirmekte hem de uzun vadeli performans ile toplumsal refahı desteklemektedir. Değişen dünya düzeninde organizasyonların artan sorumlulukları, onların küresel rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmeleri için sosyal sorumluluk bilinciyle hareket etmelerini gerektirmektedir. Bu doğrultuda alınan kararların topluma ve çevreye olan etkilerinin gözetilmesi, organizasyonların yalnızca çevrelerini etkilemekle kalmayıp aynı zamanda çevrelerinden de etkilendikleri gerçeğini ortaya koymaktadır. Sosyo-teknik bir yapı olan organizasyonlarda, bireylerin sosyal sorumluluk bilincine sahip olmaları, kurumsal anlayışın kabulü ve içselleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla sosyal sorumlulukla hareket etmek, organizasyonlar açısından iş ahlakının bir gerekliliği ve sürdürülebilirliğin vazgeçilmez koşulu olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada sosyal sorumluluk kavramı bireysel ve kurumsal boyutlarıyla ele alınmakta; bu bağlamda iş ahlakı konusu derinlemesine irdelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal sorumluluk, kurumsal sosyal sorumluluk, iş ahlakı, organizasyon.

INDIVIDUAL AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY BASED ON BUSINESS ETHICS IN ORGANIZATIONS

ABSTRACT

Business ethics, individual and social responsibility are among the fundamental elements of sustainable organizational success and are becoming increasingly important today. While Individual and corporate actions based on moral principles strengthen reputation and stakeholder trust, also supporting long-term performance and societal well-being. The increasing responsibilities of organizations in the changing world order require them to act with social responsibility awareness in order to survive in the global competitive environment. Considering the impact of decisions taken in this direction on society and the environment reveals the fact that organizations not only affect their environment but are also affected by it.

In organizations with a socio-technical structure, individuals' awareness of social responsibility contributes to the acceptance and internalization of the corporate understanding. Therefore, acting with social responsibility is considered a requirement of business ethics and an essential condition for sustainability for organizations. In this study tackles the concept of social responsibility in its individual and institutional dimensions, and within this context, the issue of business ethics is examined in depth.

Key Words: Social Responsibility, corporate social responsibility, business ethics, organization.

GİRİŞ

Günümüzde organizasyonlar, sosyal sistemin içerisinde sosyal bir varlık gibi işlev görmektedir (Özüpek, 2004, s.39). Organizasyonlar, bir çevrede tek başına hareket eden yapılar olmaktan ziyade yalnızca iş hayatının değil tüm toplumsal alanın bir ağı ve birçok ögeden oluşan aynı etkinlik alanındaki sanayinin tümü olarak görülmektedir (Kurtbaş, 2014, s.55). Tüm bireylerin uymasının gerekli olduğu kurallar toplamı olan ahlak, iş hayatında uyulması gereken kurallar bütünü olarak iş ahlakı adını almakta; hukukun ahlaki problemlerde yetersiz kalmasıyla ortaya çıkıp şekillenmektedir (ForumTR, 2007).

İş ahlakı, bir organizasyonda; işgörenlerin, müşterilerin, hissedarlara karşı, doğaya karşı, rakiplere ve topluma karşı sosyal sorumluluk duygularını geliştirmesi nedeniyle önemli olmaktadır (ForumTR, 2007). Ayrıca iş ahlakının günümüzde bu değin önemli hale gelmesinde organizasyonların ahlaki iş yapmaları yönünde kamu baskısıyla karşılaşmaları bulunmaktadır (Vural ve Bat, 2011, s.43). Öyle ki organizasyonlar, pazarlama ve halkla ilişkiler fonksiyonlarını kullanarak tüm müşteri ve paydaşları iyi birer hem kurumsal hem de küresel vatandaş oldukları algısını oluşturmak için kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerini yerine getirmektedirler (Yönet, 2005, s.252).

Organizasyonları oluşturan bireyler olarak işgörenlerin ve kurumsal olarak organizasyonların sosyal sorumluluk işlevlerinin bulunması kaçınılmazdır. Zira dünya ölçeğinde yaşanan işgören sağlığı ve güvenliğindeki eksik ve hatalı uygulamalar, çevrenin daha fazla kirlenmesi, ekonomik sıkıntılar ve yaşanan krizler, hem bireysel hem de kurumsal ölçekte herkesi ilgilendiren konular olarak karşımıza çıkmaktadır (Aktan ve Börü, 2007, s.20).

Sosyal sorumluluk kavramı, ilk kez Howard Rothmann Bowen'in 1953'deki "Social Responsibilities of the Businessman" eserinde ilk kez kullanmıştır (Bowen, 1953). Sosyal sorumluluk bilincine sahip organizasyonlarda amaç, organizasyonun planlamasının ekonomik

isteklerinin toplumun hedefleriyle uyumlu olarak gerçekleştirilmesinin devamlılığıdır (Kurtbaş, 2014, s.57).

Bireysel sosyal sorumluluk, bireylerin toplumsal problemlerle ilgili olarak bilinçli olmaları, herhangi bir menfaat gözetmeksizin, toplumsal değer yargılarına ve normlarına bağlı davranarak toplumun ihtiyaç ve taleplerine göre ortaya çıkıp değişiklik gösteren gönüllü faaliyette bulunmalarıdır (Eraslan, 2011, s. 83).

Sosyal sorumluluk bilinci yüksek bireyler, çevresel hedeflere daha kararlı şekilde bağlı kalmakta ve zorluklar karşısında dirençlerini koruyarak sürdürülebilir girişimlerde daha istekli davranmaktadırlar (Alvarez-Risco et al., 2021; Chu et al., 2020). Bu nedenle sosyal sorumluluk, hem bireysel tutumları şekillendiren hem de girişimci davranışları sürdüren yönüyle kurumsal temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Kurumsal sosyal sorumluluk ise sürdürülebilir kalkınma bağlamında, organizasyonun çevresiyle ilişki içinde bulunduğu tüm paydaşlarına sorumluluk duygusuyla ve ahlaki tavır göstermesi şeklinde tanımlanabilmektedir (Kurtbaş, 2014, s.53). Günümüzde organizasyonlar, sosyal sorumluluklarını, kendileri belirlediklerinden konu sosyal duyarlılığa evrilmiştir. Sosyal duyarlılık yetmediğinde ise gündeme iş ahlakı gelmektedir (Demir ve Songür, 1999, s.167).

1.İş Ahlakı Kavram ve Kapsamı

İş yaşamındaki işgören-işgören, işgören-yönetici, organizasyon-paydaş, diğer çevresel faktörler arasında oluşabilen ahlaki problemlerin tümünü inceleyen uygulamalı bir ahlak bilgisi sistemine iş ahlakı denilmektedir (Çelik, 2010, s.21). Bir başka tanımlamayla iş ahlakı, iş tavır ve davranışlarında iyi veya kötüyü, doğru veya yanlışları belirlemeye yönelik ilkeler ve kurallar toplamıdır (Demir ve Songür, 1999, s.167). İş ahlakı, bireylerin yerine getirmeleri beklenen davranışlar anlamına da gelmektedir (Akol vd, 2023, s.2473).

Organizasyonlarda ahlaki problemler, ahlaki ikilem ve ahlaki sapma şeklinde iki grupta incelenmektedir (ForumTR, 2007; Demir ve Songür, 1999, s.160):

- ✚ **“Ahlaki İkilem:** Bir konunun ahlaki yapıya uygunluğunun tartışmalı olduğu durumlardır. Örneğin sigara reklamı yapmanın sağlığa aykırı tüketimi özendirirken; satışı yasal ürününün satış imkânının engellenmesi gibi.
- ✚ **Ahlaki Sapma:** Verilen kararın ahlaki karar olmadığı zaman ortaya çıkar. Tüm ahlak dışı uygulamalar, ahlaki sapma olarak adlandırılır. Örneğin, bir satış yöneticisinin rüşvet yoluyla bir bayiye daha fazla kota ayırması gibi”

Organizasyonlarda ahlaki ikilem ve ahlaki sapma şeklinde görülen ahlaki problemler, bireysel yaklaşımlarla çözüme kavuşturulamaz. Bu sebeple planlı bir şekilde iş ahlakının kurumsallaştırıldığı bir yönetim sistemi gerekmektedir (Demir ve Songür, 1999, s.167).

Yönetim sistemi iş ahlakına uygun karar vermede bir yönetici 4 boyutlu düşünerek karar vermelidir. Aşağıdaki Çizelge 1’de görüldüğü gibi, faaliyetin minimum maliyet maksimum kazanç ilkesine; organizasyon ve toplumun hedeflerine uygunluk; paydaşların haklarını koruma; organizasyona uygunluk gibi değişkenlerle karar vermelidir (Aşçıgil, 2001: 16; Akt.; Çelik, 2010, s.23).



Şekil 1. İş Ahlakına Uygun Karar Verme

Kaynak: Aşçıgil, 2001: 16; Akt.; Çelik, 2010, s.23 kaynaklarından uyarlanmıştır.

Organizasyonda ahlaki problemlerin çözümlenmesinde hukuk ve kontrol sistemlerinin yetersiz kalması nedeniyle gündeme gelen iş ahlakı, yönetici ve işgörenlerin adil, dürüst, tarafsız tavır göstermeleri; makamı bireysel çıkarları için kullanmamaları anlamına gelmektedir (Çelik, 2010, s.23). İş ahlakının temel ilkeleri olarak doğruluk ve dürüstlük, güven sağlama, karşılıklı saygı ve yardımlaşma şeklinde görülmektedir (Akol vd, 2023, s.2473).

Benzer şekilde iş ahlakında yer alan alışverişler yani ticaret alanında da bazı ahlaki hususlara dikkat edilmesi gerekir. Ticaret ahlakında uyulması gereken ilkeler şu şekilde sıralanmaktadır (Türkan, 2022, s.126-127): Dürüstlük: (Satılan malın kalitesi hakkında karşı tarafa doğru bilginin verilmesidir); ölçü ve tartıyı tam yapma; işi iyi güzel ve sağlam yapma ve ödemenin zamanında yapılmasıdır. Genel olarak iş ahlakıyla ilgili kavramlar; dürüst olmak, güven ve saygı duyulmak, yardımlaşmaya açık olmak ve adalet gibi değerler olarak da düşünülmektedir (Akol vd, 2023, s.2474). Dolayısıyla iş ahlakının, sosyo-ekonomik ilişkilerde tezahür eden

“rüşvet, yolsuzluk, adam kayırma, spekülasyon, her şeye rağmen kâr” gibi olumsuz durumları önleyici nitelikte olduğu da söylenilebilmektedir (İlhan, 2005, s.258).

2. Bireysel Sosyal Sorumluluk

Sosyal sorumluluk, bireylerin veya kurumların, toplumu etkileyen karar ve eylemlerinden etik ve toplumsal bir bilinçle sorumlu olma görevini üstlenmeleridir (Have & Neves, 2021; Kayumov, 2021; Antipova, 2024). Bu kavram, toplumun ihtiyaçlarını gözeterek toplumsal refahı desteklemeyi, adalet, empati ve özen gibi değerlere dayalı bir tutum geliştirmeyi ifade etmektedir (Wray-Lake & Syvertsen, 2011; Wentzel, 1991).

Bireysel sosyal sorumluluğun, gönüllülük temelinde, toplumsal düzlemde yaşanan olaylar hakkında farkındalık, okul-aile birliğiyle öğretilabilir bir duyuşsal yapıya sahiplik, projeler kanalıyla işbirliği yoluyla geliştirilebilirlik; insan, tüketici ve hayvan hakları, çevre, eğitim, sağlık gibi tüm toplumsal konularla ilgili olması gibi özelliklere sahiptir (Eraslan, 2011, s. 83). Bireylerin sosyal sorumluluk algıları, yeşil girişimcilik niyetinin oluşumunda önemli bir psikolojik belirleyicidir. Öyle ki sosyal sorumluluk, çevresel problemlere duyarlılığı ve topluma fayda sağlama motivasyonunu içeren bir değer yönelimidir (Have & Neves, 2021; Wray-Lake & Syvertsen, 2011).

Sosyal sorumluluk anlayışı, bireylerde özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde aile, okul ve toplumun etkisiyle gelişmekte; destekleyici sosyal çevreler ve katılım fırsatlarıyla pekiştirilmektedir (Wray-Lake, Syvertsen & Flanagan, 2016; Wentzel, 1991).

Sosyal sorumluluk bilincine sahip kişiler, hareket ve eylemlerinde topluma ve bulundukları çevreye olan etkilerini de değerlendirme yetenek ve kabiliyetinde olmaktadır (Ergül ve Kurtulmuş, 2014, s.221).

Sosyal sorumluluk algısı, öğrencilerin yeşil girişimciliği sürdürme niyetlerini de önemli ölçüde etkilemektedir (Ramayah vd., 2022). Güçlü bir sosyal sorumluluk duygusuna sahip öğrenciler, iş faaliyetlerinin etik sonuçlarına daha duyarlıdır ve çevresel sorunlara karşı çözüm üretme motivasyonu taşımaktadırlar (Chatterjee vd., 2024; Yang, 2024). Bu durum, onların sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlayacak girişimlerde bulunma isteklerini artırmaktadır (Alvarez-Risco vd., 2021).

Bireyler için sosyal sorumluluk, yalnızca değer temelli bir yönelim değil, aynı zamanda vatandaşlık eylemlerini ve olumlu sosyal ilişkileri teşvik eden bir motivasyon kaynağı olmaktadır (Wray-Lake et al., 2016). Öyle ki bu sosyal sorumluluğun temelini eğitim ortamlarında da şekillenmesi gerekir. Eğitim ortamlarında bu değer geliştirilmesi, öğrencilerin hem akademik başarılarına hem de sosyal yeterliliklerine önemli katkılar sağlayabilmektedir (Wentzel, 1991).

Sosyal sorumluluk duygusu yüksek bireylerin bir takım bireysel ve toplumsal faydalarına literatürde işaret edilmektedir. Örneğin bireysel faydalar kapsamında, araştırmalar, sosyal sorumluluk bilinci yüksek girişimcilerin, çevresel hedeflerine daha bağlı kaldıklarını ve karşılaştıkları zorluklara karşı daha dirençli olduklarını göstermektedir (Chu et al., 2020). Benzer şekilde yeşil girişimciliğin temelinde ise kurumsal sosyal sorumluluk, çevresel problemlere çözüm geliştirme çabası ve ilgili düzenlemelere duyarlılık yer almaktadır (Bell & Stellingwerf, 2012).

Sosyal sorumluluk duygusu yüksek bireylerin toplumsal faydaları konusunda ise sosyal sorumluluk duygusunun, sadece bireysel gelişim açısından değil; girişimcilik niyeti ve davranışları üzerinde de belirleyici bir etken olduğu dile getirilmektedir. Yeşil girişimcilik bağlamında sosyal sorumluluk, özellikle çevresel sorunlara duyarlılık ve sürdürülebilirlik anlayışıyla bütünleşmiş bir şekilde değerlendirilmektedir. Girişimci bir ekibin, sosyal sorumluluk duygusuna sahip olması, yeşil girişimcilik faaliyetlerinin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır (Sharir & Lerner, 2006). Her ne kadar bu sorumluluk, sürecin tüm aşamalarında etkili olmasa da, özellikle yeşil girişimcilik niyetinin şekillenmesinde kritik bir rol oynayabilmektedir (Alvarez-Risco et al., 2021).

3. Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramı

Sosyal sorumluluk, organizasyondaki ekonomik faaliyetlerin toplumsal menfaatlere zarar verilmeksizin yönetilmesidir. Bu bağlamda organizasyon; ekonomik ve hukuki durumlarına, iş ahlakına, organizasyon iç ve dış çevresindeki kişi ve grupların beklentilerine uygun stratejik yönetim biçimi gütmesidir (Demir ve Songür, 1999, s.151). Bir organizasyonun kurumsal sosyal sorumluluk denilince genellikle ahlaki sorumluluğundan bahsedilmekte ve yöneticilerin çeşitli gruplara karşı sorumlulukları anlaşılmaktadır. Bu adı geçen gruplar ise hissedarlar, yöneticiler, işgörenler, tedarikçiler, aileleri ve çevreleridir (McHugh, 1992, s.37).

Kurumsal sosyal sorumluluk kavramı, organizasyonun toplumsal yapının bir unsuru olarak görülmesi, organizasyonda üst yönetimce benimsenmesi ve işgörenlerce de içselleştirilmesi gereken bir kavram olarak görülmelidir (Kurtbaş, 2014, s.53).

Avrupa Topluluğu Komisyonu, Kurumsal sosyal sorumluluk kavramını: “İşletmelerin, gönüllülük esasıyla sosyal çevresel kaygılarını, kendi işletme faaliyetleriyle ve kendi sosyal paydaşlarıyla olan etkileşimleriyle bütünleştirebildiği bir kavram” olarak tanımlanmıştır. (Commission of the European Communities) (2001, 2002).

İş ahlakı, sosyal sorumluluğu kapsamaktadır. Zira kurumsal sosyal sorumluluk kavramı, iş ahlakının gereği olan bir kavramdır. Örneğin deprem felaketi yaşamış bölgelere yardımda

bulunmak, kurumsal sosyal sorumluluğa örnek iken binanın çökmesine neden olan eksik malzeme kullanımı, iş ahlakının eksikliği olarak açıklanabilmektedir (ForumTR, 2007).

Kurumsal sosyal sorumluluk; ekonomik, hukuki, etik ve gönüllü olmak üzere 4 kategoride sınıflandırmıştır. Tablo 1’de gösterilmektedir (Carroll, 1979, s.495-500; Top ve Öner, 2008, s.103-104).

Tablo 1. Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kategorileri

Sorumluluk Türü	Açılımı
Ekonomik sorumluluk	Organizasyonun amacı, toplumun ihtiyaçları doğrultusunda mal ve hizmet üretilip kar elde ederek satma sorumluluğu bulunmaktadır.
Hukuki sorumluluk	Organizasyon, ekonomik amaçlarını hukuki gerekliliklere göre yerine getirmelidirler.
Etik sorumluluk	Organizasyonlardan toplumun hukuki gerekliliklerin ötesinde etik sorumluluk beklentileri bulunmaktadır.
Gönüllü sorumluluk	Organizasyonun hukuki ve etik gereklilik dışında gönüllü faaliyetleri olarak sosyal rolleri yerine getirmesidir. Örneğin kadın işgörenlerin çocuklarına iş yerinde kreş sağlamak gibi.

Kaynak: Carroll, 1979, s.495-500; Top ve Öner, 2008, s.103-104 kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Ekonomik ve sosyal olarak gelişmiş ülkelerdeki organizasyonların bir takım sosyal sorumluluk alanları şunlardır (ForumTR, 2007): Tüketici haklarını koruma, doğal çevreyi koruma, gücü kötüye kullanmama, iş yaşam kalitesini yükseltme, istihdam oluşturma, iş ahlakını sağlama, sosyal yardım ve hizmet sağlama, toplumsal kültürel değerlere saygı gösterme şeklinde sıralanabilmektedir.

Organizasyonlar, sigara bırakma, evlilik danışmanlığı, kişisel gelişim rehberliği, kreşler gibi işgörelere sağlık ve destek programları, doğayı koruma, ağaçlandırma gibi çevre programları, müzecilik gibi kültür sanat faaliyetlerini gönüllü sorumluluklarla “toplum ile paylaşılan kuruluş” görüntüsü kazandırmaktadır (TÜSİAD, 2009, s.51).

Kurumsal sosyal sorumluluk kapsamında ülkemizden bazı işletmelerin geçmişte yaptıkları kampanyaları örnek verilebilir (Yönet, 2005, s.261):

“Aygaz’ın ev kazalarına karşı uyarıyor kampanyasıyla 400 bin ev hanımını, ev kazaları ve LPG kullanımı konusunda bilgilendirmesi; Bridgestone’un Hazırladığı "Farım da Hep Açık Yolum da" kampanyasıyla, güvenli sürüşün önemine değinmesi; Colgate’in "Diş Koruma Günleri"; Domestos’un "Sağlık için Hijyen, Hijyen için Domestos sloganlı okulların temizlenmesi Kampanyası"; Solo’nun "İlköğretim Okulları Kişisel Hijyen Eğitimi Kampanyası"yla öğrencilere genel hijyen bilgileri ve kişisel tuvalet temizliği hakkında bilgi verilmektedir; Becel’in "Kalp Haftası"; Cifin Topkapı Sarayı Renovasyon" Projesi ve Temizlik Treni Kampanyası; Avon’un "Meme Kanseri Bilinç Mücadelesi"; Tetra Pak’in "Okul Sütü" ve "Açık Süte Karşı Ulusal Kampanya"sı örnekleridir”.

Toplumda kurumsal sosyal sorumluluk olarak gerçekleştirilen tüm bu kampanyalar, adeta bir reklam ve tutundurma işlevini de yerine getiren pazarlama ve halkla ilişkiler faaliyetlerini de sağlamaktadır.

4. Organizasyonlarda Bireysel ve Kurumsal Sosyal Sorumluluğun Temeli Olarak İş Ahlakı

Son yıllarda iş ahlakının zayıfladığı yönünde görüşler artmaktadır. Friedman gibi bazı düşünürler işletmelerin tek sorumluluğunu kâr maksimizasyonu olarak görse de, toplum genelinde hem hükümetin hem de iş dünyasının toplumsal fayda için sorumluluk taşıdığı kabul edilmektedir (Demir & Songür, 1999). İş dünyasında alınan her kararın ahlaki bir yönü bulunduğundan, yöneticilerin topluma karşı sorumluluklarını dikkate almaları ve ahlak kurallarını yol gösterici olarak benimsemeleri gerekmektedir.

Kurumsal sosyal sorumluluk kavramı, işletmelerin topluma karşı yükümlülüklerinin niteliği ve kapsamı üzerine yürütülen tartışmalarla giderek daha fazla önem kazanmıştır (Klonoski, 1991). Bu bağlamda, işletmeler ile toplum arasındaki ilişkilerin artması ve problem yaratan uygulamaların ortaya çıkması, iş ahlakı ve kurumsal sosyal sorumluluğun daha sık gündeme gelmesine yol açmıştır. Nitekim Yazıcı (2010), yöneticilerin iş ahlakı, kurumsal yönetim ve sosyal sorumluluk gibi unsurları anlamalarının ve bu doğrultuda uygun davranışlar sergilemelerinin kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır.

Alanyazında yapılan çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir. Değirmenci ve Aytekin (2021), çalışanların kurumsal sosyal sorumluluk algısının ve ahlaki yansımaların iş arkadaşları çevre duyarlılığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu, ancak ahlaki yansımaların kurumsal sosyal sorumluluk ile çevre duyarlılığı arasındaki ilişkide düzenleyici bir rol oynamadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Joyner ve Payne (2002) iş yerinde etik, değer, dürüstlük ve sorumluluğun firmaların performansına olumlu katkı sağladığını; ayrıca iyi etiğin hem tüketici grupları hem de toplum için sürdürülebilir bir iş modeli oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Özetle, iş ahlakı günümüz iş dünyasında yalnızca bireysel davranışları değil, aynı zamanda kurumsal uygulamaları da şekillendiren temel bir unsur haline gelmiştir. İşletmelerin kâr maksimizasyonu hedeflerinin ötesine geçerek; topluma karşı sorumluluklarını ahlaki ve sosyal boyutlarda yerine getirmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda, KSS ve iş ahlakının bütüncül bir anlayışla benimsenmesi, hem çalışanların motivasyonunu hem de işletmelerin toplumsal itibarını güçlendirmektedir.

SONUÇ

Organizasyonlar, günümüzde küresel rekabet ortamında sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için hem kendi faaliyetini en etkin ve verimli biçimde yerine getirirken, hem de toplum

beklentilerini yerine getirmede gönüllü kurumsal sosyal sorumluluk anlayışıyla hareket edebilmelidirler (Güngör, 2017, s.120). Esasen bu yönelim, organizasyonların faaliyetleri dolayısıyla toplumu ve çevreyi etkilemeleri nedeniyle bir hesap verme durumu olarak da nitelendirilebilir (Demir ve Songür, 1999, s.166). Organizasyonlar için iş ahlakı açısından da bir gereklilik olmaktadır.

İş ahlakı ve sosyal sorumluluk, organizasyonda tavır ve hareketleri belirleyen genellikle yazılı olarak tanımlanmamış toplumsal değerlere uyma gerekliliği olarak tanımlanabilmektedir (Demir ve Songür, 1999, s.159). Organizasyonlar kurumsal sosyal sorumluluk konusunda duyarlı olduklarında hedef kitlelerinin iyi iş ile iyi ahlakı birlikte değerlendirdiğini anlamışlardır (Vural ve Bat, 2011, s.43).

Sonuç olarak toplumda ve küresel ortamda organizasyonlar, etik davranış ve kurumsal sosyal sorumluluk işlevlerini yerine getirirlerken esasen tüketicileri de olumlu yönde etkilemekte; adeta pazarlama ve halkla ilişkiler işlevi kazandırmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akol, M., Çetin, İ., Aksoy, Y., Aydemir, U. ve Alp, A. (2023). Türkiye’de Ahlak, Etik, İş Ahlakı ve İşletmenlerdeki Yansımaları”, *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 9(62):2472-2480. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.68072>
- Aktan, C. C., & Börü, D. (2007). Kurumsal sosyal sorumluluk. *Kurumsal sosyal sorumluluk: İşletmeler ve sosyal sorumluluk*, 11-36.
- Alvarez-Risco, A., Mlodzianowska, S., Garcia-Ibarra, V., Rosen, M. A., & Del-Aguila-Arcentales, S. (2021). Factors affecting green entrepreneurship intentions in business university students in COVID-19 pandemic times: Case of Ecuador. *Sustainability*, 13(11), 6447. <https://doi.org/10.3390/su13116447>
- Antipova, E. (2024). Social responsibility: Evolution of approaches and current sociocultural interpretations. *Челябинский гуманитарий*, 67(2), 5–15. <https://doi.org/10.47475/1999-5407-2024-67-2-5-15>
- Avrupa Topluluğu Komisyonu (Commission of the European Communities), (2002).
- Avrupa Topluluğu Komisyonu, (Commission of the European Communities), (2001).
- Bell, J., & Stellingwerf, J. J. (2012). *Sustainable entrepreneurship: The motivations & challenges of sustainable entrepreneurs in the renewable energy industry* [Master’s thesis, Jönköping University]. Jönköping International Business School.
- Bowen, H.R. (1953). *Social Responsibilities of the Businessman*, New York: Harper & Brothers.
- Charyyev, E., & Karabey, C. N. (2022). Geçiş ekonomilerinde kurumsal sosyal sorumluluk, ahlaki bozulma ve içsel motivasyon arasındaki ilişkiler. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 57–78. <https://doi.org/10.17541/optimum.2022.9.1.57>
- Chatterjee, R. S., Khan, N. R., Hameed, I., & Waris, I. (2024). Exploring the relationship between student green engagement and entrepreneurial behavior: A serial mediation approach. *Global Knowledge, Memory and Communication*. <https://doi.org/10.1108/GKMC-10-2023-0375>
- Chu, C.-C., Bin, S., Yang, H., Zheng, M., & Li, B. (2020). Emotional competence, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial intention: A study based on China college students' social entrepreneurship project. *Frontiers in Psychology*, 11, 547627. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.547627>
- Çelik, S. (2010). İş Ahlakı Uygulamalarının Çalışan Memnuniyeti İle İlişkisi, *İş Ahlakı Dergisi*, 3(5), 21-40.

- Değirmenci, B., & Aytekin, M. (2021). Kurumsal sosyal sorumluluk algısının iş arkadaşlarının çevre duyarlılığına etkisi ve ahlaki yansımaların düzenleyici rolü. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(40), 580–609. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.2021.20.40.580>
- Demir, H. ve Songür, N. (1999). *Sosyal Sorumluluk ve İş Ahlakı*, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(3), 150-168.
- Eraslan, L. (2011). Bireysel Sosyal Sorumluluk Ölçeğinin (BSS) Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Aile ve Toplum Eğitim-Kültür ve Araştırma Dergisi*, 12(7), 24 Ocak-Şubat-Mart, 81-91.
- Ergül, H.F. ve Kurtulmuş, M. (2014). Sosyal Sorumluluk Anlayışının Geliştirilmesinde Topluma Hizmet Uygulamaları Dersine İlişkin Öğretim Elemanlarının Görüşleri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (49), 221-232.
- ForumTR (2007). *İşletmelerde İş Ahlakı ve Sosyal Sorumluluk*, <https://www.frmtr.com/felsefe-psikoloji-sosyoloji/905126-isletmelerde-ahlaki-ve-sosyal-sorumluluk.html>, ET.13.09.2025.
- Güngör, S. (2017). Kurumsal Sosyal Sorumluluğun Türkiye’deki İletişim Fakültelerinin Müfredatında Bir Ders Olarak Analizi: Başkent Üniversitesi Vaka Çalışması, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD) Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE)*, 4(11), 119-140.
- Have, T., & Neves, M. (2021). Responsibility, social. In *Dictionary of Global Bioethics* (pp. 1–4). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54161-3_456
- İlhan, S. (2005). İş Ahlakı: Kuramsal Bir Yaklaşım, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 258-275.
- Joyner, B. E., & Payne, D. (2002). Evolution and implementation: A study of values, business ethics and corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics*, 41(4), 297–311. <https://doi.org/10.1023/A:1021237420663>
- Kayumov, A. (2021). Responsibility as a social phenomenon. *Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Series Humanitarian and Social Sciences*, 134, 1–10. <https://doi.org/10.37482/2687-1505-v134>
- Klonoski, R. J. (1991). Foundational considerations in the corporate social responsibility debate. *Business Horizons*, 34(4), 9–19. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(91\)90002-V](https://doi.org/10.1016/0007-6813(91)90002-V)
- Kurtbaş, S. (2014). Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kamu ve Özel Sektöre Dair Uygulamalı Bir Analiz. *KAU IIBF Dergisi*, 5(7), 53-84.
- McHugh, F.P. (1992). *İş Ahlakı*, TÜSİAD-T92/8-154).
- Özüpek, N., (2004) Kurum İmajında Sosyal Sorumluluk Kurumsal ve Uygulamalı Bir Çalışma,
- Ramayah, T., Taghizadeh, S. K., & Rahman, S. A. (2022). Shaping up the green entrepreneurial inclination among the university students. *Asian Academy of Management Journal*, 27(2), 59–81. <https://doi.org/10.21315/aamj2022.27.2.4>
- Sharir, M., & Lerner, M. (2006). Gauging the success of social ventures initiated by individual social entrepreneurs. *Journal of World Business*, 41(1), 6–20. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2005.09.004>
- Top, S. ve Öner, A. (2008). İşletme Perspektifinden Sosyal Sorumluluk Teorisinin İncelenmesi, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(7), 97-110.
- Türkan, A. (2022). *İş Ahlakı*, E-kitap, https://www.academia.edu/127412664/%C4%B0%C5%9E_AHLAKI, ET.13.09.2025.
- TÜSİAD. (2009). Dünyada ve Türkiye’de İş Etiği ve Etik Yönetimi, Yayın No: T-2009-06-492, <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/3675-dunyada-ve-turkiyede-is-etigi-ve-etik-yonetimi>, ET.13.09.2025.
- Vural, Akıncı Z.B. ve Bat, M. (2011). 21. Yüzyılın Yükselen Değerleri: İş Ahlakı ve Kurumsal Yönetişim, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 7(1), 29-46.
- Wentzel, K. (1991). Social competence at school: Relation between social responsibility and academic achievement. *Review of Educational Research*, 61(1), 1–24. <https://doi.org/10.3102/00346543061001001>
- Wray-Lake, L., & Syvertsen, A. (2011). The developmental roots of social responsibility in childhood and adolescence. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2011(134), 11–25. <https://doi.org/10.1002/cd.308>

- Wray-Lake, L., Syvertsen, A., & Flanagan, C. (2016). Developmental change in social responsibility during adolescence: An ecological perspective. *Developmental Psychology*, 52(1), 130–142. <https://doi.org/10.1037/dev0000067>
- Yang, Y. (2024). Impact of institutional support and green knowledge transfer on university students' absorptive capacity and green entrepreneurial behavior: The moderating role of environmental responsibility. *PLOS ONE*, 19(5), e0304070. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304070>
Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yazıcı, S. (2010). Towards corporate sustainability: The link between business ethics, corporate governance and corporate social responsibility. *Journal of Faculty of Political Science*, 43, 1–20.
- Yönet, E. (2005). Kurumsal Sosyal Sorumluluk Anlayışında Son Dönemeç: Stratejik Sorumluluk, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8 (13), 239-264.

ÇİN KOMÜNİST PARTİSİ'NİN SİYASET-TOPLUM-EKONOMİ ÜÇGENİNDE İDEOLOJİK DÖNÜŞÜMÜ: PRAGMATİK YAKLAŞIMIN SONU GELDİ Mİ?

M. Nergis ATAÇAY

Kastamonu Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, 37150 Kuzeykent, Kastamonu

ORCID: 0000-0002-9723-0536

ÖZET

Marksist-Leninist ideoloji, anti-emperyalizm ve milliyetçiliği temel alarak 1921 yılında kurulan Çin Komünist Partisi (ÇKP) için dönüm noktası 1949 yılında dış müdahalelere ve iç savaşa karşı yürüttüğü askeri ve siyasi mücadeleyi kazanması ve Çin Halk Cumhuriyeti'nin kurulması olmuştur. Bu süreçte, ÇKP bu yeni devlet için sadece bir siyasi parti değil, Marksist-Leninist ideolojiyi Mao Zedong düşüncesiyle harmanlayan kurucu özne olmuştur. ÇKP'nin 1970'lerin sonundan itibaren önemli bir ideolojik dönüşüm geçirdiği gözlemlenmiştir. Bu çerçevede, ekonomik ilerlemeyi ön plana alan pragmatik ve ideolojik anlamda esnek bir yaklaşım geliştirilmiştir. İdeolojik esnekliğin Xi Jinping dönemine kadar devam ettiğini ifade etmek mümkündür. Xi döneminde, yeniden Marksist-Leninist ideolojinin “Xi Jinping Düşüncesi” uyarlamasıyla ön plana alındığı görülmektedir. Bu dönemde, ÇKP'nin siyasetteki gücü ve toplumsal hayatı biçimlendirmedeki rolü özellikle de ideolojik merkezileşme ve milliyetçiliğin tekrar önem kazanmasıyla arttırılmıştır. ÇKP'nin kuruluşundan itibaren geçirdiği tarihsel süreç incelendiğinde, Mao dönemi sonrasında gerçekleştirilen ekonomik reformlara karşılık tek parti sisteminin devam etmesi, Parti içi ilişkilerin değişmediği ve Parti'nin ideolojik anlamda hiçbir dönüşüm geçirmediği anlamına gelmemektedir. Çin'in iç siyasetindeki bu önemli dönüşümün küreselleşmenin etkilerinin arttığı bir döneme denk gelmesinin de sonucu olarak Xi iktidarına gelindiğinde artan ideolojik merkezileşme ve otoriterliğin iç ve dış nedenlerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Bu dönemde, küresel ve bölgesel anlamda güçlenmiş ama önemli ekonomik ve siyasi sorunlarla karşı karşıya olan Çin hükümeti, toplumu dış etkenlerden çeşitli yöntemlerle uzak tutmaya çalışırken homojen olmayan ve büyük Çin toplumunun adaletsizliklere karşı her zaman sessiz kalmadığı gözlemlenmektedir. Kısıtlamalara rağmen sosyal medya kullanımının desteklediği tepkilerin otoriter eğilimi arttırdığı düşünülmektedir. Öte yandan, Çin siyasetinin ve ÇKP'nin ideolojik dönüşümünün Çin'de 1980'lerin başından itibaren devlet-ekonomi ilişkilerinde gelişen neoliberal pragmatik tavrı değiştirmede değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çin, Çin Komünist Partisi, Çin Komünist Partisi İdeolojisi, Mao Zedong, Xi Jinping

THE IDEOLOGICAL TRANSFORMATION OF THE CHINESE COMMUNIST PARTY WITHIN THE TRIANGLE OF POLITICS–SOCIETY–ECONOMY

ABSTRACT

Founded in 1921 on the basis of Marxist-Leninist ideology, anti-imperialism, and nationalism, the turning point for the Chinese Communist Party (CCP) came in 1949, when it achieved victory in its military and political struggle against external interventions and the civil war, leading to the establishment of the People's Republic of China. In this process, the CCP became not merely a political party but the founding subject of the new state, blending Marxist-Leninist ideology with Mao Zedong thought. From the late 1970s onward, the CCP underwent a significant ideological transformation. Within this framework, it adopted a pragmatic and ideologically flexible approach that prioritized economic progress. It is possible to state that this ideological flexibility continued until the Xi Jinping era. Under Xi, Marxist-Leninist ideology has been brought to the forefront once again through its adaptation to the “Xi Jinping Thought.” In this period, the CCP's power in politics and its role in shaping social life increased, particularly with the renewed emphasis on ideological centralization and nationalism. Examining the CCP's historical trajectory since its founding indicates that despite the continuation of the one-party system following Mao's era does not mean that intra-party relations have been persistent and the Party has indeed undergone no ideological transformations. The fact that this crucial period of transformation in China's domestic politics coincided with the intensification of globalization also means that the internal and external causes of the rising ideological centralization and authoritarianism in the Xi era must be carefully analyzed. During this period, while the Chinese government had strengthened its position globally and regionally yet faced significant economic and political challenges, it sought to shield society from external influences through various means, even as the non-homogeneous and vast Chinese population have not always remain silent in the face of injustices. Despite the restrictions, reactions supported by social media are thought to have reinforced authoritarian tendencies. On the other hand, it is evaluated that the ideological transformation of Chinese politics and the CCP has not altered the neoliberal pragmatic stance in state–economy relations that has developed since the early 1980s.

Keywords: China, Chinese Communist Party, Ideology of the Chinese Communist Party, Mao Zedong, Xi Jinping

SMART TOOLS, DULL MINDS? A GLANCE AT ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEPENDENCY IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING

Huriye YASAR-KARAGUCUK

School of Foreign Languages, Gaziantep Islam Science and Technology University,
Gaziantep, TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-4143-1099

Vasif KARAGUCUK

School of Foreign Languages, Gaziantep Islam Science and Technology University,
Gaziantep, TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-1532-8450

ABSTRACT

The prevalent use of artificial intelligence in language education has awakened scholars around the world to address both its advantages and disadvantages. While artificial intelligence brings new opportunities for personalized learning, instant feedback, and accessible language practice, it also introduces parallel problems—most notably, the risk of dependency. This paper explores the growing reliance on artificial intelligence tools among English as a foreign language learners and the potential consequences for language development, including reduced critical thinking, diminished learner autonomy, and ethical concerns. Drawing on recent research, it outlines key factors contributing to artificial intelligence dependency and emphasizes the importance of guiding learners toward responsible and reflective artificial intelligence use. Practical classroom strategies such as feedback analysis tasks, monthly discussions, and project-based learning are proposed to promote critical engagement and preserve academic integrity. The paper concludes by calling for balanced integration of artificial intelligence in English as a foreign language education through clear institutional standards, digital literacy training, and pedagogical innovation.

Keywords: artificial intelligence, dependency, English learning, critical thinking.

AKILLI ARAÇLAR, DONUK ZİHİNLER Mİ? YABANCI DİL ÖĞRENİMİNDE YAPAY ZEKÂ BAĞIMLILIĞINA BİR BAKIŞ

ÖZET

Dil eğitiminde yapay zekânın yaygın kullanımı, dünya genelindeki akademisyenleri bu teknolojinin avantajlarını ve dezavantajlarını ele almaya yöneltmiştir. Yapay zekâ, kişiselleştirilmiş öğrenme, anlık geri bildirim ve erişilebilir dil uygulamaları gibi yeni fırsatlar sunsa da, bununla birlikte özellikle bağımlılık riski gibi çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu çalışma, İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen öğrenciler arasında giderek

artan yapay zekâ kullanımına ve bunun dil gelişimi üzerindeki olası sonuçlarına odaklanmaktadır. Azalan eleştirel düşünme becerileri, zayıflayan öğrenci özerkliği ve etik kaygılar bu sonuçlar arasında yer almaktadır. Güncel araştırmalardan yola çıkılarak, yapay zekâ bağımlılığına neden olan temel etkenler ortaya konmakta ve öğrencilerin yapay zekâyı sorumlu ve eleştirel bir şekilde kullanmaları yönünde rehberlik edilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Geri bildirim analiz görevleri, aylık tartışmalar ve proje tabanlı öğrenme gibi sınıf içi uygulamalar aracılığıyla öğrencilerin eleştirel katılımı teşvik edilmekte ve akademik dürüstlük korunmaya çalışılmaktadır. Çalışma, İngilizce öğretiminde yapay zekânın dengeli entegrasyonu için kurumsal standartlar, dijital okuryazarlık eğitimi ve pedagojik yeniliklerin gerekliliğine dikkat çekerek sonlandırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, Bağımlılık, İngilizce öğrenimi, Eleştirel düşünme

1. INTRODUCTION

The integration of artificial intelligence (AI) in English as a foreign language (EFL) learning and teaching has transformed traditional pedagogical approaches, offering personalized, adaptive, and accessible support to both learners and instructors. AI-powered tools such as grammar checkers, automatic essay scorers, chatbots, and language learning applications enable learners to receive instant feedback, practice language skills interactively, and access content aligned with their proficiency levels. While these technologies enable greater efficiency and innovation, their increasing use raises concerns about overreliance, reduced critical thinking, and diminished learner autonomy. Most of the learners rely on AI in writing (Zunaidah et al., 2023). Furthermore, they are concerned about AI as it provides inaccurate results, failing to foster the development of productive skills (Oyun-Erdene and Bulgantamir, 2025). As such, the role of AI in EFL education requires careful consideration to ensure it serves as a complementary assistance rather than a substitute for human interaction and pedagogical judgment. Given these opportunities and challenges, it is essential to explore the implications of increasing dependence on AI in English language learning. This paper aims to examine the growing reliance on AI tools among EFL learners, the potential consequences for language development, and the ethical and pedagogical concerns associated with such dependence. It also seeks to propose practical strategies for integrating AI in a balanced and responsible manner, ensuring that it supports rather than replaces human-centered learning. By addressing the drawbacks of AI in the EFL context, particularly its dependency on it, this paper highlights the urgent need for clear standards, critical reflection, and pedagogical innovation in the digital era of language education.

2. AI DEPENDENCY

The Turing test, which asks if a machine is capable of thinking, is where the AI is rooted. AI is defined as any research, system, program, or technique that can exhibit human-like intelligence (Jiang et al., 2022). The advent of generative AI tools is revolutionizing language learning thanks to their capacity to provide learners with personalized, instant feedback and assistance (Mleiki, 2024). According to Alzubi et al (2025), AI can help creativity in English language learning by inspiring writing, providing instant feedback, and simulating real-life scenarios. However, when learners begin to rely solely on AI, the line between inspiration and imitation becomes blurred. Instead of fostering independent thinking, excessive use may lead to passive consumption of language rather than active production. Additionally, in the context of EFL learning, AI can present serious ethical and social problems, such as improper use of different programs to do tasks like writing, interpreting, and text summarizing, which are meant to be performed by the learners (Ningrum, 2023). In classroom activities, the learners don't even want to state their ideas in speaking tasks; they quickly ask ChatGPT for its opinion. Although ChatGPT has several educational advantages, its excessive use raises questions regarding cognitive disengagement and passive learning (Dakhi et al., 2025).

There may be negative consequences of AI, such as losing critical thinking skills and too much dependency (Liu et al., 2023). With regard to AI dependency, technology dependency can be a starting point. It has three characteristics: 1) highly frequent use without critically evaluating, 2) lessened attempt to find alternative resources, 3) feeling insecurity or emotional discomfort if it is unavailable (Tarhini et al., 2014). AI dependency can be defined as the tendency or necessity to rely too much on automated systems for tasks, decision making, or validation (Morales-Garcia et al., 2024). It can be caused by a number of factors such as perceived authority, academic stress, low level of linguistic self-efficacy, and easy accessibility (Dakhi et al., 2025). When learners become overly reliant on digital tools to complete tasks, solve problems, or produce ideas, their ability to think independently and apply knowledge may weaken over time. Instead of using AI to support learning, some learners may allow it to take control of the entire learning process, leading to surface-level understanding and weak language proficiency. Learners also admit that AI harms their skills of independent learning (Oyun-Erdene and Bulgantamir, 2025). AI dependency is expressly associated with lower critical thinking, less learner autonomy, and lower engagement with conventional learning strategies (Dakhi et al., 2025).

3. PREVENTING AI DEPENDENCY IN EFL

In order to raise awareness of the inaccuracies in AI feedback in the EFL, the classroom should involve an exercise where learners critically evaluate that feedback (Susanto et al., 2025). A regular discussion task—such as a monthly reflection—can be introduced, where learners share how often and for what purposes they use AI tools. This dialogue can reveal common challenges, clarify misunderstandings, and help learners develop more responsible and mindful AI usage habits. By doing so, learners' interaction can be guided by the educators, addressing the potential bias. The main idea behind that feedback reflection should be to show AI can make mistakes, too. If the learners are aware of its probability of providing inaccurate results, they can be more aware of themselves relying on their own ideas, opinions, problem-solving, and critical thinking skills.

For AI to be used responsibly and effectively while fostering academic integrity and creativity, clear AI use standards are essential (Alzubi et al., 2025). These standards should define the boundaries between assistance and overdependence, guiding both learners and educators in ethical and pedagogical practices. Educators must encourage learners to view AI as a supportive tool rather than a replacement for precise effort, critical thinking, and originality. Likewise, institutions should implement policies that promote transparency in AI use, ensuring that learners understand when, how, and to what extent these tools can be used in academic tasks. By establishing such frameworks, educational environments can benefit from the advantages of AI while safeguarding the integrity of learning outcomes and preserving the learners, the unique elements of language education.

There must be some exercises that encourage learners to use AI as a tool rather than a main source of information, such as problem/task/project-based learning (Susanto et al., 2025). These approaches promote active engagement, critical thinking, and collaboration, which are skills that cannot be learned from AI tools. In such learning environments, learners are required to gather information, evaluate information and sources, and apply language skills to solve real-world problems or complete meaningful tasks. AI can support this process by offering suggestions, language models, or examples, but the responsibility of analysis, decision-making, and production remains with the learner. By designing tasks where AI serves as a scaffold rather than a shortcut, educators can ensure that learners are at the center of the learning process, gradually building independence, language proficiency, and ethical responsibility.

AI is today's reality, so forbidding AI in the EFL classroom is not a solution. It is only putting learners into a black box isolated from the real world. Additionally, a person can feel anxiety or a fear of falling behind because they cannot keep up with it (Morales-Garcia et al, 2024). It

is necessary to take a more methodological and balanced approach in integrating AI in language learning (Oyun-Erdene and Bulgantamir, 2025). Instead of ignoring or forbidding AI, educators should guide learners on how to use it ethically, critically, and effectively. This includes developing digital literacy skills, setting clear expectations about appropriate AI use, and fostering a learning environment where learners are encouraged to reflect on when and why they use AI tools. By adopting this balanced approach, educators can prepare learners not only to succeed academically but also to lead the evolving digital landscape with confidence and responsibility.

4. CONCLUSION

As AI continues to reshape English language learning and teaching, it is vital to approach its integration with both openness and caution. While AI offers valuable tools that can enhance personalization, feedback, and accessibility, its overuse risks undermining critical thinking, learner autonomy, and long-term language development. The increasing reliance on AI—especially in writing and problem-solving—calls for immediate pedagogical reflection. Educators can spot and resolve problems with over-reliance, misunderstandings, or ethical concerns by routinely collecting learner feedback on their experiences with AI (Shum and Luckin, 2019). Rather than banning AI altogether, educators and institutions must focus on fostering digital literacy, ethical awareness, and critical engagement. Clear usage standards, reflective classroom practices, and learner-centered tasks can help reposition AI as a supporter rather than a dominant force in the learning process. Ultimately, the goal should be to promote learners to use AI thoughtfully and responsibly while preserving the human-centered essence of language education in the digital age. To use AI in a creative and honest way, educators should design tasks that make learners think, share their own ideas, and reflect on their learning. In this way, AI is not something learners copy from, but something that gives help and ideas. It can support learners as they learn to express themselves, build their own style, and feel more confident using English in real life.

REFERENCES

- Alzubi, A. A. F., Nazim, M., & Alyami, N. (2025). Do AI-generative tools kill or nurture creativity in EFL teaching and learning?. *Education and Information Technologies*, 1-38.
- Dakhi, E. S. K. S., Muchlas Suseno, & Samsi Setiadi. (2025). Understanding EFL students' dependency on ChatGPT in English language learning: evidence from Indonesian higher education. *Ndrumi : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, 8(1), 1=13.
<https://doi.org/10.57094/ndrumi.v8i1.2872>
- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence?. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4.

- Liu, M., Ren, Y., Nyagoga, L. M., Stonier, F., Wu, Z., and Yu, L. (2023). Future of education in the era of generative artificial intelligence: consensus among Chinese scholars on applications of ChatGPT in schools. *Future Educ. Res.* 1, 72–101. doi: 10.1002/fer3.10
- Mleiki, A. K. (2024). Integrating AI into EFL Learning: ChatGPT's Impact on Writing Skills. *International Journal of English and Education*, 13(3), 112-126.
- Morales-García, W. C., Sairitupa-Sanchez, L. Z., Morales-García, S. B., & Morales-García, M. (2024). Development and validation of a scale for dependence on artificial intelligence in university students. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1323898). Frontiers Media SA.
- Ningrum, S. (2023). ChatGPT's impact: The AI revolution in EFL writing. *Borneo Engineering & Advanced Multidisciplinary International Journal*, 2(Special Issue (TECHON 2023)), 32-37.
- Oyun-Erdene, E., & Bulgantamir, D. (2025). Students' reliance on AI tools in EFL courses in higher education: Challenges and opportunities. *Agricultural Sciences*, 160, 40-49.
- Shum, S. J. B., & Luckin, R. (2019). Learning analytics and AI: Politics, pedagogy and practices. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2785–2793. <https://doi.org/10.1111/bjet.12880>
- Susanto, A., Febrianto, A. R., Normawati, A., Nur, A. S. S., & Siboro, E. (2025). EFL Students' Perceptions of the Impact of ChatGPT Usage on Critical Thinking Skills. *Surakarta English and Literature Journal*, 8(1), 103-117.
- Tarhini, A., Hone, K., & Liu, X. (2014). Measuring the moderating effect of gender and age on e-learning acceptance in England: A structural equation modeling approach for an extended technology acceptance model. *Journal of Educational Computing Research*, 51(2), 163-184.
- Zunaidah, A., Wiharja, C. K., & Febriantono, M. A. (2023, August). Dependency on AI-Based Writing Tools in English Learning: Implications for Human-Computer Interaction. In *2023 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (pp. 1-6). IEEE.

MAPPING THE LANDSCAPE OF TEACHER IMMUNITY: INSIGHTS FROM EFL RESEARCH

Inst. Vasif KARAGUCUK

School of Foreign Languages, Gaziantep Islam Science and Technology University,
Gaziantep, TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-1532-8450

Inst. Huriye YASAR-KARAGUCUK

School of Foreign Languages, Gaziantep Islam Science and Technology University,
Gaziantep, TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-4143-1099

ABSTRACT

Teacher immunity has emerged as a significant construct in the field of language education, providing a lens to understand how teachers adapt, protect, and sustain themselves in the face of challenges. This paper offers a comprehensive review of the literature on EFL teachers' immunity by mapping its conceptual evolution, associated variables, and documented consequences. Beginning with the development of the concept within the framework of teacher psychology, the review traces how immunity has been theorized, including both adaptive (productive) and maladaptive (defensive) forms. It then explores key variables related to teacher immunity, such as well-being, burnout, motivation, self-efficacy, and resilience, while highlighting contextual and individual factors that shape its formation. The paper also discusses the positive and negative outcomes of immunity for teachers and their professional practice, emphasizing its dual role in sustaining engagement or fostering detachment. The review concludes by summarizing current insights, identifying gaps in the literature, and suggesting directions for future research. By synthesizing existing studies, this paper aims to provide a clearer understanding of teacher immunity in EFL contexts and its implications for teacher development and educational practice.

Keywords: Self-organization, Teacher immunity, Burnout, English language teaching.

ÖĞRETMEN BAĞIŞIKLIĞINI HARİTALAŞTIRMA: YABANCI DİL OLARAK İNGİLİZCE ARAŞTIRMALARINDAN ÇIKARIMLAR

ÖZET

Öğretmen bağışıklığı, dil eğitimi alanında önemli bir yapı olarak ortaya çıkmış ve öğretmenlerin zorluklar karşısında nasıl uyum sağladıklarını, kendilerini koruduklarını ve meslekte sürdürülebilir olduklarını anlamak için değerli bir bakış açısı sunmuştur. Bu çalışma, yabancı dil olarak İngilizce öğretmenlerinin bağışıklığına ilişkin alanyazını kapsamlı bir şekilde inceleyerek, kavramsal evrimini, ilişkili değişkenlerini ve belgelenmiş sonuçlarını haritalandırmaktadır. Öğretmen psikolojisi çerçevesinde kavramın gelişimiyle başlayan inceleme, bağışıklığın nasıl kuramsallaştırıldığını ve bunun uyum sağlayıcı (üretken) ve

uyumsuz (savunmacı) biçimlerini ele almaktadır. Ardından, öğretmen bağışıklığı ile ilişkili olan iyi oluş, tükenmişlik, motivasyon, öz-yeterlik ve dayanıklılık gibi temel değişkenler incelenmekte, aynı zamanda bağışıklığın oluşumunu şekillendiren bağlamsal ve bireysel faktörler vurgulanmaktadır. Çalışma ayrıca, öğretmenler ve onların mesleki uygulamaları için bağışıklığın olumlu ve olumsuz sonuçlarını tartışmakta, bağışıklığın hem mesleki bağlılığı sürdürme hem de mesleki uzaklaşmayı teşvik etme yönündeki çift yönlü rolünü öne çıkarmaktadır. İnceleme, mevcut bulguları özetleyerek, alanyazındaki boşlukları tanımlamakta ve gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler sunmaktadır. Mevcut çalışmaları bir araya getirerek, bu çalışma yabancı dil olarak İngilizce bağlamında öğretmen bağışıklığının daha net anlaşılmasını ve öğretmen gelişimi ile eğitim uygulamaları için taşıdığı sonuçları ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Öz-düzenleme, Öğretmen bağışıklığı, Tükenmişlik, İngilizce öğretimi

1. INTRODUCTION

Teachers play a vital role in the success of education. They mentor, inspire, and assist the students in addition to teaching practices. Teachers also serve as role models for their students, influencing their attitudes toward learning. Teacher psychology, which is strongly tied to professional skills, can also affect students' achievement. For this reason, understanding teachers' psychology, framing difficulties, and developing effective strategies to overcome them, as well as identifying possible pathways for stakeholders, are crucial for their professional growth and the overall quality of education. As in all areas of education, there is a growing interest and a focused approach to teacher education in the field of English Language Teaching. As a relatively new construct in teacher psychology, teacher immunity (TI) has attracted increasing scholarly attention in recent years, positioning it as a key lens for examining how teachers adapt to the complexities of EFL contexts. Oxford Dictionary defines immunity as “the body's ability to avoid or not be affected by infection and disease”. If the immune system is functioning properly, it helps us fight off cancer and shields us from infections (Paul, 2015). This is a unique mechanism that enables humans to exist, protect themselves, and pass on their existence to future generations, thereby safeguarding them from the threats they face. Similarly, TI shields teachers from the adverse effects of stress and challenges. When it works well, it helps teachers stay motivated, resilient, and open to growth. If it becomes weak or maladaptive, however, it may lead to burnout, resistance to change, or loss of professional satisfaction. Teaching English as a Foreign Language (EFL) can be both rewarding and challenging. Teachers often face heavy workloads, limited resources, and changing student needs. Over time, these pressures can affect their motivation, health, and performance. Similar to biological

immunity, TI serves as a protective mechanism that helps instructors deal with difficulties but also poses a risk if it becomes maladaptive and results in resistance to change (Hiver and Dörnyei, 2017). The development of immunity is a self-organized, four-stage process; teachers may end up developing a maladaptive, counterproductive type that reduces their professional effectiveness or a productive, safeguarding type that improves the way they work (Ahmadi et al., 2020).

Understanding the type of TI is important for creating better working conditions and supporting the professional development of EFL teachers. This paper aims to provide a comprehensive literature-based overview of TI in EFL contexts by tracing its conceptual development, examining the variables associated with it, and analyzing its productive and maladaptive consequences. By synthesizing existing research, the chapter seeks to clarify the role of TI in shaping teachers' professional experiences and psychological well-being.

2. LITERATURE REVIEW

Along the way, teachers face both physical and psychological challenges, including managing their career cycles, coping with the emotional demands of the teaching profession, and striving to meet expectations related to the profession as well as those from their personal or institutional lives (Gkonou et al., 2020). Nobody has a professional immune system from birth; thus, without building one, no teacher can be shielded from the negative results of people and environmental factors (Yalçın-Arslan and Almacıoğlu, 2023). TI refers to a defense mechanism that language instructors develop as a result of working in demanding classroom settings (Hiver and Dörnyei, 2017). According to the self-organisation model, if a dynamic system alters its internal or overall function as a reaction to external factors in a process that is not intervened by the system (Banzhaf, 2009). Hiver (2015) proposes four stages of TI, as outlined in that model: triggering, coupling, realignment, and stabilization. Based on this model, the four stages aforementioned explain how teachers adapt to challenges in the teaching context. Stabilization is the phase of major change (Goldstein, 2011), during which the new pattern is incorporated into systemic behaviors that influence EFL teachers' professional identity, leading either to productive or maladaptive outcomes (Rahmani et al., 2019). Maladaptive Immunity occurs when teachers face triggers, including low self-confidence, student demotivation, inadequate facilities, and negative attitudes toward English (Rahmati et al., 2019). The concept parallels broader immunity research, where maladaptive responses represent dysfunctional adaptations to environmental challenges. Halper-Stromberg and Jabri (2022) describe maladaptive immune consequences as responses that predispose individuals to irreversible pathology. Similarly, maladaptive immunity can prevent EFL teachers from adopting a new teaching methodology

and cause them to be mechanical while teaching (Ordem, 2017). As time passes, it creates EFL teachers who are against changes and affected by the stress (Khalili and Zohrabi, 2024), hindering their motivation to teach (Ordem, 2017).

Productive immunity enables teachers to transform challenges into opportunities for professional and personal growth. It helps EFL teachers maintain motivation, resilience, and enthusiasm despite the pressures of their profession. Rather than creating distance, productive immunity supports teachers in building stronger connections with their students and colleagues. This form of immunity contributes to well-being, engagement, and sustained success in EFL teaching.

3. TRIGGERS OF TI AMONG EFL TEACHERS

EFL teachers deal with challenges and unfavorable circumstances that might lead to cynicism and exhaustion, as well as maladaptive immunity (Boroujeni et al., 2021).

The context where teachers are hired has a significant role in deciding what ways they develop TI; private sector EFL teachers have maladaptive TI; contrarily, the ones who are hired in state schools have productive TI (Jafarigohar and Ghasemzadeh, 2025). Without a supportive school environment, TI is not enough to ensure superior educational outcomes (Sun et al., 2025). Public school EFL teachers have better job security thanks to government-supported contracts, compared to the private sector, where they suffer from job insecurity, which negatively impacts their TI, mental health, and prevents productive TI (Rahimpour et al., 2020). Emotional intelligence falls under the umbrella of TI, contributing the most to clarify EFL TI (Lobakhti et al., 2022). Maladaptive immunity can be associated with low socioeconomic status, low societal respect, non-supportive administration, and a negative perception towards English (Haseli Songhori et al., 2018). Maladaptive immunity can arise from student behavior (Ordem, 2017).

4. OUTCOMES OF TI AMONG EFL TEACHERS

TI significantly predicts psychological well-being, buoyancy, and engagement among EFL teachers (Chen, 2024). Engagement and affective factors are closely related to EFL teachers' immunity, suggesting that teachers who are emotionally invested are more capable of handling classroom challenges (Beyranvand & Zenouzagh, 2021). TI is positively influenced by participation in training, a commitment to lifelong learning even in challenging circumstances, and academic collegiality (Durmaz and Kahyalar-Gürsoy, 2025). In contrast to EFL teachers who have negative immunity and greater levels of burnout and fewer coping strategies, highly immunized ones perform lower levels of burnout and more coping strategies (Sarıçoban and Kirmizi, 2021). There are several advantageous outcomes of positively immunized EFL teachers, including higher teaching self-efficacy, positive attitudes, strong resilience, effective

coping mechanisms, increased openness to change, encouraging students to think critically, creating supportive learning environments, and lower burnout (Sun et al., 2025). Reflecting on their work helps EFL teachers manage their emotions and remain highly resilient, which in turn helps them avoid job-related disruptions that might impair their performance and motivation (Namaziandost et al., 2023). Teachers who are productively immunized are more likely to create a positive learning atmosphere and encourage students to become more willing and motivated (Boroujeni et al., 2021).

5. CONCLUSION

Feelings like optimism, devotion, enthusiasm, resilience, and motivation come from productive immunity. Maladaptive immunity, on the other hand, has a biological counterpart that functions similarly (Namaziandost et al., 2023). The concept of TI provides a valuable framework for understanding how EFL teachers respond to the professional and personal challenges they encounter throughout their careers. As the literature demonstrates, immunity is not an innate characteristic but a dynamic, self-organized process shaped by both individual and contextual factors. When adaptive, it manifests as productive immunity, allowing teachers to sustain motivation, resilience, and well-being while fostering positive classroom environments. Conversely, maladaptive immunity can lead to resistance, detachment, and burnout, hindering both professional growth and instructional quality.

Research indicates that variables such as emotional intelligence, job security, collegiality, institutional support, and reflective practice play a crucial role in determining whether immunity develops in a productive or maladaptive direction. The outcomes of these processes extend beyond individual teachers to affect student motivation, classroom dynamics, and overall educational quality. In light of these insights, fostering productive TI should be considered a priority in teacher education and professional development programs. Creating supportive environments, promoting reflective practices, and addressing institutional and socio-cultural challenges are essential to ensuring that immunity functions as a safeguard rather than a barrier. To promote a productive language teacher identity, effective teacher education programs should instruct EFL instructors on how to manage workplace conflicts and environmental stresses (Gooran et al., 2023). Future research can deepen our understanding by exploring cross-cultural perspectives, longitudinal effects, and intervention strategies aimed at strengthening productive forms of TI. Ultimately, a clearer understanding of TI contributes to the sustainability of teaching as a profession and the enhancement of learning in EFL classrooms.

REFERENCES

- Ahmadi, M., Amiryousefi, M., & Hesabi, A. (2020). Role of individual difference variables in EFL teachers' immunity development. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 12(26), 361-376.
- Banzhaf, W. (2009). Self-organizing systems. In *Encyclopedia of complexity and systems science* (pp. 8040-8050). Springer, New York, NY.
- Beyranvand, S., & Mohamadi Zenouzagh, Z. (2021). Teacher immunity, technological pedagogical content knowledge, and teacher engagement: contributing factors and relations. *SN Social Sciences*, 1(9), 241.
- Boroujeni, S., Tahririan, M. H., & Afzali, K. (2021). Exploring the Factors Triggering Iranian EFL Teachers' Immunity: A Mixed-Method Inquiry. *Journal of Applied Linguistics and Applied Literature: Dynamics and Advances*, 9(2), 9-33.
- Chen, Z. (2024). Primary school teachers are immune: a journey in the sea of psychological well-being, buoyancy, and engagement. *BMC psychology*, 12(1), 86.
- Dobakhti, L., Zohrabi, M., & Masoudi, S. (2022). Scrutinizing the affective predictors of teacher immunity in foreign language classroom. *Teaching English Language*, 16(1), 65-88.
- Durmaz, Z., & Kahyalar Gürsoy, S. (2025). Investigating language teacher immunity: challenges and opportunities for professional development. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 18(3).
- Gkonou, C., Dewaele, J. M., & King, J. (Eds.). (2020). *The emotional rollercoaster of language teaching* (Vol. 4). Multilingual Matters.
- Goldstein, J. (2011). Probing the nature of complex systems: Parameters, modeling, interventions. *Emergence: Complexity and Organization*, 13(3), 94-121.
- Gooran, M., Soleimani, H., Alavi, M., & Jafarigohar, M. (2023). EFL teachers' immunity: a case of online language teaching. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 44(10), 908-927.
- Halper-Stromberg, A., & Jabri, B. (2022). Maladaptive consequences of inflammatory events shape individual immune identity. *Nature Immunology*, 23(12), 1675-1686.
- Haseli Songhori, M., Ghonsooly, B., & Afraz, S. (2018). Language teacher immunity among Iranian EFL teachers: A self-organization perspective. *Iranian Journal of English for Academic Purposes*, 7(1), 128-143.
- Hiver, P. (2015). Once burned, twice shy: The dynamic development of system immunity in teachers. In Z. Dörnyei, P. MacIntyre, & A. Henry (Eds.), *Motivational dynamics in language learning* (pp. 214-237). Bristol: Multilingual Matters.
- Hiver, P., & Dörnyei, Z. (2017). Language teacher immunity: A double-edged sword. *Applied Linguistics*, 38(3), 405-423.
- Jafarigohar, M., & Ghasemzadeh, R. (2025). Comparing Language Teachers' Immunity in Iranian Private and State Schools. *Iranian Journal of English for Academic Purposes*, 14(2), 40-53.
- Khalili, A., & Zohrabi, M. (2024). Predictors of New Zealander and Iranian English teachers' productive and maladaptive teacher immunity. *Journal of Language Horizons*, 8(3), 97-124.
- Namazandost, E., Heydarnejad, T., & Rezai, A. (2023). Iranian EFL teachers' reflective teaching, emotion regulation, and immunity: examining possible relationships. *Current Psychology*, 42(3), 2294-2309.
- Ordem, E. (2017). A Language Teacher's Reflection on Maladaptive Immunity, Possible Selves and Motivation. *International Education Studies*, 10(9), 1-8.
- Paul, W. E. (2015). *Immunity*. JHU Press.
- Rahimpour, H., Amirian, S., Adel, S., & Zareian, G. R. (2020). A model of the factors predicting English language teacher immunity: A path analysis. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 10(1), 73-83.
- Rahmati, T., Sadeghi, K., & Ghaderi, F. (2019). English as a foreign language teacher immunity: An integrated reflective practice. *Iranian Journal of Language Teaching Research*, 7(3 (Special Issue)), 91-107.
- Sarıçoban, A., & Kirmizi, Ö. (2021). Language Teacher Immunity: Insights from Turkey. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(2), 1172-1189.

- Sun, K., Jiang, A. L., & Jin, Y. (2025). A multi-level moderation analysis of teacher immunity, school climate, and teaching quality among English-as-a-foreign-language teachers in China. *Teaching and Teacher Education*, 159, 105005.
- Yalçın-Arslan, F., & Almacioğlu, G. (2023). Teaching Immunity of Language Teachers: A Reflective Approach. *Participatory Educational Research*, 11(1), 89-104.

OVERCOMING THE PLATEAU EFFECT IN ENGLISH LANGUAGE LEARNING THROUGH FRENCH LANGUAGE INSTRUCTION

Murat ALICIGÜZEL

Ministry of Culture and Tourism, Directorate General of Promotion Ankara, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-7121-209X

ABSTRACT

Introduction and Purpose

In an increasingly globalized world, foreign language proficiency is of strategic importance, as it not only enhances individuals' opportunities in education, career, and cultural interaction but also plays a crucial role in states' diplomatic relations, economic competitiveness, and cultural policies. In Turkey, English language instruction forms the foundation of foreign language education and is taught as a compulsory subject from primary to higher education. However, a significant number of students reach a certain level and then struggle to progress further—a phenomenon known in the literature as the "plateau effect."

The primary causes of the plateau effect include a lack of motivation, inadequacies in teaching methods, and psychological barriers to learning. In this context, the instruction of a second foreign language emerges as a significant alternative solution. Research indicates that learning a new foreign language enhances students' metalinguistic awareness, diversifies their learning strategies, and positively impacts their existing foreign language skills. Teaching French to support English language learning is a notable option due to the lexical and structural similarities between the two languages. Many Latin-derived words in English have entered the language through French, enabling students to directly benefit from learning French.

Conclusion

Teaching French as a second foreign language can contribute to overcoming the plateau effect in English language learning. Learning French expands students' vocabulary, deepens their linguistic awareness, and helps them surpass the level achieved in English. In this regard, it is proposed that French be offered more widely as an elective course in schools within the education system. This would support students in acquiring multilingual competence and aim to overcome the plateau effect encountered in English language learning.

Keywords: Foreign Language Education, Plateau Effect, English Language Teaching, French, Second Foreign Language, Educational Policies

İNGİLİZCE ÖĞRENİMİNDEKİ TAVAN ETKİSİNİN FRANSIZCA ÖĞRETİMİYLE AŞILMASI

ÖZET

Giriş ve Amaç

Küreselleşen dünyada yabancı dil yeterliliği, bireylerin eğitim, kariyer ve kültürel etkileşim olanaklarını artırmasının yanı sıra devletlerin diplomatik ilişkileri, ekonomik rekabeti ve kültürel politikaları açısından stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye’de yabancı dil eğitiminin temeli İngilizce öğretimine dayanmakta ve ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinde zorunlu ders olarak yer almaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin önemli bir kısmı belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra ilerleme kaydedememekte, bu durum literatürde "tavan etkisi" (plateau effect) olarak tanımlanmaktadır.

Tavan etkisinin temel nedenleri arasında motivasyon eksikliği, öğretim yöntemlerindeki yetersizlikler ve öğrenmeye yönelik psikolojik engeller yer almaktadır. Bu bağlamda, ikinci bir yabancı dilin öğretimi önemli bir çözüm alternatifi olarak öne çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar, yeni bir yabancı dil öğrenmenin öğrencilerin dilbilimsel farkındalığını artırdığını, öğrenme stratejilerini çeşitlendirdiğini ve mevcut yabancı dil becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. İngilizce öğrenimini desteklemek amacıyla Fransızca öğretilmesi, İngilizce ile sözcük ve yapısal benzerlikler nedeniyle dikkat çeken bir seçenektir. İngilizcede yer alan birçok Latince kökenli kelimenin Fransızca aracılığıyla dile geçmiş olması, öğrencilerin Fransızca öğreniminden doğrudan fayda sağlamasını mümkün kılmaktadır.

Sonuç

İkinci yabancı dil olarak Fransızcanın öğretilmesinin, İngilizce öğrenimindeki tavan etkisini aşmada katkı sağlayabileceği görülmektedir. Fransızca öğrenimi, öğrencilerin kelime dağarcığını genişletmekte, dil farkındalığını derinleştirmekte ve İngilizcede ulaşılan seviyenin ötesine geçmelerine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, eğitim sistemindeki okullarda Fransızcanın seçmeli ders olarak daha yaygın hale getirilmesi önerilmektedir. Böylelikle, öğrencilerin çok dilli yetkinlik kazanmaları desteklenerek İngilizce öğreniminde karşılaşılan tavan etkisinin aşılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı Dil Eğitimi, Tavan Etkisi, İngilizce Öğretimi, Fransızca, İkinci Yabancı Dil, Eğitim Politikaları

BEING A GLOBAL LANGUAGE: THE CASE OF FRENCH**Murat ALICIGÜZEL**

Ministry of Culture and Tourism, Directorate General of Promotion Ankara, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-7121-209X**ABSTRACT****Introduction and Purpose**

The concept of a global language refers not only to a language being spoken by large populations but also to its function as an effective means of communication in diplomacy, economy, science, culture, and education. Attaining global status as a language depends on multidimensional dynamics such as political power, economic influence, cultural impact, colonial history, recognition as an official language in international organizations, and educational policies. In this context, French represents a significant example for understanding the phenomenon of a global language due to its historical development and international position.

Since the 17th century, French has emerged as the language of diplomacy and culture in Europe, gaining international prestige particularly during the reign of Louis XIV. In the 18th century, the ideals of the Enlightenment and the French Revolution expanded its international usage, while colonial activities in the 19th century facilitated its spread across Africa, Asia, and the Americas. From the 20th century onwards, French has been recognized as an official or working language in many international organizations such as the United Nations, the European Union, UNESCO, and the African Union, thereby consolidating its global position.

The characteristics of a global language include its role in diplomacy and international relations, contributions to scientific and cultural production, presence in educational systems as a compulsory or elective subject, and visibility in digital content in the contemporary era. French meets a significant portion of these criteria through its rich literary heritage, cultural and artistic influence, networks of Francophone cooperation, and its presence in academic publications. Although English currently holds the dominant position as a global language, French continues to maintain its role as a distinguished world language, especially in Europe, Africa, and diplomatic relations.

Conclusion

This study reveals that French attained global language status through its historical accumulation of political, cultural, and diplomatic influence and that it continues to preserve this position in certain domains today. Despite the global hegemony of English, French remains a strong language within global communication networks thanks to its official status in international organizations, the breadth of the Francophone world, and its cultural productivity.

Keywords: Global Language, French, Language Policy, Francophonie

KÜRESEL DİL OLABİLMEK: FRANSIZCA ÖRNEĞİ

ÖZET

Giriş ve Amaç

Küresel dil kavramı, yalnızca bir dilin geniş kitlelerce konuşulmasını değil; aynı zamanda diplomasi, ekonomi, bilim, kültür ve eğitim alanlarında etkin bir iletişim aracı olmasını ifade etmektedir. Bir dilin küresel statü kazanabilmesi, siyasi güç, ekonomik nüfuz, kültürel etki, sömürgecilik tarihi, uluslararası örgütlerde resmi statü kazanması ve eğitim politikaları gibi çok boyutlu dinamiklere dayanmaktadır. Bu bağlamda Fransızca, tarihsel gelişimi ve uluslararası konumuyla küresel dil olgusunu açıklamak için önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Fransızca, 17. yüzyıldan itibaren Avrupa’da diplomasi ve kültür dili olarak öne çıkmış, özellikle Louis XIV dönemi ile birlikte uluslararası prestij kazanmıştır. 18. yüzyılda Aydınlanma düşüncesinin ve Fransız Devrimi’nin evrensel idealleri Fransızcanın uluslararası kullanımını artırmış, 19. yüzyılda ise sömürgecilik faaliyetleri dilin Afrika, Asya ve Amerika kıtalarına yayılmasına zemin hazırlamıştır. 20. yüzyıldan itibaren Fransızca, Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, UNESCO ve Afrika Birliği gibi birçok uluslararası kuruluşta resmi veya çalışma dili olarak kabul edilmiş ve böylece küresel konumunu pekiştirmiştir.

Küresel bir dilin özellikleri arasında diplomasi ve uluslararası ilişkilerdeki rolü, bilimsel ve kültürel üretimdeki katkısı, eğitim sistemlerinde zorunlu ya da seçmeli ders olarak yer alması ve dijital çağda çevrimiçi içeriklerdeki görünürlüğü bulunmaktadır. Fransızca, güçlü edebiyat mirası, kültürel ve sanatsal etkisi, Frankofon ülkelerin dayanışma ağları ve akademik yayınlardaki varlığıyla bu kriterlerin önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Günümüzde İngilizce baskın küresel dil konumunda olsa da Fransızca, özellikle Avrupa, Afrika ve diplomatik ilişkilerde hâlen etkinliğini sürdüren seçkin bir dünya dili olma özelliğini korumaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, Fransızcanın tarihsel süreç içerisinde kazandığı siyasi, kültürel ve diplomatik birikim sayesinde küresel dil statüsünü elde ettiğini ve günümüzde bu konumunu belirli alanlarda koruduğunu ortaya koymaktadır. İngilizcenin küresel hegemonyasına rağmen Fransızca, uluslararası örgütlerdeki resmi statüsü, Frankofon dünyasının genişliği ve kültürel üretkenliği sayesinde küresel iletişim ağlarında varlığını sürdüren güçlü bir dildir.

Anahtar Sözcükler: Küresel Dil, Fransızca, Dil Politikası, Frankofoni

**KAMU YARARI, GÜNDEM BELİRLEME VE ETKİ KURAMLARI
ÇERÇEVESİNDE BİR BELGESEL İNCELEME
“COLLECTIVE”**

Öğr. Gör. Dr. Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY

Bitlis Eren Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitlis-Türkiye

ORCID: 0000-00002-3774-2572

ÖZET

İletişimin giderek hızlandığı ve çeşitlendiği günümüzün modern toplumlarında insanlar kendi günlük hayatları dışındaki konuları, haberleri, dünyada olup bitenleri çeşitli medya unsurlarını kullanarak öğrenmektedir. Medya, içeriklerini üretirken kamu yararını esas alarak toplumsal olaylarda kamuoyunu bilgilendirme ve yön verme amacını da taşır. Medyanın haberleri ne şekilde verdiği, toplumu nasıl yönlendirdiği, etkilediği konusu gündem belirleme ve etki kuramlarını akla getirmektedir. Gündem belirleme ve etki kuramları topluma ihtiyacı olan bilgiyi vermede önem taşıyan temel medya kuramlardan ikisidir. Bu çalışmanın amacı “Collective” isimli belgesel programını bu boyutu ile ele alıp incelemek, bir ülkede tüm toplumu ilgilendiren bir problemde medyanın nasıl bir katkı sağladığını, kamuoyu üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu tespit ederek kamu yararı çerçevesinde değerlendirmektir. Bu çalışmada medya kuramları konusunda literatür taraması yapılmış, “Collective” isimli belgesel programında bu kuramlardan gündem belirleme ve etki kuramları ve bunların toplumsal olayları yönlendirmedeki etkisi ve sonuçları betimsel analiz çerçevesinde ayrıntılı bir şekilde incelenip yorumlanmıştır. Çalışma sonunda medya ve medya çalışanları gündem belirleme ve kamuoyunu yönlendirmede toplum üzerindeki etki gücünün farkında olup, yaptığı haberlerde kamu yararını ve etik anlayışını temele koyması ve bu sorumluluk bilinciyle çalışmalarını gerçekleştirmesi, toplumu ilgilendiren her türlü problemde doğru bilgiyi zamanında kamuoyuna duyurarak gerektiğinde onların harekete geçmesini sağlama çabası içinde olmasının önemli bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Medya, Kamuoyu, Kamu Yararı, Gündem Belirleme ve Etki Kuramı

A DOCUMENTARY STUDY WITHIN THE FRAMEWORK OF PUBLIC INTEREST, AGENDA-SETTING, AND INFLUENCE THEORIES “COLLECTIVE”

ABSTRACT

In today's modern societies, where communication is increasingly accelerated and diversified, people learn about topics beyond their daily lives, including news and global events, through various media outlets. While producing content, the media also aims to inform and guide the public on social events, taking the public interest as a basis. The way the media reports news and how it directs, and influences society brings to mind theories of agenda setting and influence. Agenda setting and influence are two fundamental media theories crucial for providing society with the information it needs. The purpose of this study is to examine and evaluate the documentary program "Collective" from this perspective, to determine how the media contributes to a problem affecting society as a whole in a country, and to influence the public opinion, thus evaluating it within the framework of the public interest. This study conducts a literature review on media theories. Among these theories, agenda setting and influence theories, along with their impact and consequences on directing social events, are examined and interpreted in detail within the framework of descriptive analysis. The study concluded that it is crucial for media and media professionals to be aware of their influence on society in setting the agenda and shaping public opinion. They should prioritize the public interest and ethical principles in their reporting, conduct their work with this sense of responsibility, and strive to promptly disseminate accurate information to the public on all issues concerning society, encouraging them to take action when necessary.

Keywords: Media, Public Opinion, Public Interest, Agenda Setting and Influence Theory

GİRİŞ

Günümüzün modern toplumlarında insanlar kendi günlük hayatları dışındaki çeşitli konuları, haberleri çeşitli iletişim araçlarını kullanarak öğrenmektedir. Bu bağlamda iletişim araçlarının yani medyanın haberleri ne şekilde verdiği, toplumu nasıl yönlendirdiği, etkilediği konusu, bununla birlikte gündem belirleme ve etki kuramları akla gelmektedir.

Gündem Belirleme ve Güçlü Etkiler Kuramı: Önde gelen temsilcilerini Maxwell E. McCombs ve Donald L. Shaw olan bu kuramda esas kabul edilen temel, medyanın haberleri sunuş şeklinin kamuoyunun üzerinde konuştuğu, yorum yaptığı konuların neler olduğunu belirlemesidir (Yaylagül, 2006: 68). Medya, toplumun ne düşüneceğini belirleyemese de ne hakkında düşüneceğini etkilemede önemli bir unsurdur. Buna göre yaptığı haberlerle dikkatlerin belirli konular üzerinde yoğunlaşmasını sağlar (Özçetin, 2020: 117; Akar, 2023).

Etkileşimci yaklaşımda Laughey'e göre; Kitle iletişim araçlarının toplumu etkileme ve yönlendirme konusunda önemli bir etkisi olduğu kabul edilir. İletişimde; üretici, metin, kanal ve izleyici arasında karşılıklı bir etkileşimin var olduğu kabul edilir. Bu yaklaşımda medya toplumdaki birçok kurumdan birisi olup toplumda insanlar arası etkileşime yardımcı olan bir araçtır. Thompson; medyanın değerlerimizi, kimliklerimizi, aidiyetlerimizi güçlendirdiğini öne sürmektedir (Güngör, 2020: 348, 349, 357).

Mutlu'nun (2005) ifadesine göre; Kitle iletişim araçları bir toplumdaki kamusal etkileşimin en geniş ortak akıntılarını sağlar. Kitle iletişim araçlarının bu geniş kapsamlı "kamu-yapma", kamuları yaratma, konuları tanımlama, ortak gönderge terimleri sağlama ve böylece dikkat çekme özelliği birçok kuramsal konuyu etkilemiştir.

Bireyin toplumsal ve bireysel ihtiyaçları ile medya sistemi ve sistemin içinde yer aldığı sosyo-ekonomik ve politik sistemin karşılıklı etkileşimi ve medyanın bireyler üzerinde etkisi vardır (McQuail ve Windahl, 1997:130-131).

'Collective' isimli belgeselde bunu açık bir şekilde gözlemlemek mümkündür. Çünkü konser salonunda çıkan yangın sonrasında hastanelerde meydana gelen ölümlerin asıl sebebi konusunda kamuoyunun bilgisi yoktur ve bu konudan medyanın bilgilendirmesi, konuyu ayrıntılı bir şekilde araştırıp topluma bilgi vermesi sonucu olaylar hakkındaki gerçekleri öğrenmiş, bu doğrultuda harekete geçmiştir.

Bu çalışmada medya kuramları konusunda literatür taraması yapılmış, gündem belirleme ve etki kuramları araştırılmıştır. Gündem belirleme ve etki kuramlarını içermesi açısından amaçlı örneklem kapsamında "Collective" Belgeseli seçilmiş ve betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir.

Amaçlı Örneklem: Amaçlı örneklem, araştırmacının amacına en uygun cevabı verebilen örneklerin seçilmesi esasına dayanır. Seçimde örnekleme ulaşmanın kolaylığı yanında amaca uygunluğu da önem taşır (Aziz, 2020: 52).

Betimsel Analiz: Temel amacı elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış olarak hedef kitleye iletmek olan bu analiz yönteminde dört aşama söz konusudur. Bunlar; analiz için bir çerçeve oluşturma, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır. Buna göre elde edilen veriler önceden tespit edilmiş temalar çerçevesinde yorumlanmaktadır. Bu analiz yöntemi, araştırmacının betimlemelerden hareket ederek kendi çıkarım ve yorumlarını yapmasına imkân sağlamaktadır (Kaya ve Öksüz Karademir; 2020: 653).

COLLECTIVE BELGESELİNİN ÖZETİ

2015 yılında, Romanya’da “Collective” isimli bir konser salonunda konser sırasında yangın çıkmış ve büyük bir izdiham yaşanmıştır. Olay sırasında 27 kişi hayatını kaybetmiş, olayda yaralanan birçok kişi hastaneye kaldırılmıştır. Yaralıların birçoğu çok ağır yaralı olmadıkları halde hastanelerde toplam 37 kişi daha hayatını kaybetmiş ve bu durum hem hasta yakınları hem çalışanlar tarafından tepkiyle karşılanmış olay basına yansıtılmıştır. Bazı çalışanlar basına yaşananlarla ilgili çok önemli bilgiler vermiştir. Bundan sonraki olay örüntüsü belgeselde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Belgeselin başlangıcında bir doktor gerçek bilgileri vermekte ancak aynı zamanda da deşifre olmaktan korkmaktadır. Basın mensupları kaynağı açıklamama konusunda söz verir. Ve iki gazeteci (Tolontan ve Mirala) bu olayı araştırmaya başlarlar. Burada gerçek bir araştırmacı gazetecilik söz konusu olup basın her ne kadar ticari kaygıları olsa da kamuoyunu doğru bilgilendirme yani bir anlamda kamu hizmeti yayıncılığı görevini yerine getiren bir çalışma örneği sergilemektedir. Belgeselde adı geçen Hexi Pharma firması, Romanya’da 2000 ameliyathaneye %15 yerine %10 oranında yoğunluğa sahip dezenfektan malzemesi vermektedir. Bu konuda basına bilgi veren iki kaynak da aynı şeyi söylemektedir; “Vicdanımızda ölüm var”, “Ürünleri bir laboratuvarı test ettirin” yorumundan yola çıkan gazeteciler test sonuçlarını imzalamaktan çekinen çalışanların sahte belge sunduklarını düşünür. Dezenfektanın fazla sulandırılmasından dolayı pyosiyonik bakteri üremekte ve bu bakteriler neşterlere tutunarak yaşamaktadır. Hexi Pharma yangından sonra bazı hastanelere bağışlar yaparak dikkatleri dağıtma çabası içindedir. Oysa iki gazetecinin yaptığı araştırmalara göre bu olaydan önce dokuz yılda 796 sözleşme imzalayarak oldukça kazançlı bir alışveriş yapmıştır.

Yaptığı açıklamada; “Romanya Devleti, vatandaşlarının güvenliğini sağlayamadı.” diyen gazeteci Caterin Tolontan, bizzat sağlık bakanını arayarak durumla ilgili bilgi edinmeye çalışmaktadır. Ancak bakana ulaşamayınca mesaj gönderir ve bilgi ister. Ama bir cevap alamaz. Ayrıca “Bir Fabrika Çalışanın İtirafı” konulu bir haber hazırlar. Yaşanan durum adeta bir “Biyolojik bomba” olarak adlandırılır. Olayın kamuoyuna duyurulması ve gelen tepkiler yüzünden Sağlık Bakanlığı dezenfektanları incelemeye alır ve bunu medyadan halka duyurur. 208 hastane kontrol edilir. Şüpheler Hexi Pharma’ya yöneltilmiştir.

Bir spor gazetesi yazarı olan Caterin Tolontan; “Basın yetkililere boyun eğerse, onlar da vatandaşa kötü davranır” diyerek basının dördüncü güç olma özelliğine vurgu yapmaktadır. Tolontan daha önce sağlık bakanı tarafından yapılan açıklamalarda söylenen sağlık şartlarının Almanya ile eşdeğer olduğu söyleminin bir yalan olduğunu dile getirir. Onun olayı

derinlemesine araştırması ve bunu kamuoyu ile paylaşması sonucu gelen tepkiler yüzünden ülkede hükümet değişikliği yaşanır. Önceden Hexi Pharma ürünlerini kullanan bir hastanenin yöneticisi olan sağlık bakanı da istifasını basın açıklamasıyla duyurur. Yeni sağlık bakanı olarak çok daha duyarlı ve sorumluluk bilinci olan bir kişiliğe sahip olan Vlad Voiculescu atanır. Eski sağlık bakanı yerine atanan Vlad Voiculescu'nun ilk işi basın açıklaması yapıp daha önce hasta hakları aktivisti olduğunu dile getirmektedir. Sistemi açık, şeffaf hale getirmek konusunda müttefiklere ihtiyaç olduğunu söyler. Araştırmanın devam edeceğini ve sonuçları kamuoyuna açıklama sözü verip yeniden inceleme başlatır. Basın konuya skandal olarak yaklaşmaktadır.

Yeni sağlık bakanı dezenfektanlarda bakteri üreyip üremediğine dair yapılan testlerin %95'i güvenli, %5'lik tehlike için de gerekenin yapılacağını söyler. Oysa eski bakan kriz söylemini kabul etmemekte, "basın sorunu bu tarz kampanyalarla çözemez" şeklinde konuya itiraz etmektedir. Tolontan televizyona çıkıp açıklamalar yapıp yetkililerle tartışmaktadır. Tolontan yangından sonraki ilk günlerde basının sessiz kalmasının yetkililerce kendilerine yalan söylenmesine fırsat verildiğini düşünmekte ve bu konuda basının üçüncü bir göz olarak kamu yararının ve şeffaflığın sağlanması konusunda daha fazla sorumluluk alması gerektiğine inanmaktadır.

Belgeselde dikkat çeken başka bir sahne; eli yanmış ve eline protez takılmış bir kadınla yapılan ve konuyu içeren bir fotoğraf çekimidir. Fotoğraflarda yangın etkisini gösteren oldukça dikkat çekici ve can yakıcı kareler vardır. Daha sonra bu fotoğraflar bir sokakta düzenlenen bir sergi ile halka da gösterilmiş ve büyük bir tepki çekmiştir. Sağlık Bakanı bu kadın ve diğer yaralanıp iyileşen hastalarla görüşüp, birlikte basın açıklamasında bulunur. Ona, "Bir devletin işleyişi bazen halkı ezebilir. Hepimiz bunun sonuçları ile ilgili acılar yaşıyoruz". Diyerek yönetim sistemindeki aksaklık ve ihmallere vurgu yapmaktadır. Hastaların tedavileri için yurt dışına gönderileceğini, bunun için Sağlık Bakanlığının bir fonu olduğunu belirtir. Bakana; hastaların neden daha önceden başka hastanelerde toplandığını, yurt dışına neden erkenden gönderilmedikleri sorulduğunda, Sağlık Bakanı; bunun önceki yönetim tarafından ekstra ödeme yapmamak için alınmış siyasi bir karar olduğunu söylemektedir. Ayrıca yöneticilerin hastalara nakil belgelerini vermemesi de bir diğer sebeptir. Bakan daha sonra yöneticilerin görev tanımını içeren yeni bir yasa taslağı hazırlanana kadar yeni bir yönetici ataması yapılamayacağını belirtmektedir. Bu sorunun büyük hastanelerin yöneticilerinin yolsuzluğundan, bu yöneticilerin yeterli donanımları olmadan politik olarak atanmalarından kaynaklandığını söylemektedir. Bu yüzden yöneticilerden en az iki tanesinin siyasi sistemin dışından işi bilen kişiler arasından atanmasını talep etmektedir. Yöneticilerin hastane çalışanlarına mobbing uygulaması yaptığı,

çalışma şartlarına itiraz edenlerin işlerinden kovulduklarını gösteren çeşitli videolarda da onların nasıl bir kişiliğe sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca bu konuda eğitim veren okullar yozlaşmıştır ve gerekli eğitim verilmeden rüşvetle çalışmakta bu yolla insanlara diploma vermektedir.

Bu yangında yaralananlar arasında ölüm oranı %90'dır. Tolontan sürekli yetkilileri arayıp konuyu araştırmaya devam etmektedir. İstihbarat servisinin 10 yıl önce bu konu hakkında ne söylediğini araştıran Tolontan konu ile ilgili araştırma ve açıklama yapan bir hocayla konuşur. Bu kişi 2008'den beri istihbarat servisine konu ile ilgili bilgi vermiş, ancak raporları yok olmuştur. Tolontan o raporları da araştırır ve bazı bilgilere ulaşır. İstihbarat servisi konu ile alakalı 115 brifing göndermiş ve bunlar hiç dikkate alınmamıştır. Haberin sürekli medya gündeminde yer alması sonucu o zamana kadar adeta Elisabeth Neumann'ın suskunluk sarmalı kuramını yaşayan kamuoyu, sağlık için protesto gösterileri yapmaya, sesini duyurmaya başlar. "Herkes için sağlık, sadece gangsterlere değil" diyen halk, Tolontan'ı da dürüstlüğü için alkışlar. Halk "İstifa istifa" "yolsuzluk öldürür" sloganları atmaktadır. Gerginlik artmakta, sağlık yönetimi göreve çağrılmaktadır. Medya her yerde konuya dair haberler yayınlamaktadır. Hexi Pharma ürünlerini kullanan bir hastane kapılarını denetime açar. Araştırmalara göre Hexi Pharma'nın malzeme aldığı Offshare şirketi ona malzemeyi yedi katı fiyatla satış yapmakta ve karından ilgili kişilere rüşvet vermektedir. Sağlık sisteminde 100 epidemiyolog'tan 80'i rüşvet alıyor denilmektedir. Hexi Pharma'nın sahibi savcılığa gider, ifade verir. Burada kitle iletişim araçlarının kamuoyu üzerindeki etkisini açıkça görmek mümkündür. Bu olayda kamuoyu, kitle iletişim araçlarından medya sayesinde var olan ve tüm toplumu ilgilendiren bir problemi öğrenip protesto eylemleri ile buna tepkisini göstermektedir (Güngör, 2020:97, 120). Ayrıca burada bir kitle psikolojisi ve grup etkileşiminden de söz edilebilir. Bireyler tek başına iken cesaret edemedikleri bazı davranışları kitle iletişim araçlarının olayları duyurması ve bir kamuoyu oluşturması sayesinde gerçekleştirebilmektedir. (Bon, 1997). Örneğin hastaların yaralarının kurtlanması durumunu videoya çekip bunu önce basınla paylaşan doktorun davranışı buna örnektir.

Bu eylemler sonunda yetkililer inceleme rapor sonuçları konusunda basın açıklaması yapıp bir problem olduğunu kabul eder. Tolontan konu ile ilgili araştırmasına devam ederken yaralıların yattığı hastanelerin hepsinde dezenfektanlar konusunda eksik malzeme kullanımı ve hastalara karşı yetersiz bir ilgi olduğunu öğrenir. Ancak hala üstü kapalı konular vardır. Yetkililer birbirini korumaktadır.

Bu arada Hexi Pharma'nın sahibi Canderla ölü bulunur. Onun ölümünün intihar veya cinayet mi olduğu bilinmemektedir ve bu konu birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir.

Televizyonda Cander'a'nın intihar sebebi tartışılmaktadır. Kamuoyu Cander'a'nın ölümünün intihar olmadığını mafya devletin onu öldürdüğünü düşünmektedir. Halk bu konudan sorumlu olan kişilerin suçunu itiraf etmesini ve suçluların teslim olmasını istemektedir. Yeni Sağlık Bakanı Hexi Pharma ürünlerinin piyasadan hemen geri çekilmesi gerektiğini, bu konu ile ilgili gerekirse yeni bir yasa yapılması gerektiğini söylemektedir. Ancak “Geri çekilme ancak şirket tarafından yapılır”, “Bu senin işin değil” şeklinde bir cevap alır. Kendisine, “Sen ancak kabul veya reddedersin” denilmektedir.

İlerleyen süreçte hastanede yatan hastaların yaraları kurtlanmış, bir doktor bunu videoya çekip Tolontan'ın gazetesine göndermiştir. Bu videoyu televizyonda yayınlayan Tolontan, Sağlık Bakanının zor durumda kalmasına neden olmuştur. Bu konu gündemde çok etkili olunca hastane tekrar denetlenip incelenmiş ama kapatılmasına izin verilmemiştir. Sağlık bakanı bir basın toplantısı daha yaparak üzüntüsünü dile getirip, hastaların başka hastanelere sevk edileceğini gerekirse yurt dışına gönderebileceklerini söyler. Doktor, Sağlık Bakanı ile video konusunu görüşüp önceden şikâyetinde bulunduğu halde kimsenin bunu dikkate almadığını ve bu yüzden video çektiğini, ayrıca yanıklı hastaların, yanıktan değil enfeksiyon kaptıklarından dolayı öldüklerini dile getirir. Hastaların ölmeden yüzleri çarşafı örtülmekte adeta ölüme terk edilmektedirler. Doktorların tek amacının para kazanmak ve bunun için kazançlı bir yer olarak görülen ameliyathaneye atanmak için rüşvet bile verdiklerini söyleyip; “Biz doktorlar artık insan değiliz!” demektedir.

Yöneticilerin, profesörlerin aldıkları rüşvetlerle kendilerine ev yaptırdıkları konuşulmaktadır. Bu konuyu araştırmaya başlayan bir gazeteci hastane müdürünü takibe başlamıştır. Yöneticiler insanlardan para çalmak için farklı yöntemlere başvurmaktadır. Yöneticiler doktorlardan rüşvet alırken masalarına üzerinde paranın miktarının yazılı olduğu kâğıtlar bırakıp “İlgilen” demişlerdir. Hatta bir doktorun kendine ait yüksek standartlarda bir kliniği bu şekilde yaptırdığı iddia edilmektedir. Eski belediye başkanının da kendi şirketleri aracılığıyla hastaneden milyonlarca Euro aldığı, hastane muhasebecisinin itirafıyla açığa çıkartılmıştır. Çalınan paralarla çok lüks ve yüksek teknolojiye sahip bir hastane inşa edilebilecekken sahte ve yüksek faturalarla anlamsız satın almalar gösterilip paralar çalınmıştır. Muhasebeciler üzerleri örtülmesin diye bu bilgileri önce basınla paylaşmış, sonra da savcılığa başvurarak gerekli soruşturmanın yapılmasını sağlamışlardır. Olay kamuoyunda çok fazla gündem oluşturduğu için hastane müdürü tutuklanmıştır. Burada medyanın gündem kurma etkisinden söz etmek gerekir. Çünkü gazeteci Tolontan yaşananların kamuoyunun dikkatini çekmesi için ciddi boyutta bir araştırma yapmak ve bunu kamuoyuna duyurma çabası içindedir. Bunun için yetkililer, sağlık çalışanları, yöneticiler ve sağlık bakanı ile görüşmeler yapmakta, öğrendiği ve

doğruluğunu tespit ettiği her bilgiyi kitle iletişim aracılığı ile halka duyurmaktadır. Kendisi bir spor gazetesinde yazar olmasına rağmen tüm toplumu ilgilendiren bir konuda basının üçüncü göz olma işlevine örnek olacak bir şekilde hem kamuoyunu hem de diğer kitle iletişim araçlarının dikkatini konuya çekmeyi başarmış ve bir gündem oluşturmuştur. Burada medyanın etkisi konusunda kişilerden ziyade toplumsal sistemlerden hareket edilmektedir. Bu belgeselde olduğu gibi gündeme getirilen konu sosyal sistemi içeren bir olaydır. Tıpkı 1976 yılında Amerika’da Watergate skandalının uzun süre toplum gündeminde tutulması ve Başkan Nixon’un istifa etmek zorunda kalması örneğinde olduğu gibi bu olaylar sırasında da medyanın ve kamuoyunun baskısı ile Romanya Sağlık Bakanı istifa etmek zorunda kalmıştır (Yaylagül, 2006:71).

Daha sonraki gelişmelerde Sağlık Bakanı yaptığı açıklamalarda daha önce birçok konuda kendisinin engellendiğini, ancak bunun kendisini durduramayacağını belirtmekte, hastane yönetimleri konusunda yabancı hastanelerden yardım alınacağını dile getirmektedir. Bu arada yöneticiler kendilerini şikâyet eden kişileri tehdit etmeye başlarlar. Seçimlerden önce olumlu bir imaj yaratmak isteyen Sağlık Bakanı Vlad Voiculescu kayırmacılık, siyasallaşma, çıkar çatışmaları sorunları olduğunu, konuyu düzenleyen bir sözleşme imzalamak istediğini açıklamaktadır. Siyasi parti liderleri kendi tedavilerini yurt dışında yaptırmakta ancak hastanelere kendi istedikleri yöneticileri atamaktadır. Bu durum ise sistemde aksaklıklara yol açmaktadır. Görev süresinde, süreci etkileyen tek kişinin Sağlık Bakanı olmadığını, sistemin çürümüşlüğü, yozlaşmasını anlatmaktadır. Bakanın seçimler konusunda endişeleri vardır, eğer insanlar oy kullanmazlarsa Sosyal Demokratlar yine seçimi kazanacaklar ve her şeyi daha önceki haline getirmeye çalışacaklardır diye düşünmektedir.

Yanan hastaların akciğer nakillerinin Romanya’da yapılamadığı, Viyana’da yapıldığı için gazeteciler bu konuyu da eleştirip gündeme getirmektedir. Akreditasyon sorunu yaşandığı için Organ Nakli Ajansı başkanı istifa eder. Organ nakli konusunda sağlık bakanı’na baskı yapılmaktadır. Akreditasyon şüpheli bir şekilde yapıldığı için bakan onay vermemektedir. İstifa eden Organ Nakli başkanı akreditasyonu baskı altında imzaladığını söyleyip bunun da kurumun itibarını sarsacağını belirtmektedir. Başkan bu konuda yaptığı açıklamalarının basına yansımaları durumunda bunun da bir skandal oluşturacağını dile getirmektedir. Hastanenin ameliyathane sonrası için yeterli bakım ünitelerinin olmaması da ayrı bir sorundur.

Belgeselin son bölümünde seçimleri Sosyal Demokratlar kazanır ve her şey yine eski düzene döner. Sağlık Bakanı çalıştığı dönemde aldığı kararların kalıcılığını merak etmekte, ailesi ise onun Viyana’ya geri dönmesini istemektedir. Öte yandan medya mensupları kendilerinin ve ailelerinin güvenliğinden şüphe duyar bir hale gelmiştir. Yeni hükümet doktorlar, hastane

yöneticileri ve sağlık çalışanlarının haklarını yeniden düzenlemiş, doktorlara sıfır vergi uygulamasını getirmiştir.

SONUÇ:

‘Collective’ Belgeseli üzerinden kitle iletişim araçlarının toplum üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada; kitle iletişim araçlarının gündem belirleme ve etki kuramı ele alınmıştır. İncelenen belgesel filmde daha çok kitle iletişim araçlarının gündem belirleme ve toplumu etkileme konularının vurgulandığı dikkate alınarak konu bu kuramlar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

McQuail’e göre; liberal demokrat bir çerçevenin bulunduğu toplumlarda siyaset kurumu, kamunun başlıca bilgi kaynağının kitle iletişim araçları olduğu toplum koşullarına göre değişerek daha fazla uyum gösterebilmektedir. Bu durumda, kitle iletişim araçları kamunun baskı gruplarının sesi olarak seçmenlerin ve politikacıların tercih ve kararlarının oluşmasında bilgi kaynağı olarak basından miras kalan yerleşik bir siyasal işlevi yerine getirmektedir. Burada kitle iletişim kurumlarının politikayı çok farklı şekillerde etkilediği ve siyasi çerçevelerce de kendilerine farklı tepkiler verilmesi söz konusudur. Kitle iletişim araçlarının gündem belirledikleri ve sorunları sürekli olarak günü gününe yeniden tanımladıkları görüşü ağırlıklı olarak kabul gören bir yaklaşımdır. Bunun yanı sıra politikacılar ve siyasal partilerde artan bir şekilde ne yapılması gerektiği konusunda bir oy birliği sağlayan görüşe karşı tepki göstermek durumundadır (McQuail, 1983:74-75).

Günümüzde liberal demokrat sistem içinde siyasal iktidarların, yöneticilerin ellerindeki gücü yitirmemek için faaliyetlerini, yaptıkları hizmetleri kamuoyuna beğendirmesi bir gerekliliktir. Bu süreçte kitle iletişim araçları önemli bir rol oynar. Kamuoyunun oluşturulmasında medyanın, aktarma, anlatma ve algılatma şekli önemlidir (Güngör, 2020:371). İncelenen belgesel programında gazetecilerin yaptıkları araştırmaların sonuçlarını kamuoyuna aktarıp bunun en doğru biçimde anlaşılıp algılanması için çaba gösterdikleri görülmektedir. Bu çabalar sonucunda yangın sonucu yaralananların hastanedeki ölümlerine ve bunların sebeplerinin neler olduğuna dikkat çekilmiş, halkın buna tepki vermesi sağlanmıştır. Ülkenin sağlık bakanı istifa etmiş, konu ile ilgili çeşitli araştırmalar ve uygulamalar gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak bu belgeselde kitle iletişim araçlarının toplumu ilgilendiren herhangi olağan üstü bir durum karşısında takındığı tutum değerlendirilecek olursa; haber üreten kişiler olarak medya mensupları kamu hizmeti yayıncılığı ve kamu yararı esasına göre halkı bilgilendirmeye, toplum için üçüncü bir göz, dördüncü bir kuvvet olmaya, halkın sağlık ve sosyal güvence konusunda hakkını aramaya çalışmıştır. Medyanın etkisi ile halk harekete geçmiş ve bunun hayata bir takım olumlu katkıları olmuştur. Burada; insanların içinde yaşadığı gerçekliği gerçekler

üzerinden sorgulatan bir içerik yer almaktadır. Verilmek istenen mesaj, “Medya toplumsal problemler konusunda üzerine düşeni yapıp etkin bir rol oynar ve halk da sorunlarına sahip çıkarsa birçok probleme çözüm bulunabilir.” şeklinde algılanabilir. Bu belgesel programında medyanın yaptığı araştırmacı gazetecilik yaklaşımı ile topluma gereken doğru bilgiyi vermiş ve onların düşünce yapılarında bir gündem ve etki oluşturmuştur. Bunun sonucunda kamuoyu harekete geçerek bir takım olumlu adımlar atılması için çaba göstermiştir.

Gerbner’e göre; iletişim eyleminin temelinde topluma anlık olarak ne yapması gerektiğini söylemesi değil, yapılanın anlamını anlamasına yaptığı katkı vardır (Akt.Özçetin, 2020: 130).

Medya toplum üzerindeki bu etki gücünün farkında olup, yaptığı haberlerde kamu yararını ve etik anlayışını temele koymalı ve bu sorumluluk bilinciyle çalışmalarını gerçekleştirmeli, toplumu ilgilendiren her türlü problemde doğru bilgiyi zamanında kamuoyuna duyurarak gerektiğinde onların harekete geçmesini sağlamalıdır. Bu, tüm dünyada medyadan beklenen evrensel bir değerdir. Medya çalışanlarının iletişim çalışmalarını gündem belirleme ve kamuoyunu etkilemede nasıl bir güce sahip olduklarının farkında olarak yapmaları bir gerekliliktir.

KAYNAKÇA

- Akar, F. (2023). Gündem Belirleme Kuramı, İletişim Ansiklopedisi, Doi:10.5281/zenodo.7907993,<https://iletisimansiklopedisi.com/2023/05/08/gundem-belirleme-agenda-setting/>, Erişim Tarihi:09.09.2025.
- Aziz, A. (2020). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Bon, G. L. (1997), *Kitleler Psikolojisi*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Güngör, N. (2020), *İletişim Kuramları ve Yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Kaya, A. R. (2016), *İktidar Yumağı Medya- Sermaye - Devlet*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Kaya, K. A. (1983), *Kitle İletişiminde Temel Yaklaşımlar*. Ankara: Savaş Yayınları.
- Mcquail, D., Windahl, S. (1997), *Kitle İletişim Modelleri*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Mutlu, E. (2010), *Kitle İletişim Kuramları*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Neumann, E. N. (1998), *Suskunluk Sarmalı*. Ankara: Dost Kitabevi.
- Öksüz Karademir, C.& Kaya M. (2020) *Sınıf Eşitsizliğinin Bourdieu’nun Sermaye ve Habitus Kavramları Üzerinden Değerlendirmesi: Parazit Filminin Betimsel Analizi*, TRT Akademi, 5(10), 644-667.
- Özçetin, B. (2020), *Kitle İletişim Kuramları*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Yaylagül, L. (2006), *Kitle İletişim Kuramları*. Ankara: Dipnot Yayınları.

KAMUOYU, KANAAT ÖNDERİ, HALKLA İLİŞKİLER VE MEDYA KAVRAMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN “PEOPLE I KNOW-TANIDIĞIM İNSANLAR” FİLMİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Öğr. Gör. Dr. Hacer Hande ERGİN ÇAĞATAY

Bitlis Eren Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitlis-Türkiye

ORCID: 0000-00002-3774-2572

ÖZET

Kitle iletişim araçları ya da medya günümüzde yaygın bir etkiye sahiptir. Yazılı, basılı, görsel araçları içeren gazete, dergi, kitap, broşür gibi basılı, televizyon sinema gibi görsel-işitsel ve radyo gibi işitsel kitle iletişim araçlarını, web sitesi, sosyal medya gibi dijital platformların tamamını ifade eden medya, ürettiği çeşitli mesajları hedef kitlesine iletirken kendi yayın politikası çerçevesinde hareket eder ve toplumu etkilemeye çalışır. Bu nedenle siyasal iktidar ve muhalefet faaliyetlerini gerçekleştirmek için medyadan faydalanmaya büyük önem vermektedir. Etki alanı gün geçtikçe genişleyen medya birey ve toplum yaşamını, bakış açısına etkileme gücüne sahiptir. Enformasyon çağı olarak niteleyebileceğimiz 21. yüz yılda iletişim ve medya hayatın her alanında yer almaktadır. Özellikle kitle iletişim araçları toplumu ve toplumsal olayları etkilemekte çok önemli bir yer tutmaktadır. Kamuoyunun oluşumunda medyanın fonksiyonu inkâr edilemez boyuttadır. Medyanın yanı sıra kanaat önderleri de kamuoyunu yönlendirmede oldukça büyük bir etkiye sahiptir. Toplumda istendik yönde bir algı oluşturmada medya, kanaat önderi, halkla ilişkiler profesyonelleri gibi unsurlar önemli bir etkindir. Bu çalışmada bu kavramlar “People I Know- Tanıdığım İnsanlar” filmi üzerinden ele alınıp incelenmiş ve konuyla ilgili çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmanın amacı, kamuoyu, kanaat önderi, medya ve halkla ilişkiler kavramları arasında nasıl bir ilişki olduğunu “People I Know” filmindeki olaylar ve karakterler üzerinden ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Medya, Kamuoyu, Halkla İlişkiler, Kanaat Önderi.

AN ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CONCEPTS OF PUBLIC OPINION, OPINION LEADER, PUBLIC RELATIONS AND MEDIA THROUGH THE FILM "PEOPLE I KNOW"

ABSTRACT

The concept of media, also known as mass communication, has been in use since the 1920s. Media, a concept encompassing a wide variety of communication tools encompassing all forms of oral, written, printed, and visual texts and images, is a mass medium that conveys all kinds of messages to audiences of different demographics, mediated according to its own publishing policies and formatted according to the medium's characteristics. This concept encompasses print media such as newspapers, magazines, books, and brochures, audiovisual media such as

television and cinema, and audiovisual media such as radio. Today, digital platforms such as the internet and social media have also been incorporated into this concept. Therefore, both political powers and the opposition place great importance on utilizing media to carry out their activities. As media gradually expands its reach and penetrates almost every aspect and moment of human life, its impact on individuals and society also increases. In the 21st century, which we can describe as the information age, communication and media are present in every aspect of life. Mass media, in particular, play a crucial role in influencing society and social events. The media's role in shaping public opinion is undeniable. In addition to the media, opinion leaders also have a significant impact in shaping public opinion. Elements such as the media, opinion leaders, and public relations professionals play a significant role in shaping a desired public perception. This study examines these concepts through the lens of the film "People I Know," reaching various conclusions. The purpose of the study is to explore the relationship between public opinion, opinion leaders, the media, and public relations through the events and characters in the film "People I Know."

Keywords: Media, Public Opinion, Public Relations, Opinion Leader.

GİRİŞ

İletişim insan hayatında her dönemde önemli olmakla birlikte özellikle 20. yüzyılda teknolojiye gelişmelerle birlikte medya araçlarının da gelişip yaygınlaşması iletişimi daha hızlı ve etkin hale getirmiştir. Enformasyon çağı olarak niteleyebileceğimiz 21. yüzyılda iletişim ve medya hayatın her alanında yer almaktadır.

Medya; çeşitli iletişim araçlarının kullanımı yoluyla her çeşit mesajı, bilgiyi, haberi bireylere ve topluma aktarmaktadır. Medya unsurları içinde gazete, dergi, kitap, broşür gibi basılı araçlar, televizyon sinema gibi görsel-işitsel araçlar ve radyo gibi işitsel araçlar ve dijital platformlar yer alır. Günümüzde kurum ve kuruluşlar, siyasi partiler, siyasetçiler kendilerini tanıtmak, propagandalarını ve reklamlarını yapmak için medyayı yaygın bir şekilde kullanmaktadır. Medyanın etki alanının giderek yaygınlaşması nedeniyle bu kullanım gün geçtikçe artmakta ve bir gereklilik halini almaktadır. Kamuoyunun oluşumunda medyanın önemli işlevleri vardır. Ancak medyanın yanı sıra kanaat önderleri de kamuoyunu yönlendirmede oldukça büyük bir etkiye sahiptir. Toplumda istenilen algı ve etkiyi oluşturabilmek için medya, kanaat önderi, halkla ilişkiler profesyonelleri gibi çeşitli unsurlar faaliyet göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, kamuoyu, kanaat önderi, medya ve halkla ilişkiler kavramları arasında nasıl bir ilişki olduğunu "People I Know" filmindeki olaylar ve karakterler üzerinden ortaya

koymaktır. Çalışmada bu unsurlar ve toplum üzerindeki etkileri “People I Know- Tanıdığım İnsanlar” filmi üzerinden ele alınıp incelenmiş ve konuyla ilgili çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmanın temelini oluşturan anahtar kelimeleri kısaca açıklamak gerekirse:

Kamuoyu: Genel itibari ile sosyoloji, sosyal psikoloji ve iletişim bilimlerini ilgilendiren bir kavram olan kamuoyunun temel etkisi, karar alma sürecine katılma ve bu süreci denetlemesinde yatmaktadır. Yani kamuoyu bir siyasal katılma ve denetleme olarak görülüp, siyasal kararları etkileyebilecek girdilerden birisi olarak incelenmesi gereken bir kavramdır. Speir kamuoyunu “kanaatlerin kendi hükümetlerinin fiillerini, memurlarını ya da yapısını etkileme ve belirleme hakkına sahip olduklarını savunan, hükümet dışındaki kişilerin milleti ilgilendiren problemler üzerine serbestçe ve açık bir şekilde ifade edilen kanaatleri” şeklinde tanımlamıştır. Aynı şekilde Wirth da kamuoyunun en önemli özelliğinin, karar vericilerin kanaatlerini etkilemesi şeklinde ifade etmiştir. (Atabek, 2002: 223; Yüksel, 2007: 572-573; Bektaş, 2013: 57). Kısaca kamuoyu kendini etkin olarak duyuran kanaattir.

Kanaat Önderi: Bilhassa az sayıda kişilerden oluşan, yüz yüze iletişimin yaygın olduğu gruplarda; bireylerin konuya bakış açılarını ve kanaatlerini değiştirmede dedikodu ve söylenti etkin bir role sahiptir. Bu tür gruplarda, grup da sözü geçen önde gelen kişiler; gazete, radyo, televizyon gibi kitle iletişim araçlarından elde ettikleri çeşitli bilgileri bazen olduğu gibi bazen kendi düşünceleri çerçevesinde değiştirerek konu hakkında fazla bir bilgiye sahip olmayan diğer bireylere aktararak onların istedik yönde kanaatlerini şekillendirmede etki sağlarlar. Literatürde bu tür kişiler “kanaat önderleri” (opinion leaders) şeklinde adlandırılır. Kanaat önderleri kamuoyunu yönlendirmede iki yönlü bilgi akışını sağlamaktadırlar. Bir bireyin kanaat önderi olması için bulunduğu çevrede yüksek bir toplumsal statü ya da maddi zenginliğe sahip olması zorunlu değildir. Toplumda sözü geçen, güvenilen bireyler olması onların kanaat önderi olmasında etkili unsurlardır. Kanaat önderi şeklinde nitelenen bireyler genellikle toplumdaki diğer bireylerden daha fazla siyasi olaylarla ilgilenen, bu konuları hızlı kavrayıp yorumlayabilen, kendilerine konuya ilişkin sorulan soruları hızlıca cevaplayabilen ve bu konularda çevresiyle tartışmaya girmekten kaçınmayan bir özelliğe sahiptir. Bireylerin kanaat önderi şeklinde adlandırılmasında medyadaki haberleri iyi takip ederek konuya ilişkin fikirlerini izledikleri ile birleştirerek çevresine aktarması önemli bir faktördür. Kanaat önderleri çevrelerinde oldukça etkili kişiler olup toplumun siyasal gelişim derecesini belirten önemli bir halka durumundadır. Yani kanaat önderleri kamuoyu için etkili birer iletişim aracıdır. Yüz yüze iletişimin özellikle medyanın çok yaygın olmadığı ülkelerde kanaat önderleri önemli rol oynamaktadırlar (Bektaş, 2009:110; Ulaş, 2021; Güngör, 2021: 66).

Medya: Kitle iletişim araçları şeklinde de tanımlanan medya sözcüğü özellikle 20. yüzyılın ilk yarısında yaygın kullanılmaya başlanmıştır. Medya kavramı içine gazete, dergi, kitap, afiş, broşür gibi basılı, televizyon sinema gibi görsel-ışitsel ve radyo gibi ışıtsel kitle iletişim araçları girmektedir. Günümüzde bu kavrama internet, sosyal medya, billboard gibi birçok yeni araç ve ortamlar da eklemiştir. Medya, her çeşit mesajı, farklı soysa-demografik özelliklere sahip kitleye, kendi yayın politikasına göre şekillendirip yayın organının özelliklerine göre hedef kitlesine ulaştıran kitle iletişim araçlarını ifade eder. Medyanın etki alanı giderek genişlemekte, birey ve toplum yaşamının birçok yönünü etkiler hale gelmektedir. Bu nedenle siyasal iktidar ve muhalefet çalışmalarında medyadan faydalanmaya büyük önem vermektedir (Mora, 2008; (Gülçay ve Balcı, 2018: 239; Zafer ve Vardarlıer, 2019: 356).

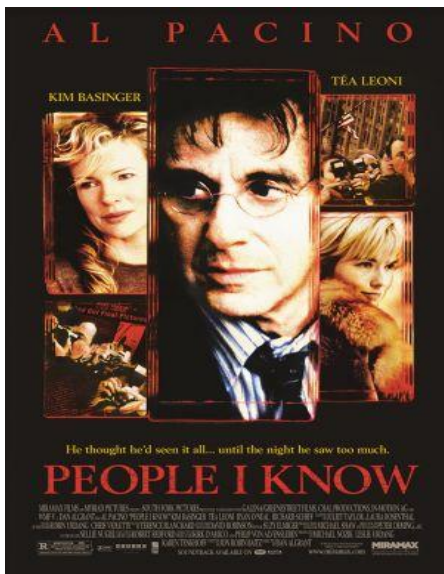
Halkla İlişkiler: Halkla ilişkiler, bir kurumun hedef kitlelerini bilgilendirerek kuruma ilişkin olumlu etki ve algı oluşturmak amacıyla belirli bir plan ve programa göre araştırmaya dayalı veriler çerçevesinde gerçekleştirilen faaliyetler, kurumla hedef kitleleri arasında gerçekleşen iletişimin yönetilmesi sürecidir (Grunig, 2005:15; Okay ve Okay, 2013: 10; Akbulut ve Yıldırım, 2017: 202-203).

KAMUOYU, KANAAT ÖNDERİ, MEDYA VE HALKLA İLİŞKİLER KAVRAMLARI ÇERÇEVESİNDE PEOPLE I KNOW FİLMİNİN İNCELENMESİ

Filmin Sinopsisi

‘People I Know’ tanınmış bir halkla ilişkiler uzmanı olan Eli Wurman’ın başından geçen bir dizi olayların anlatıldığı bir filmidir.

Eli Wurman Harvard Üniversitesi Hukuk Fakültesinden mezun olmasına rağmen Halkla ilişkiler alanında çalışmayı tercih etmiş orta yaşlarda bir kişidir. Genellikle Hollywood yıldızları ile çalıştığı için oldukça geniş bir çevresi vardır. Ancak kendisini çok yalnız



hissetmekte ve kendisinin adına çalıştığı kişiler için bir köle durumunda olduğunu düşünmektedir.

Eli, bir yardım daveti düzenleme hazırlıkları içindedir ve bu davete ünlü kişilerin özellikle de ünlü bir aktör olan ve kendisinin de Halkla ilişkiler faaliyetlerini yürüttüğü Carry’nın katılımını çok önemsemektedir. Bunun için kendisiyle görüştüğünde Carry birlikte olduğu bir film yıldızının bir gece önce tutuklandığını ve Eli’nin kefaleti ödeyip onu çıkarttıktan sonra ertesi sabah onu uçakla evine geri göndermesini ister. Bu şartla davete katılacağını söyler. Eli Julia Humpret’i hapisten çıkartıp taksi ile otele

götürmeye çalışır. Ancak Julia yarı yolda onun kim olduğunu öğrenir ve taksiyi başka yöne çevirip Eli'nin hiç tanımadığı bir mekâna gider. Eli orada Elliot adında bir arkadaşıyla karşılaşır. Elliot ünlü bir medya patronudur ve kendisinin diğer insanlar tarafından 'Hipnozcu şeytanlar' olarak değerlendirildiğini düşünmektedir. Eli ondan burasının bir uyuşturucu ve fuhuş ortamı olduğunu öğrenir ve kendisi de uyuşturucu alır.

Julia bir eşyasını aramaktadır. Bu bir oyuncak ayıdır. Ancak bulamaz ve oranın sorumlusu olan Serge onu dışarı attırır. Eli onu otele götürür. Uyuşturucunun etkisiyle sersemlemiştir ve Julia'ya aşırı dozda uyuşturucu verip öldüren kişiyi gördüğü halde hiçbir müdahale edememiştir. Eli bundan önce yardım daveti için doktor arkadaşı Sandy'i arayıp nerede olduğunu ve Julia'yı anlatmıştır. Daha sonra Sandy bu konuda Eli'yi çok sorgulamıştır. Onu çok fazla uyuşturucu kullanmakla suçlamaktadır.

Eli, düzenlediği yardım davetine çağırmak için yardım komitesi ile birlikte Harlem'deki bir kiliseye gider. Amacı orada kanaat önderi pozisyonunda bulunan ve oldukça etkili birisi olan siyahî bir rahiple görüşüp onu davete katılım konusunda ikna etmektir. Ona kendi çevresini kullanarak amacına daha rahat ulaşacağını anlatır ve sonunda gelmeye ikna eder. "Tut benim elimden. Gelin ve orada şovunuzu yapın!"

Davet başlamadan önce abisinin eşi Vicky onu görmeye gelir. Vicky ile birbirlerine âşıktırlar ancak onun ölmüş abisinin eşi olması önlerinde engel teşkil etmektedir. Oysa Vicky bunu hiç de önemsememektedir. Çünkü abisi intihar ederek ölmüştür. Ona "Halkla ilişkiler profesyonelleri yalnız mı yaşarlar?" diye sorar. Eli de "Benim yaptığımı yapmak için kasman lazım." Diye cevap verir. Aslında içinde bulunduğu durum çok hoşuna giden bir boyutta değildir.

Davetten önce bir gazeteci Julia'nın ölümü ile ilgili çeşitli sorular sorar. Ancak Eli ona çok anlamlı cevaplar veremez. Çünkü hala uyuşturucunun etkisindedir. Bu sırada Carry ofisine gelir. O da Julia konusunu sorar ve Eli'nin işine son verdiğini söyler. Eli Julia konusunda çok şey bildiğini ima eden konuşmalar yapar. Ayrıca senatörlük teklifi alan Carry'nın kendisine ihtiyacı olduğunu düşünmektedir. Carry, Julia'nın elindeki oyuncak ayının içinde bir kamera olduğunu ve çeşitli uygunsuz resimler çekip internet ortamında paylaştığını anlatır. Bu arada Elliot'la da konuşurlar.

Parti başlamıştır. Eli'nin asistanı gerçekten her türlü düzenleme için elinden geleni yapmaktadır. Daha öncesinde de Eli için birçok düzenlemeyi başarıyla yapmıştır. Ancak Eli onu ukalalık yapmakla suçlamaktadır. Asistanı o gece istifasını bildirir.

Rahip ve Elliot da partiye katılırlar. Daha sonra Carry de gelir ve rahip ile Elliot'u tanıştıırıp partidekilere takdim eder. Bu durum tıpkı Eli'nin düşündüğü gibi medyanın çok ilgisini çekmiş

ve haber değeri anlamında çok ses getirmiştir. Hatta bu konuda kendisine “Her şeyi tekrar bir araya getirdin.” Denilmiştir.

Filmin sonunda Victoria ile Virginia’ya kaçmayı planlayan Eli sokakta bıçaklanır, TV’de kendi haberi yayınlanırken evindeki koltukta yalnız bir şekilde ölür. Oysa haberde, verdiği davet yüzünden kendisine, çalışmalarına büyük övgüler dizilmektedir.

FİLMİN KARAKTER İNCELEMESİ

Filmdeki Kanaat Önderi Karakterleri

Filmde kanaat önderi olarak ele alınabilecek iki önemli karakter bulunmaktadır. Birincisi, Harlem’deki kilisenin siyahî rahibidir. Rahip, siyahîlerin çeşitli hak ve özgürlüklerinin kazanılması ve korunması için eyalet valisine karşı mücadele etmektedir. Bunun için Eli’nin davet teklifini sadece bu konuda kendisine destek olabilecekleri insanlarla tanışma fırsatı olması anlamında kabul etmiştir. Ve gerçekten orada hem Carry ile hem de Elliot ile tanışmıştır. Bu kişilerin ikisi de kamuoyunu etkileyen karakterler olup rahip onlardan verdiği mücadele ile ilgili olarak destek beklemektedir. Zaten Eli’de onu “Tut benim elimden” Halkla ilişkileriyle tanınmış insanların, starların isimlerine ihtiyacınız var diyerek ikna edebilmiştir. “Gelin ve şovunuzu yapın!”.



2.karakter, Carry Laner’dır. Oscar ödüllü aktör, karizmatik, etkileyici bir tarza sahiptir. Özgüveni oldukça yüksektir, senatörlük teklifi almıştır. Eli bu konuda onun kendisine ihtiyacı olduğunu düşünmektedir. Çünkü yıllardır onun Halkla ilişkiler danışmanlığını Eli yapmış, birçok konudaki problemlerini Eli çözmüştür. En son olayda da başı sıkıştığında Carry yine Eli’yi aramıştır. Carry aslında çok dürüst ve etik davranan birisi değildir ancak öyle görünmektedir ve kamuoyunun kanaat oluşumunda etkili bir karakterdir. Ünlü birisi olduğu için

sözü dinlenen bir kişidir. Partide rahip ve Elliot'u o tanıştırmış ve davetlilere takdim etmiştir. Bu durum daha öncesinde davete katılmak istemeyen rahibi çok mutlu etmiştir.

Filmdeki Halkla İlişkiler Profesyoneli Karakteri

Eli Halkla ilişkiler profesyoneli ancak içinde bulunduğu durumdan çok mutlu değildir. Daha öncesinde işinde oldukça önemli bir kariyere sahipken daha sonra uyuşturucu gibi bir takım kötü alışkanlıkları yüzünden imaj ve itibarını yitirmeye başlamıştır. Kendisini ünlülerin kölesi olarak değerlendirmektedir. Kendisine ve mesleğine saygısı azalmıştır. Normalde abisinin eşi Vicky'e âşıktır ve filmin sonunda kendi yardım partisini terk edip "Hadi bu deliler yurdundan kaçalım." diyerek işine karşı neler hissettiğini dile getirmektedir. Son isteği Vicky ile Virginia'ya gidip gerekirse ahırda yaşamak ve medyayı hayatına hiç sokmamaktır. Çünkü yaptığı iş sürekli medya ile bağlantı gerektiren bir pozisyonudur ve Eli yaptığı işten çok sıkılmış bir durumdadır. Mesleği yüzünden yalnızlaştığına vurgu yapmaktadır.

Filmde Kullanılan Medya Unsurları

Filmde medya oldukça etkin bir rol oynamaktadır. Özellikle televizyon ve gazete sık sık ekrana gelmiştir. Medya, olayları popülist bir açıdan ele almaktadır. Filmin sonunda sokakta bıçakla yaralanan Eli evinde, koltuğunda ölmek üzereyken televizyonda kendi yardım davetiyle ilgili haber yayınlanmaktadır. Haberlerde Eli çok övülür ve başarılı bulunur. Çünkü Eli, Carry'nin partiye gelip siyahî rahip ve Elliot'u tanıştırmasını ve takdim etmesini sağlamıştır. Bu da partinin medya için haber değeri taşımasını sağlamaktadır. Çünkü Carry oldukça ünlü birisidir. Hatta medya Eli'nin önceki yıllarda yaptığı organizasyonları da övgüyle anlatmaktadır. Partiye katılan herkes çok eğlendiğini dile getirmektedir. Oysa hepsi Eli'nin ısrarı ile partiye gelmişlerdir. Aynı şekilde, Eli, Julia'yı otele götürdüğünde paparazzilerin orada onların fotoğrafını çekip basına servis etmesi medya unsuru olarak gazeteyi yansıtmaktadır ve izinsiz çekilen bu fotoğrafların gazete haberlerinde yer alması çok etik bir durum değildir. Aynı şekilde yukarıda sözü edilen partinin haber yapılması bir halkla ilişkiler faaliyeti gibi değerlendirilmekle birlikte daha çok gündem yaratmaya yönelik bir faaliyettir. Çünkü burada yardım davetinin kendisi değil, oraya katılanların ünlülerden oluşması haberin içeriğini oluşturmaktadır. Normalde çok ilgi gören bir etkinlik olmamasına rağmen, Carry'nin davete katılımı hem medyanın hem de kamuoyunun ilgisini çekmiş ve olay olduğundan daha büyük bir haber gibi lanse edilmiş, Eli birçok övgü almıştır. Oysa Eli geçmiş dönemde başarılı bir halkla ilişkiler profesyoneli olmasına rağmen bir takım kötü alışkanlıkları yüzünden itibar ve müşteri kaybetmiş, eski imajı kalmamış bir durumdadır. Bu durum; kanaat önderlerinin kamuoyunun fikrini değiştirmede oldukça önemli bir yer tuttuğu şeklinde yorumlanabildiği gibi medyanın da gündem yaratmada etkili olduğu söylenebilir.

SONUÇ:

‘People I Know’ filmi; kamuoyu, kanaat önderi, halkla ilişkiler ve medya kavramları arasındaki ilişki boyutu ile değerlendirildiğinde bu kavramların filmdeki karşılığı konusunda çeşitli çıkarımlara varılmıştır. Bu kavramlarla ilgili çıkarımlar kısaca şu şekilde açıklanabilir.

Kanaat Önderi kavramı ile ilgili çıkarımlar:

Filmde Carry Laner örneğinde olduğu gibi kanaat önderi denilebilecek kişilerin tutum ve davranışlarının kamuoyunun tutum ve algısını değiştirmede oldukça etkili olduğu görülmektedir. Çünkü öncesinde ünlü bir halkla ilişkiler profesyoneli olan ancak çeşitli sebeplerle kariyeri darbe alan Eli Wurman’ın durumu düzeltmek için yaptığı yardım davetinin medyada ana haberde yer almasını Carry’nin davete katılımı sağlamıştır. Eğer Carry davete katılmasaydı, bu yardım davetinin medyada yer alması çok mümkün olmayabilirdi. Carry ise davete Eli’nin kendisi için Julia ile ilgili problemi çözmesi karşısında katılmıştır. Aslında yardım daveti kendisini hiç ilgilendirmemektedir.

Bir diğer kanat önderi olan siyahi rahibin de partiye katılımı özellikle Eli Wurman tarafından önemsenen bir durumdur. Çünkü partinin teması yardım olduğu için Eli siyahi rahibin siyahilerin haklarını arama konusundaki çabalarına destek verdiği vurgusunu yapmakta ve bunu basına bu şekilde yansıtmaktadır.

Kamuoyu Kavramı ile ilgili çıkarımlar;

Filmde kamuoyunun kanaat önderleri ve basından etkilendiği görülmektedir. Çünkü birçok insan parti öncesi davete katılma konusunda oldukça isteksizken Carry’nin partiye katılması ve bu durumun medyada ana haber konusu olması karşısında insanların tutumu tamamen değişmiştir. Partiden ayrılırken ne kadar eğlendiklerini oldukça abartılı bir şekilde anlatmaları bunun göstergesidir. Burada kamuoyu, kanat önderi denilebilecek kişileri görüldüğü haliyle tanımakta ve onların gerçekte nasıl kişilik özellikleri olduğu konusuyla hiç ilgilenmemektedir. Çünkü Carry aslında birçok konuda çok etik davranmamasına rağmen kamuoyu sadece onun görünen, bilinen yüzü ile ilgilenmektedir. Aynı şekilde Elliot içinde benzer şeyler söylenebilir. Kendisi ünlü bir iş adamıdır ancak yaptığı işlerin birçoğu etik değildir ancak rahip dahil orada bulunan hiç kimse bunu çok umursar durumda değildir.

Medya kavramı ile ilgili çıkarımlar:

Filmde medya daha çok televizyon ve gazete ile ana akım medya unsurları şeklinde göze çarpmaktadır. Gazeteciler (paparazziler) ünlülerin uygunsuz fotoğraflarını çekip basına servis ederek haber oluşturma çabası içindedirler. Bu etik bir durum değildir. Aynı şekilde Eli Wurman’ın yardım davetinin televizyonda ana habere taşınmasındaki temel etkenin Carry Laner’in davete katılması olduğu göz önüne alınırsa medyanın gündem belirleme kuramına

göre hareket ettiği söylenebilir (Yüksel, 2007:576). Eğer Carry davete katılmasaydı bu organizasyon ne medyanın ne de kamuoyunun dikkatini çekmeyecekti ya da bu kadar olumlu bir şekilde haber olmayacaktı. Normalde Eli, uyuşturucu kullanmaktadır, mesleki açıdan imaj kaybına uğramıştır ve kendi yakın çevresini bile kaybeder duruma gelmiştir. Daha o sabah Julia'nın ölümü ile ilgili olarak medya mensupları tarafından soru yağmuruna tutulmuş, kendisi hakkında cinayet şüphesi uyandıracak sorulara maruz kalmıştır. Hatta doktor arkadaşı Sandy bile kendisinden şüphelenmiştir. Ancak ünlü bir aktör (kanaat önderi) olan Carry'nin davete katılımı medyanın yaklaşımını tam tersi bir duruma çevirmiştir. Medya konuyu haber olarak kamuoyuna duyururken Carry'nin etik anlamda nasıl bir kişiliğe sahip olduğunu göz önünde bulundurmamış sadece o akşamki organizasyona ve Carry'nin buna katılımına odaklanmıştır.

Halkla İlişkiler Kavramı ile ilgili çıkarımlar:

Filmde Eli Wurman bir halkla ilişkiler profesyoneli olmasına rağmen bu alanda çalışmaktan çok mutlu olmamış gibi gözüken söylemler kullanmaktadır. Hukuk Fakültesinden mezun olmasına rağmen halkla ilişkiler alanında çalışmış olmaktan pişmanlık duyduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda bu mesleğin kendisini yalnızlaştırdığını düşünmektedir. Eli'nin bu konudaki tutum ve davranışları, sahip olduğu kötü alışkanlıklarla birlikte yalnızca kendisine değil, halkla ilişkiler mesleğine de zarar vermektedir.

Filmde halkla ilişkilere konstrüktivist bir perspektiften yaklaşılmıştır. Bu yaklaşıma göre imaj kavramının merkezi bir önemi söz konusu olup, imajlar 'bir obje hakkında görüş ve enformasyonların, kamuoyunun etkisi altında görüş birliğine varılmış şemaların bir değişkeni' olarak tanımlanmıştır (Okay ve Okay, 2013: 109). Nitekim Eli Wurman'ın yardım davetinin medyaya haber olarak yansması bu şekildedir. Burada imaj kavramı bir organizasyon üzerinden vurgulanmıştır. Eli de sosyal ilişkiye kılavuz pozisyonundadır.

Filmde bir halkla ilişkiler profesyoneli olan Eli'nin normalde hukuk fakültesi mezunu olması, yani halkla ilişkiler eğitimi almamış olması halkla ilişkilerde çok tartışılan bir konu olan meslekleşme sorununu akla getirmektedir. Halkla ilişkiler mesleğinin doğup geliştiği ülke olan Amerika'da bile böyle bir durumun olması kaygı vericidir. Çünkü özellikle Amerika'da yüz yılı aşkın bir süredir halkla ilişkiler ve meslekleşme konusunda çalışmalar yapıldığı düşünülecek olursa günümüzde artık bu tür eğitimsel sorunların olmayacağı düşünülür. Filmi halkla ilişkiler mesleği yönünden değerlendirmek gerekirse, halkla ilişkiler alanındaki çalışmaların, bu konuda yeterli eğitim almış ve halkla ilişkiler mesleğinin gerekleri konusunda yetkin kişilerin bu mesleği icra etmesi, mesleğin başarısı, imajı ve geleceği açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Akbulut D., Yıldırım G. (2017). Halkla İlişkiler ve Tanıtım Programlarında Öğrenim Gören Öğrencilerin Yakınlarının Halkla İlişkiler Mesleği Konusunda Tutum ve Algıları Üzerine Bir Araştırma, *Akdeniz İletişim Dergisi*, 28, 199 – 223, <https://doi.org/10.31123/akil.437481>.
- Atabek, N. (2002). Kamuoyu, Medya ve Demokrasi, *Kurgu Dergisi*, 19, 223-238.
- Bektaş A. (2013). Kamuoyu, İletişim ve Demokrasi, Bağlam Yayınları, İstanbul.
- Gülçay, H. Ve Balcı, EV. (218). Medya ve Gelişim: Yakın Geleceği Üzerine Öngörüsül Değerlendirmeler, *Kurgu Dergisi*, 16. Communication in the Millennium Özel Sayısı, 3 (26), No:3, 238-247.
- Güngör, F. (2021). Geleneksel Kapalı Toplamların Ürettiği Kanaat Önderliği Olgusuna Yönelik Bir Saha Araştırması, *Vankulu Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7, 61-90.
- Grunig, J. (2005). İletişim, Halkla İlişkiler ve Etkin Örgütler: Kitaba Genel Bir Bakış, Halkla İlişkiler ve İletişim Yönetiminde Mükemmellik içinde, 79-104, Edt. Serra Görpe, Rota Yayınları, İstanbul.
- Mora N. (2008). Medya ve Kültürel Kimlik, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 1-14.
- Okay A. ve A. (2013). Halkla İlişkiler Kavram ve Strateji Uygulamaları, Der Yayınları, İstanbul.
- Ulaş, T. (2021). Kanaat Önderleri Olarak Köşe Yazarlarının Twitter Kullanımları, *Selçuk iletişim*, 14 (3), 1433- 1463, <https://doi.org/10.18094/josc.928358>.
- Yüksel, E. (2007). Kamuoyu Oluşturma" ve "Gündem Belirleme" Kavramları Nerede Kesişmekte, Nerede Ayrılmaktadır? *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 7(1):571 – 586.
- Zafer, C. ve Vardarlier, P. (2019). Medya ve Toplum, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 22 (2), 355-361.

EVLİYA ÇELEBİ SEYAHATNÂMESİ'NE GÖRE ALAŞEHİR**Suat DONUK**

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Turkish Language and Literature, 45035 Yunussemre, Manisa

ORCID: 0000-0003-0206-2988**ÖZET**

Hem Türk hem de dünya edebiyatının en meşhur gezi yazılarından biri olan Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'si 10 ciltten meydana gelmiştir. *Seyahatnâme*'nin 1. cildi sadece İstanbul'u konu almaktadır. Eserin tam adı *Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi*'dir. Evliya Çelebi bin Derviş Zıllî'nin 1630 yılında İstanbul'dan başlayarak 1681'e kadar geniş Osmanlı Devleti topraklarında ve etraf ülkelerde yaptığı yolculuk izlenimlerini içermektedir. Önce İstanbul ve Anadolu, daha sonra Balkanlar üzerinden Dalmaçya kıyılarına, Lehistan'a, Viyana'ya, Kırım, Dağıstan bölgesinden İran'a Arap yarımadasından kuzey Afrika'ya ve Nil nehri boyunca Sudan Habeşistan ve Kızıldeniz üzerinden Zeyla Boğazı'na kadar, bugün Türkiye dışında otuz dört devleti içeren bir coğrafyayı ihtiva etmektedir. *Seyahat-nâme*, Osmanlı dünyasının geniş bir coğrafik panoraması ile yerleşim yapısını tarihî perspektiften vermesi yönüyle son derece önemli bir eserdir. Bu bildiride bugün Manisa'nın bir ilçesi olan Alaşehir'in Evliya Çelebi *Seyahatnâmesi*'ne göre 17. yüzyıldaki görünümüne yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Evliya Çelebi, Seyahatnâme, 17. Yüzyıl, Osmanlı Devleti, Alaşehir

ALAŞEHİR ACCORDING TO EVLİYA ÇELEBİ'S TRAVEL BOOK**ABSTRACT**

Evliya Çelebi's *Seyahatname*, one of the most famous travel writings in both Turkish and world literature, consists of 10 volumes. The first volume of the *Seyahatnâme* focuses solely on Istanbul. The work's full title is "*Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi*." It contains Evliya Çelebi bin Derviş Zıllî's impressions of his travels across the vast Ottoman Empire and surrounding countries, starting in Istanbul in 1630 and continuing until 1681. It encompasses a geography encompassing thirty-four states, including today's Turkey, from Istanbul and Anatolia, then through the Balkans to the Dalmatian coast, Poland, Vienna, Crimea, Dagestan, Iran, the Arabian Peninsula, North Africa, and along the Nile River, through Sudan and Abyssinia, and the Red Sea to the Strait of Zeyla. The *Seyahatnâme* is a highly significant work, providing a broad geographical overview of the Ottoman world and its settlement structure from a historical perspective. This report includes the appearance of Alaşehir, a district of Manisa today, in the 17th century according to Evliya Çelebi's Travelogue.

Keywords: Evliya Çelebi, Travelogue, 17th Century, Ottoman Empire, Alasehir

GİRİŞ

Batı Anadolu'nun tarihî şehirlerinden biri olan Alaşehir, antik çağdan itibaren bölgesel ve kültürel önemini korumuş yerleşimlerden biridir. Antik dönemde “Philadelphia” adıyla bilinen şehir, Roma ve Bizans dönemlerinde önemli bir piskoposluk ve daha sonra metropolitlik merkezi olmuş, özellikle Hristiyanlık tarihi açısından öne çıkmıştır. Orta Çağ boyunca Bizans'ın Batı Anadolu'daki son direnç noktalarından biri olarak varlığını sürdüren şehir, 1390 yılında Yıldırım Bayezid tarafından Osmanlı topraklarına katılmıştır (Emecen, 2009). Bu süreç, Alaşehir'in Osmanlı idari yapısı içinde yeniden konumlandırılmasına ve Anadolu'nun siyasî, ekonomik ve kültürel coğrafyasında farklı bir kimlik kazanmasına yol açmıştır.

Osmanlı döneminde Alaşehir, önce Aydın sancağına bağlı bir kaza merkezi olarak teşkilatlandırılmış, daha sonra 19. yüzyıl idari düzenlemeleriyle birlikte Saruhan (Manisa) sancağına bağlanmıştır. Evliya Çelebi'nin de belirttiği üzere, 17. yüzyılda Alaşehir “şerif kaza” olarak anılmakta, kadısı, yeniçeri serdarı, nakibüleşrafi gibi çeşitli görevlileriyle klasik Osmanlı kaza teşkilatının tüm unsurlarını taşımaktadır (Dağlı vd., 2005: 9/31-32). Bununla birlikte şehir, sadece idari yönüyle değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve kültürel özellikleriyle de dikkat çekmiştir. Çarşıları, hanları, hamamları, medreseleri, bağları ve mesire yerleriyle Alaşehir, Osmanlı taşra şehirlerinin canlı bir örneğini teşkil etmektedir (Yılmazçelik, 1993; Ergenç, 1995).

Bu noktada, Osmanlı şehir tarihi çalışmalarında benzersiz bir kaynak olan Evliya Çelebi'nin Seyahatnâme'si ön plana çıkmaktadır. 17. yüzyılın en önemli seyyahı olan Evliya Çelebi, yaklaşık kırk yılı aşkın süren yolculukları sırasında Anadolu, Rumeli, Ortadoğu ve Kuzey Afrika'nın pek çok bölgesini dolaşmış, gözlemlerini on ciltlik ünlü eseri *Seyahatnâme*'de toplamıştır. Eser, sadece bir seyahat notu değil, aynı zamanda dönemin sosyal, kültürel, dini ve iktisadi hayatına dair zengin ayrıntılar içeren çok yönlü bir kaynak hüviyetindedir (İlgürel, 1995; Tezcan, 1991). Seyahatnâme'nin dili ve üslubu zaman zaman abartılı, hatta efsanevî unsurlar barındırır da şehirlerin fizikî yapısı, idarî düzeni, sosyal kurumları ve halkın yaşayışına dair verdiği bilgiler araştırmacılar için son derece değerlidir.

Evliya Çelebi'nin Alaşehir tasviri hem şehrin fiziki görünümü hem de sosyal yapısı hakkında dikkate değer ayrıntılar sunmaktadır. Şehir kalesinin konumundan mahalle ve evlerin mimarisine, cami ve mescitlerden medrese ve tekkelerine kadar pek çok unsur *Seyahatnâme*'de ayrıntılı biçimde betimlenmiştir. Ayrıca hanlar, hamamlar, pazarlar, mesire yerleri ve şifalı kaplıcalar da Evliya'nın dikkatini çekmiş, bunlar canlı ve tasvirî bir üslupla aktarılmıştır (Dağlı vd., 2005: 9/31-32). Evliya'nın gözlemlerinde, Alaşehir'in sadece fizikî yapısı değil, aynı zamanda halkının karakteri, güzellik anlayışı, dini yaşayışı ve eğlence kültürü de yer

almaktadır. Bu bakımdan *Seyahatnâme*, Alaşehir'in Osmanlı dönemi sosyal tarihine ışık tutan nadir kaynaklardan biridir.

Şehir tarihçiliği açısından bakıldığında, Evliya Çelebi'nin verdiği bilgilerin tahrir defterleri, şer'iyye sicilleri, vakfiye kayıtları ve arkeolojik bulgularla karşılaştırılması, hem anlatının doğruluk derecesini hem de Osmanlı taşra şehirlerinin gelişim dinamiklerini anlamak açısından önemlidir. Nitekim 16. yüzyıl tahrir defterleri Alaşehir'in köyleri, nüfusu ve ekonomik yapısı hakkında niceliksel veriler sunarken (Yılmazçelik, 1993), *Seyahatnâme* bu verileri tamamlayan niteliksel gözlemler sağlamaktadır. Ergenç'in (1995) çalışması ise Alaşehir'in 16. ve 17. yüzyıllardaki sosyo-ekonomik yapısını bütüncül biçimde ortaya koyarak, Evliya Çelebi'nin anlatısının tarihsel bağlam içinde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır.

Bu bildirinin amacı, *Evliya Çelebi Seyahatnâmesi*'nde yer alan Alaşehir tasvirini merkeze alarak şehrin Osmanlı dönemi idari, sosyal ve kültürel yapısını değerlendirmektir. Böylece hem Evliya Çelebi'nin eserinin kaynak değeri üzerine bir katkı sunmak hem de Alaşehir'in Osmanlı taşra şehirleri arasındaki yerini daha görünür kılmak hedeflenmektedir. Sonuç olarak, Alaşehir'in tarihî gelişimi ve Osmanlı idari sistemi içindeki yeri, Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'sindeki gözlemler aracılığıyla daha yakından izlenebilir. Bu giriş bölümünde ortaya konulan tarihî arka plan, bildirinin ilerleyen kısımlarında Evliya Çelebi'nin anlatılarıyla somutlaştırılacak ve Alaşehir'in Osmanlı taşrasındaki konumu çok boyutlu biçimde incelenecektir.

1. Alaşehir

Alaşehir, Osmanlı Devleti zamanında Aydın sancağına bağlı bir kaza haline getirilmiştir. Fatih devrinde idari bakımdan Sarıgöl ve Sart nahiyelerini de içine almaktayken 16. Yüzyılda Sart ayrı bir kaza olarak teşkilatlandırılmıştır. Ulaşım kolaylığı nedeniyle 1867 senesinde Saruhan sancağına bağlandı. 26 Haziran 1920'de Yunan işgaline uğrayan şehir, 4 Eylül 1921'de Türk ordusu tarafından geri alındı (Emecen, 23.09.2025). Cumhuriyet ile birlikte Manisa iline bağlı bir ilçe haline gelmiştir. Evliya Çelebi, *Seyahatnâme*'nin 9. kitabında Alaşehir'e yaptığı yolculuğu ve Alaşehir hakkındaki izlenimlerini yazmıştır (bk. Dağlı vd., 2005: 9/31-32).

2. Evliya Çelebi Seyahatnâmesi'ne Göre Alaşehir

2.1. Tarihi Gelişimi

Evliya Çelebi'ye göre Alaşehir, Türklerin eline ilk defa Aydın Bey oğlu Sultan Yakup döneminde Ulubaş Bey'in elde ettiği zaferle geçmiştir. Ulubaş Bey, Alaşehir'i Yanko b. Madyan soyundan Kortiz adlı bir kraldan almıştır. Yıldırım Bayezid fethederek Osmanlı Devleti topraklarına katmıştır.

2.1. İdari Durumu

Aydın sancağında Yıldırım Bayezid vakfıdır. Kadısı 300 akçe yevmiye alan değerli bir kazadır. 78 kasaba ve köyü vardır. Asker temsilcisi, yeniçeri komutanı, şeyhülislamı, nakibüleşrafı vardır. Ancak dizdari ve askerleri yoktur.

2.3. Kalesi

Bahçederesi Dağı'nın eteğinde daire biçiminde, ihtışamlı bir kalesi vardır. Kalenin çevresi toplam 8880 adımdır. Alaşehir sınırda olmadığı için kale aktif durumda değildir. Bu yüzden harap haldedir. Kalenin beş kapısı vardır.

2.4. Mahalle ve Evleri

Bütün Alaşehir kale içinde 24 mahalle ve 2070 eski tarz, gösterişli, toprak örtülü evden ibarettir.

2.5. Cami ve Mescitleri

Cami veya mescit 24 mihrabı vardır. Bunların en büyüğü eski selatin camilerinden Yıldırım Bayezit Han Camii'dir. Bu cami şehrin ortasında olup son derece gösterişlidir.

Süğlün Musli Paşa Camii yine çarşı yakınında bulunmaktadır. Şeyh Sinan Camii yüksek bir bayırda altı adet kubbeli ve kurşun örtülü aydınlık bir camidir. Şeyh Sinan'ın mezarı buradadır. Alaşehir halkı her cuma gecesi zikir için burada bir araya gelirler.

Pusululu Camii ve Kadı Şeyh Camii Alaşehir'in diğer camileridir.

2.6. Tekke, Medrese ve Okulları

Bir tekke, bir medrese ve on altı okul vardır. Yıldırım Bayezit Han Medresesi âlimler tarafından kabul gören, derece sahibi bir medresedir. Bu medresede halka açık dersler verilmektedir.

2.7. Han, Hamam ve Dükkanları

Dokuz hanı vardır. En önemlisi Yıldırım Bayezid Hanı'dır. Kurşunlu, sağlam, bedesten gibi bütün eşyaların bulunduğu kale gibi bir handır. İki hamamı vardır. Biri Yıldırım Han Hamamı, diğeri çarşı içindeki Süğlün Musli Paşa Hamamı'dır. Toplam 800 dükkan bulunmaktadır. Dükkanların bazısı kapalı durmaktadır. Haftada bir kurulan pazarda bu dükkanlar açılmaktadır. 70 boyahane dükkanı vardır. Tabakhanesi de meşhurdur.

2.8. Halkı

Halkının yüzlerinin rengi kırmızıya yakındır. Kızları ve erkekleri çok güzeldir. Zaten “Alaşehirin ela gözlü genci” deyimini dünyaca ünlüdür. Halkı eğlenmeyi seven, ihtiyaç sahiplerine yardım eden, dindar insanlardır.

2.9. Meşhur Ürünleri

Zarif pembe bezi, has ve beyaz balı, üzümü, armudu ve inciri meşhurdur. Arkasında yer alan Bozdağ Yaylası'nın kirazı altı ay boyunca bulunur.

2.10. Gezinti Yerleri

Şehrin güney tarafında Hüseyin Pınarı Mesiregahı vardır. Burası Konya Meram Bağları gibi oldukça meşhur bir gezinti yeridir. Orada çeşitli sofalar, havuzlar, şadırvanlar vardır. Şehrin ahalisi burada eğlenmektedir. Hüseyin Pınarı'nda büyük bir çınar ağacı vardır. Halk bazı gençlik etkinliklerinde bu heybetli çınarın gölgesinde çeşitli eğlenceler düzenlerler.

2.11. Kaplıcası

Alaşehir'in kaplıcası Anadolu'daki meşhur ılıcalardan biridir. Şehre yakın bir konumdadır.

3. Seyahatnâme'de Yer Alan Alaşehir Anlatısının Dil İçi Çevirisi

Eski Alaşehir Şehri Kalesinin Özellikleri

... yılında Büyük İskender döneminde Yanko b. Mâdyân soyundan Kortiz adlı bir kral elinden Aydın Bey oğlu Sultan Yâkup tarafından, Ulubaş Bey eliyle fethedilmiştir. Daha sonra Osmanoğulları eline ... yılı tarihinde Yıldırım Han fethiyle [geçmiştir].

Aydın sancağında Yıldırım Han Gazi vakfıdır. 300 [akçe] payesiyle şerif kazadır. 78 kasaba ve köyü vardır. Kethudayeri (asker temsilcisi), yeniçeri komutanı, şeyhülislamı, nakibüleşrafi (seyyidlerin işlerine bakan yetkili), ileri gelen şahsiyetleri vardır. Ancak dizdarı ve askerleri yoktur.

Kalesi Bozdağ'a bitişik "Bahçederesi" adıyla bilinen bir yüce dağın eteğinde, daire biçiminde, şeddâdî (ihtişamlı), kagir bina büyük bir kaledir. Çevresi boydan boya 8880 adımdır. Ancak [şehir] içel (sınırdan olmayan şehir) olmakla kaleye ihtiyaç duymayıp [kale yapısı] yıkık dökük haldedir. Toplam beş kapısı vardır. Öncelikle bayır tarafında Şeyh Sinan kapısı batıya bakmaktadır. Bir ağaç kanatlı kapıdır. Hergele kapısı Kula tarafında doğuya bakmaktadır. Tabahane kapısı, Kirmasti kapısı ve Alhadir kapısı [diğer kapılardır].

Bütün şehir bu kale içinde 24 mahalle ve 2070 toprak örtülü bayındır ve gösterişli eski tarz evlerdir.

[Alaşehir'in] toplam 24 mihrabı vardır. ... Cuma hutbesinin okunduğu camilerdir. Hepsinin arasından Sultan Yıldırım Bayezid Han Camii, en fazla cemaati olan eski selatin camilerinden, eski usul bir camidir. Gerçi kiremitlidir, ancak son derece sanatlı bir camidir. Hareminde bir abdest havuzu vardır. Ve medrese de Yıldırım Han'ındır. Herkese açık dersler veren hocası ve talebeleri vardır. Âlimler arasında beğenilen, derece sahibi medreselerdendir. Bu cami şehrin tam ortasında bulunmakta olup şehrin yüz akı olmuştur.

Yine çarşı yakınındaki Süğlün Musli Paşa Camii de kurşunsuzdur. Şeyh Sinan Hazretleri Camii şehrin yüksek bir bayırı üzerinde altı adet kagir kubbeli ve kurşun örtülü aydınlık bir camidir. Şeyh Sinan Hazretlerinin bizzat kendisi, muhterem evlatlarıyla birlikte caminin haremünde bir yüce kubbe içinde metfundur. [Bunların] hepsi soylu seyitlerden ulu sultanlar[dır. Bu mezarlık], herkesin ziyaret ettiği bir yerdir. [Bu zâtlar] mezarı Bursa’da bulunan Emir Sultan’ın halifelerindendir. Hala [Şeyh Sinan] Tekkesi’nde büyük zikir törenleri olup Alaşehir’in halkı her cuma gecesi zikir için hazır olurlar. Bunlardan başka Puslulu Camii ve Kadı Şeyh Camii [diğer camilerdir].

Bir tekke, bir medrese ve 16 okul vardır. Ancak Yıldırım Han imareti yıkılmakla [halka] hizmeti kesintiye uğramıştır.

İki hamamı vardır. Biri Yıldırım Han Hamamı, diğeri çarşı içindeki Süğlün Musli Paşa Hamamı’dır.

Toplam dokuz han vardır. Yıldırım Han Hanı kaleye benzer, kurşunlu bir handır. Bütün kıymetli eşyalar bedesten gibi orada mevcuttur. Bundan başka gelen gidenler için kervansaraylar da vardır.

Toplam 800 dükkan vardır. Bazısı kapalı durmaktadır. Haftada bir, büyük bir pazar kurulduğunda köylerden toplanan tüccarlar gelip bu dükkanları açıp alım satım yaparlar. 70 boyahane dükkanları vardır. Neftî (katranlı) boyası meşhurdur.

Tabakhanesi de oldukça meşhurdur. Zira bu tabakhane içinde akan ve Yıldırım Han Camii’ne, Hamamı’na, Hanı’na akan ölümsüzlük suyuna benzer pınarların hepsi Bayezid Han’ın hayratıdır. Bu su, üç değirmeni yürütecek [kadar çok olan] ölümsüzlük suyudur. Bütün şehrin evlerine sokak sokak akan bir hoş içimli sudur.

Havası ve suyu son derece ferah ve güzel şehirdir. Ancak hâkim zulmünden biraz yıkılmaya yüz yutmuştur. Halkının yüzlerinin rengi kırmızıya yakın olup güzel kız ve erkekleri “Alaşehir’in ela gözlü genci” diye dünyaca meşhurdur. Halkı son derece zevk ehli ve düşkünlerin dostu, dindar insanlardır.

Şehrin övülecek şeylerinden ince Denizli boğası gibi zarif pembe bezi olur. Has ve beyaz balı, üzümü, armudu ve inciri çoktur. Arkasında [yer alan] Bozdağ Yaylası’nın kirazı tam altı ay bolca bulunur.

Alaşehir’in Gezinti Yerleri

Bu şehrin güney tarafında, ılıcalar ile şehrin ortasında gezilmeye değer mesirelik bir yer vardır. İnsanoğlunun yaşadığı yerlerde bir örneği ancak Konya’da Meram Bağları veya Malatya’da Azpuzu Bağları olabilir. Ancak bunlardan üstündür. Ve övgüsünde diller yetersiz kalır. Rum, Arap, Acem seyyahları arasında “Alaşehir’in Hüseyin Pınarı Mesiregahı” adıyla

herkesçe meşhurdur. Acem'in ağaçlık vadilerinden izler taşıyan bir mutluluk yeri, hoş bir makamdır. Orada çeşit çeşit sofalar, havuz ve şadırvanlar vardır. Geçmiş sultanların gözdesi olmuş bir yerdir. Pek çok yerden akan ölümsüzlük suyuna benzer pınarları vardır. Her biri temiz şaraplara benzer biçimde cennet suyu gibi akmaktadır. Şehir ahalisi bu mutluluk yerinde zevk ve safa etmektedir.

Bu mahalde büyük bir çınar vardır. Her bölümünü üç adam kucaklayamayacak denli yüce ağaçtır. Kırkar, ellişer arşın yüksekliktedir. [Bu] güzel ağacın cüssesinin kalınlığı iki sarığın kaplayacağı kadar cüsseli, gölgeli, Allah'ın bir sanatı, göğün ötesine baş çekmiş azametli bir ağaçtır. Bazen gençlik etkinliklerinde gölgesinde beş altı bin kişi toplanıp gölgesindeki yeşil alanda gölgelenip zevk ve sefa edip Hüseyin Pınarı'nda Hüseyin Baykara zevki gibi şevk edip çeşit çeşit fasıllar ederler. Böyle görülmeye değer büyük bir ağaç ve eski bir mesirelik yerdir.

Alaşehir Kaplıcasının Anlatımı

Anadolu eyaletinde ünlü olan kaplıcalardan biri de budur. Bütün geçmiş sultanların gözdesi olan bir ılıcadır. Şehre yakındır.

Bu şehrin eşrafından Yıldırım Han [Camii] imamı ve mütevellisi ve Şeyh Sinan [Camii] vaizi ve diğer ahpapların hepsiyle vedalaşıp Sarp pazarına giden yarenlerle batı tarafına yine Bozdağ eteği boyunca bayındır köyleri geçip pek çok şey görerek dört saatte [Sart Kalesi'ne ulaştık] (Dağlı vd., 2005: 9/31-32).

SONUÇ

Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'sinde aktardığı Alaşehir tasviri, Osmanlı taşra şehirlerinin çok boyutlu yapısını anlamak açısından önemli bir kaynaktır. Seyyah, şehrin kale, cami, han, hamam gibi fiziki unsurlarını betimlemenin yanında halkın yaşayışına, üretim faaliyetlerine ve sosyal hayatına dair ayrıntılar da sunmuştur. Bu özellikleriyle *Seyahatnâme*, Alaşehir'in yalnızca idarî yapısını değil, kültürel ve toplumsal kimliğini de görünür kılmaktadır.

Alaşehir örneği, Osmanlı şehir tarihçiliğinde anlatı kaynaklarının arşiv belgeleriyle birlikte değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Defterler ve siciller şehrin nüfus ve ekonomi yapısını niceliksel olarak verirken, Evliya Çelebi'nin gözlemleri bu bilgileri nitel açıdan tamamlamaktadır.

Sonuç olarak, *Seyahatnâme*'deki Alaşehir anlatısı, 17. yüzyıl Osmanlı taşrasını tanımada sıradan bir seyahat kaydı olmanın ötesinde, tarih araştırmaları için değerli bir başvuru kaynağıdır.

KAYNAKÇA

- Dağlı, Y. vd. (2005). *Evliyâ Çelebi Seyahatnâmesi 9. Kitap*, Ankara: Yapı Kredi Yayınları.
- Emecen, F. (23.09.2025). "ALAŞEHİR", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/alasehir> (23.09.2025).
- Ergenç, Ö. (1995). *Osmanlı Klasik Döneminde Alaşehir'in Sosyo-Ekonomik ve İdarî Yapısı (XVI–XVII. Yüzyıllar)*. Ankara: TTK Yayınları.
- İlgürel, M. (22.09.2025). "Evliya Çelebi", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/evliya-celebi>
- Sezen, T. (2017). *Osmanlı Yer Adları*. Ankara: Devlet Arşivleri Yayınları.
- Tezcan, N. (22.09.2025). "Seyahatname", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/seyahatname--evliya-celebi>
- Tezcan, N. (20.09.2025). "Evliyâ Çelebi". *Türk Edebiyatı İsimler Sözlüğü*, Ahmet Yesevi Üniversitesi Yayınları, <https://teis.yesevi.edu.tr/madde-detay/evliya-celebi>
- Tezcan, N. (21.09.2025). "Seyahat-nâme/Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi (Evliyâ Çelebi)". *Türk Edebiyatı Eserler Sözlüğü*, Ahmet Yesevi Üniversitesi Yayınları, <https://tees.yesevi.edu.tr/madde-detay/seyahat-name-tarih-i-seyyah-evliya-efendi-evliya-celebi>
- Yılmazçelik, İ. (1993). "XVI. Yüzyılda Alaşehir Kazası." *OTAM*, 4, s. 265–280.

EVLİYA ÇELEBİ SEYAHATNÂMESİ'NE GÖRE KULA**Suat DONUK**

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Turkish Language and Literature, 45035 Yunussemre, Manisa

ORCID: 0000-0003-0206-2988**ÖZET**

Türk edebiyatında gezi yazısı türünün en ünlü eseri durumundaki Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'si 10 ciltten meydana gelmiştir. *Seyahatnâme*'nin 1. cildi sadece İstanbul'u konu almaktadır. Eserin tam adı *Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi*'dir. Evliya Çelebi bin Derviş Zillî'nin 1630 yılında İstanbul'dan başlayarak 1681'e kadar geniş Osmanlı Devleti topraklarında ve etraf ülkelerde yaptığı yolculuk izlenimlerini içermektedir. Önce İstanbul ve Anadolu, daha sonra Balkanlar üzerinden Dalmaçya kıyılarına, Lehistan'a, Viyana'ya, Kırım, Dağıstan bölgesinden İran'a Arap yarımadasından kuzey Afrika'ya ve Nil nehri boyunca Sudan Habeşistan ve Kızıldeniz üzerinden Zeyla Boğazı'na kadar, bugün Türkiye dışında otuz dört devleti içeren bir coğrafyayı ihtiva etmektedir. *Seyahat-nâme*, Osmanlı dünyasının geniş bir coğrafik panoraması ile yerleşim yapısını tarihî perspektiften vermesi yönüyle son derece önemli bir eserdir. Bu bildiride bugün Manisa'nın bir ilçesi konumundaki Kula'nın Evliya Çelebi *Seyahatnâmesi*'ndeki görünümüne yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Evliya Çelebi, Seyahatnâme, 17. Yüzyıl, Osmanlı Devleti, Kula

KULA ACCORDING TO EVLİYA ÇELEBİ'S TRAVEL BOOK**ABSTRACT**

Evliya Çelebi's *Seyahatname*, the most famous work of travel writing in Turkish literature, consists of 10 volumes. The first volume of the *Seyahatnâme* focuses solely on Istanbul. The work's full title is "*Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi*." It contains Evliya Çelebi bin Derviş Zillî's impressions of his travels across the vast Ottoman Empire and surrounding countries, starting in Istanbul in 1630 and continuing until 1681. It encompasses a geography encompassing thirty-four states, including today's Turkey, from Istanbul and Anatolia, then through the Balkans to the Dalmatian coast, Poland, Vienna, Crimea, Dagestan, Iran, the Arabian Peninsula, North Africa, and along the Nile River, through Sudan and Abyssinia, and the Red Sea to the Strait of Zeyla. The *Seyahatnâme* is a highly significant work, providing a broad geographical overview of the Ottoman world and its settlement structure from a historical perspective. In this report, the appearance of Kula, a district of Manisa today, as depicted in Evliya Çelebi's Travelogue is included.

Keywords: Evliya Çelebi, Travelogue, 17th Century, Ottoman Empire, Kula

GİRİŞ

Ege Bölgesi'nde, Gediz havzasının doğusunda yer alan Kula, tarih boyunca hem coğrafi yapısı hem de kültürel kimliğiyle dikkat çeken bir yerleşim yeri olmuştur. Günümüzde Manisa'ya bağlı bir ilçe olan Kula, Osmanlı döneminde Saruhan sancağına bağlı bir kaza merkezi olarak teşkilatlandırılmıştır. Cumhuriyet döneminde de kaza statüsünü koruyarak varlığını sürdürmüştür (Sezen, 2017: 492).

Antik dönemden itibaren yerleşim gören Kula, Bizans hâkimiyetinden sonra Osmanlı idaresine katılmış ve klasik dönem boyunca tipik bir Osmanlı taşra kazası görünümü kazanmıştır. Osmanlı idari teşkilatında Saruhan sancağına bağlı olan şehir, 16. ve 17. yüzyıllarda nüfusu, köyleri ve üretim faaliyetleriyle kayıt altına alınmıştır. Evliya Çelebi, *Seyahatnâme*'sinde Kula'nın bağlarından elde edilen üzümleri, beyaz ekmeğini, deri işçiliğini ve halı-kilim dokumacılığını özellikle zikrederek bölgenin ekonomik hayatına dair önemli ayrıntılar sunar (Dağlı vd., 2005: 9/30-31).

Kula'nın ekonomik ve sosyal hayatına dair bilgilerin en dikkat çekici kaynaklarından biri, Evliya Çelebi'nin 17. yüzyıl ortalarında kaleme aldığı *Seyahatnâme*'sidir. Evliya, Anadolu seyahati sırasında uğradığı Kula'yı ayrıntılı biçimde betimlemiştir. Şehrin mahalleleri, cami ve mescitleri, hamamları, hanları, türbeleri ve çarşıları hakkında aktardığı gözlemler, dönemin şehir dokusuna ışık tutmaktadır (Dağlı vd., 2005: 9/30-31). Ayrıca Evliya, Kula'nın üzüm bağlarını, beyaz ekmeğini, derilerini ve halılarını övgüyle anarak, şehrin ekonomik zenginliklerini kayda geçirmiştir. Onun anlatısında halkın yaşayış tarzı, dini hayatı ve eğlenceleri de yer bulur.

Seyahatnâme yalnızca bir gezi notu değil, aynı zamanda Osmanlı sosyal, kültürel ve ekonomik hayatını yansıtan çok yönlü bir eserdir. Evliya'nın üslubu zaman zaman abartılı olmakla birlikte, şehirlerin fiziki görünümü, kurumları ve gündelik hayatına dair sunduğu ayrıntılar, tarihçiler için eşsiz bir nitel kaynak değerindedir (İlgürel, 1995; Tezcan, 1991). Kula örneğinde de bu durum açıkça görülmektedir. Arşiv belgelerinden elde edilemeyecek gözlemler, onun anlatıları sayesinde günümüze ulaşmıştır.

Kula'nın Osmanlı şehir tarihi açısından önemi yalnızca ekonomik üretimiyle sınırlı değildir. Bugün dahi korunan geleneksel Kula evleri, bölgenin mimari mirasının sürekliliğini göstermektedir. Evlerin ahşap işçiliği, kapı tokmakları ve cephe düzenlemeleri, Türk ev mimarisinin tipik özelliklerini taşır ve bu yönüyle hem Evliya'nın tasvirleriyle hem de güncel saha araştırmalarıyla örtüşmektedir (Erçin Koçer, 2016).

Bu bildirinin amacı, Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'sinde yer alan Kula tasvirini merkeze alarak şehrin Osmanlı dönemi idari, ekonomik ve sosyal yapısını değerlendirmektir. Çalışmada

Evliya'nın gözlemleri analiz edilerek Kula'nın Osmanlı taşrasındaki yeri ve önemi tartışılacaktır. Böylece hem *Seyahatnâme*'nin kaynak değeri bir kez daha ortaya konacak hem de Kula'nın çok boyutlu kimliği görünür hâle gelecektir.

Kula'nın Evliya Çelebi'nin tasvirlerindeki yeri, Osmanlı taşra şehirlerinin dinamiklerini anlamak bakımından dikkate değer bir örnek teşkil etmektedir. Bu giriş bölümünde çizilen tarihsel ve metodolojik çerçeve, bildirinin ilerleyen kısımlarında ayrıntılı biçimde değerlendirilecek; Kula'nın Osmanlı dönemi sosyal ve kültürel yapısı Evliya Çelebi'nin gözlemleriyle bütünleştirilerek ele alınacaktır.

1. Kula

Kula, Osmanlı Devleti'nin ilk zamanlarında Anadolu eyaletinin Kütahya sancağına bağlı bir kaza olarak teşkilatlandırılmıştır. 1861 yılında ise Aydın vilayetine bağlı Saruhan sancağına bağlanmıştır. Cumhuriyetin kurulmasıyla birlikte 1924 yılında Manisa'ya bağlı bir ilçe haline getirilmiştir (Sezen, 2017: 492). Evliya Çelebi'nin Kula hakkındaki izlenimleri *Seyahatnâme*'nin 9. kitabında yer almaktadır (bk. Dağlı vd., 2005: 9/30-31).

2. Evliya Çelebi Seyahatnâmesi'ne Göre Kula

2.1. Evliya Çelebi'nin Kula'ya Gelmesine Sebep Olan Hadise

Evliya Çelebi, Kula'ya gelmeden önce Demirci'yi gezip görmüştür. Demirci izlenimleri bölümünün sonunda anlattığına göre Demirci'deyken iki hizmetkarı firar eder. Şehir hakimi her tarafa adamlar saldırdığı halde hizmetkarlar bulunamaz. Evliya, oradaki son gece istihare duası okuyup yatar. Rüyasında Kula'da daha önce evine misafir olduğu Şeyhi Çelebi'yi görür. Şeyhi Çelebi, Evliya Çelebi'ye ilk Kula ziyaretinde ayrılık esnasında “Yakında sizi yine evimize davet ederiz. Zor işinizi kolaylayıp kölenizin birini sünnet edip müjdesiyle size teslim ederiz.” demiştir. Evliya da “İnşallah başka şehirlere seyahat edip nasip olursa yine geliriz.” cevabını vermiştir. Şeyhi Çelebi rüyada Evliya Çelebi'ye “İşte senin hizmetçilerin şu bağda saklanmışlar. Daha önce size ‘Bize gelin.’ demiştik. Sabahleyin gelin, yine evimize misafir olun.” der. Evliya da bunun üzerine kfilesini toplayıp kible tarafından on iki saat yolculukla Kula'ya ulaşır.

Seyahatname'deki Kula anlatımları buradan itibaren başlar. Evliya Çelebi Kula'ya varınca önce mahkemeye gider. Oradan Şeyhi Çelebi'nin evine geçer. Şeyhi Çelebi onu çok iyi bir şekilde karşılar. Evliya Çelebi ona hizmetkarlarının durumunu anlatınca “Şurada bir bağda bir alay yolcu gelip konakladı. Varıp sorsanız belki bir sonuç elde edersiniz.” der. Evliya da mahkemeden bir görevli alarak bağa varır. Orada hizmetkarının birini kebab çevirirken diğerini odun keserken bulur. İki hizmetçi ile birlikte bunları kaçıran adamları mahkemeye çıkartır. Hizmetçileri kaçıran adam “İki yanaşma hizmetkardır. Geldiler, aldım.” der. Hizmetkarlar da

“Demirci’deyken bizi ayarttı. Aldığımız mal, at ve eşyaların hepsi ondadır. Bizi bu şehre getirip bu bağ evinde gizledi.” diye cevap verir. Bunun üzerine yeniçeri komutanı hizmetçileri ve onları kaçıranlardan aldığı tazminatı Evliya Çelebi’ye teslim eder. Böylece Evliya’nın hizmetçileri ve çalınan diğer eşyaları eksiksiz bir şekilde yerine gelir.

2.2. İdari Yapısı

Kula, Kütahya sancağı toprağında 150 akçe kazadır. Hâkimi, müftüsü, yeniçeri komutanı ve kethudayeri (asker temsilcisi) vardır. Ancak nakibüleşrafı Uşak’tadır. Bunun nedeni Kula’nın Uşak’a yakın olmasıdır.

2.3. Fiziki Durumu

Kula yerleşim yeri düz bir ovada, bağlı bahçeli ferah ve açık bir alandır.

2.4. Mahalle ve Evleri

Kula’nın toplam sekiz mahallesi ve toprak örtülü, düzenli, süslü 1200 güzel evi vardır. Evliya Çelebi, Kula evlerinin estetik özelliklerinin üzerinde diğer yerleşim yerlerindeki göre daha çok durmuştur. Nitekim Kula, geleneksel Türk evinin karakteristik özelliklerini taşıyan evleriyle bilinmektedir (Erçin Koçer, 2016: 212). Eski şehir dokusunu günümüzde de muhafaza eden Kula’nın konut mimarisi Evliya Çelebi’nin de dikkatini çekmiştir.

2.5. Cami ve Mescitleri

Kula’da cami ve mescit toplam 24 mihrap vardır. Bunlar içerisinde en fazla cemaati olan, çarşı içindeki Hoca Seyfeddin Camii’dir. Bu cami kurşun örtülü, sanatlı, bir kagir minareli, süslü ve ferah bir camidir. Damı toprak örtülüdür. Başka bir Kula camisi olan Hacı Abdurrahman Camii de kagir bina ve kurşunludur. Bunun dışındakiler kurşunsuz cami ve mescitlerdir.

2.6. Hamamları

Kula’da üç hamam vardır. Biri Sungur Bey Hamamı’dır. Bu hamamın suyu ve havası son derece ferah ve güzeldir. Diğer önemli bir hamam da Kutbeddin Hamamı’dır.

2.7. Dükkanları

Toplam 200 dükkan vardır. Ancak Kula’da bir bedesten yoktur. Yine de bütün değerli eşyalar ucuz olarak bol bol bulunur.

2.8. Han ve Okulları

Kula’nın altı hanı vardır. On bir de sıbyan mektebi (çocuk okulu) vardır. Ancak imaret ve medreseleri yoktur.

2.9. Halkı

Suyu ve havası son derece ferah ve güzel olduğu için güzel kızları ve erkekleri oldukça fazladır.

2.10. Meşhur ürünleri

Övülecek şeylerinden biri beyaz ekmeğidir. Kula da Uşak gibi küçük halıları, zili kilimleri ile kırmızı ve renkli kilimleriyle meşhurdur.

2.11. Ziyaret Edilecek Yerleri

Kula'da ziyaret edilebilecek iki türbe vardır. Bunlardan biri Şollaki Sultan, diğeri ise Esedullah Baba türbesidir. İkisi de maneviyatı kuvvetli önemli şahsiyetlerdir

3. Seyahatnâme'de Yer Alan Kula Anlatısının Dil İçi Çevirisi

Kula Şehrinin Özellikleri

Kütahya sancağı toprağında 150 akçe kazadır. [Kula'ya ulaştığımızda] öncelikle mahkemeye gidip sonrasında ev sahibimiz olan Şeyhi Çelebi'ye vardık. [Şeyhi Çelebi] “Ey canımın ta kendisi” deyip ben hakire hayli izzet ve ikramda bulundular. Hizmetkarlarımın firar ettiğini bunlara azıcık ifşa edince “Vallahi birader, şurada bir bağ içre bir alay yolcu gelip konakladılar. Varsanız, yanınızdakilerle hiç fırsat vermeden onlara soru sorsanız belki bir sonuç elde etmek mümkün olur.” dediler. Hemen yine mahkemeden bir görevli alarak bağlara vardım. Allah’a şükürler olsun ki bizim [hizmetkar] çelebilerimizin ikisi de korkusuz ve çekincesiz bir şekilde [orada durmakta, biri] kebab çevirirken diğeri odun kesmekteydi. Kebab çeviren hizmetçim hemen kebabı bırakıp kaçarken onu yakalayıp bağladık. Öbür hizmetçinin de yakasını tuttuktan sonra bunları kaçıran adamları mahkemeye davet ettik. Yeniçeri komutanından adam getirdiler. Derhal komutan da gelip bunları mahkeme huzuruna çıkarttı. [Hizmetçileri kaçıran adam] “İki yanaşma hizmetkardır. Geldiler, aldım.” dedi. [Hakim] hizmetkarlara soru sorunca “Vallahi Demirci şehrindeyken bunlar bizi ayarttı. Aldığımız mal, at ve eşyaların hepsi bunlardadır. Bir gecede bizi bu şehre getirip bu bağ evlerinde bizi gizliyorlardı.” diye cevap verdi. [Bunun üzerine] yeniçeri komutanı bunları zincirle bağlayıp onlardan üç yüz kuruş tazminat alıp [bize verdi. Böylece] Allah’a şükürler olsun ki sahip olduğumuz hizmetçiler ve çalınan diğer eşyalarımız eksiksiz bir şekilde yerine geldi.

Rüyamızda bize müjde veren ev sahibimiz Şeyhi Çelebi'ye gelip mübarek elini öpmeye kalkıştığımızda izin vermediler. Asla bu duruma uygun düşecek gereksiz bir söz söylemediler. Böyle bir ulu sultan ev sahibimizi rüyamızda görüp onun gösterdiği işaretler sayesinde hizmetkarlarımızı bulduk. Hizmetçilerimiz tövbe edip temizlendiler. [Hatta] birini sünnet ettik. Kula'da büyük kutlamalar yapıp birkaç gün daha şehri gezip dolaştık.

Bu Kula şehri 150 akçe kazadır. Ve ... kasaba ve köyü vardır. Hâkimi, müftüsü, komutanı ve kethudayeri (asker temsilcisi) vardır. Ancak nakibi (seyyidlerin işlerine bakan yetkili) Uşak'tadır. Nitekim Uşak ile bu Kula şehrinin arası sekiz saatlik mesafedir. Şehri düz bir ovada,

bağlı bahçeli ferah ve açık bir yerdir. Toplam sekiz mahallesi ve toprak örtülü, düzenli ve süslü 1200 güzel evi vardır.

[Kula'nın] toplam 24 mihrabı vardır. Hepsinden fazla cemaate sahip olan çarşı içinde kurşun örtülü ve sanatlı, kagir düzgün bir minareli Hoca Seyfeddin Camii gayet süslü ve iç açıcı bir camidir. Ancak damı toprak örtülüdür. Hacı Abdurrahman Cami de kagir bina ve kurşunludur. Bunların dışındakiler kurşunsuz cami ve mescitlerdir.

Üç hamamı vardır. Biri Sungur Bey Hamamı'dır. Suyu ve havası son derece ferah ve güzeldir. [Hamamlarından] biri de Kutbeddin Hamamı'dır.

Toplam 200 dükkandır. Ancak Uşak şehri [bedesteni] gibi [bir] bedesteni yoktur. Bununla birlikte bütün değerli eşyalar ucuz olarak bol bol bulunur. 6 hanı bulunmaktadır. 11 çocuk okulu vardır. Ancak imaret ve medreseleri yoktur. Suyu ve havası son derece ferah ve güzel olmasından dolayı güzel kız ve erkekleri oldukça fazladır.

Övülecek şeylerinden biri beyaz ekmeği[dir]. Ve Uşak gibi buranın da kıymetli küçük halıları, zili kilimleri ile kırmızı ve renkli kilimleri meşhurdur.

Kula Şehrinin Ziyaret Edilecek Yerleri

Öncelikle Şollâkî Sultan ve Esedullah Baba [türbesidir]. Bunları ziyaret edip maneviyatlarından yardım diledik.

[Sonra] ev sahibimizin hayır dualarıyla şeref bulup bu şehirden batı yönüne doğru bayındır köyler geçerek çimenlik yerlerden 6 saatte Cifanoğlu köyüne [ulaştık] (Dağlı vd., 2005: 9/30-31).

SONUÇ

Evliya Çelebi'nin *Seyahatnâme*'si, yalnızca bir gezi kitabı olmanın ötesinde, Osmanlı coğrafyasının sosyal, kültürel ve ekonomik yapısını yansıtan eşsiz bir kaynaktır. 17. yüzyılın gözlem gücü yüksek bir seyyahı olarak Çelebi, gezip gördüğü yerleri ayrıntılı biçimde tasvir etmiş; bu sayede günümüz araştırmacılarına tarihî bir panorama sunmuştur. Bu bağlamda Kula'ya dair aktardıkları, bölgenin o dönemdeki yerleşim düzeni, mimarî özellikleri, halkın yaşam biçimi ve ekonomik faaliyetleri hakkında önemli ipuçları vermektedir. Kula'nın Evliya Çelebi'nin gözlemlerinde yer bulması, ilçenin Osmanlı dünyasındaki konumunu ve değerini göstermesi bakımından dikkate değerdir. Ayrıca *Seyahatnâme*'nin sunduğu bilgiler, yalnızca tarih ve edebiyat araştırmaları için değil, aynı zamanda kültürel mirasın korunması ve yerel kimliğin anlaşılması açısından da önem taşımaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, Kula'nın tarihî kimliğinin Evliya Çelebi'nin anlatıları üzerinden yeniden değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Gelecek araştırmaların, *Seyahatnâme*'deki diğer şehir ve bölgelerle

karşılaştırmalı incelemeler yaparak Osmanlı coğrafyasının bütüncül bir resmini ortaya koyması hem edebiyat hem de tarih disiplinleri için ufuk açıcı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Dağlı, Y. vd. (2005). *Evliyâ Çelebi Seyahatnâmesi 9. Kitap*, Ankara: Yapı Kredi Yayınları.
- Erçin Koçer, S. (2016). “Kula Evleri, Kapı Tokmakları ve Halkaları”, *Türk Dünyası İncelemeleri Dergisi*, 16/2, s. 211-224.
- İlgürel, M. (22.09.2025). "Evliya Çelebi", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/evliya-celebi>
- Sezen, T. (2017). *Osmanlı Yer Adları*. Ankara: Devlet Arşivleri Yayınları.
- Tezcan, N. (22.09.2025). "Seyahatname", *TDV İslâm Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/seyahatname--evliya-celebi>
- Tezcan, N. (20.09.2025). “Evliyâ Çelebi”. *Türk Edebiyatı İsimler Sözlüğü*, Ahmet Yesevi Üniversitesi Yayınları, <https://teis.yesevi.edu.tr/madde-detay/evliya-celebi>
- Tezcan, N. (21.09.2025). “Seyahat-nâme/Târîh-i Seyyâh Evliyâ Efendi (Evliyâ Çelebi)”. *Türk Edebiyatı Eserler Sözlüğü*, Ahmet Yesevi Üniversitesi Yayınları, <https://tees.yesevi.edu.tr/madde-detay/seyahat-name-tarih-i-seyyah-evliya-efendi-evliya-celebi>
- Turan, Ş. (1963). “Türkiye’de İdari Taksimatın Tarihi Gelişimi.” *Belleten*, XXVII/108, 613-647.
- Yetkin, Ş. (1983). *Historical Turkish Carpets*. İstanbul: Akbank Yayınları.

WESTERN EUROPEAN BISHOPS IN THE OTTOMAN EMPIRE AND THE NEAR EAST, 1400-1550: SOME PROSOPOGRAPHICAL PERSPECTIVES

David E. THORNTON

History Department, Bilkent University, Ankara, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8977-0690

ABSTRACT

During the late medieval period, it was relatively common for Popes to appoint members of the Latin clergy in western Europe as bishops of dioceses that were no longer part of Christendom but were located in territories ruled by Islamic states, including the Ottoman Empire. Known as *episcopi in partibus infidelium* (“bishops in the parts of the infidels”), examples include bishops of Denizli, Gallipoli, İzmir, Kadıköy, and Silivri in modern-day Türkiye. These bishops were never expected to visit their dioceses in person, but instead, as consecrated bishops, were employed as assistant bishops in dioceses in Europe. Thus, they were technically “titular” bishops – they held the title of bishop only. This paper proposes to examine these bishops *in partibus infidelium*, especially those who were active in England between 1250 and 1540, and ask who were these men and why were they appointed to this titular office? Evidence from England suggests that most were members of religious orders: monks, regular canons, and friars who had previously joined cloistered monastic communities and were required to remain members of those communities for the rest of their lives. Before 1450, the majority of these titular bishops were mendicant friars in particular: it will be argued that these men had become disillusioned with, and wished to leave, their friaries, so that appointment as a bishop of a titular diocese in Türkiye, Greece, or the Near East, gave them the opportunity to do so without breaking their religious vows. After 1470, an increasing number of the titular bishops were members of monastic orders, and furthermore most of these monks and canons were heads of their respective religious houses. Unlike the friars, these abbots and priors did not wish to leave their orders but rather sought episcopal status in order to supplement the income of their monasteries.

Keywords: Medieval Europe, Bishops, Religious Orders, Ottoman Empire.

1. INTRODUCTION

During the Middle Ages and, in the Catholic Church still today, the clergy or formal members of the ecclesiastical hierarchy, was broadly divided into two distinct types. On the one hand, there were the majority, known in English as the ‘secular clergy’ because they were active in the world (Latin *saeculum*) or wider society. These secular clerics or clerks were employed

within the church hierarchy, holding offices or ‘benefices’ ranging from rectors and vicars of local parishes to bishops who administered often large ecclesiastical territories known as dioceses. In contrast, a smaller number of ordained clergy chose to escape from society, and dedicate themselves to God by joining and remaining in cloistered communities known as monasteries (Lawrence, 1994; Lawrence, 1989); Knowles, 1948-1959; Knowles, 1963). These men were known as regular (or religious) clergy because they had agreed to follow a rule (*regula*) associated with their particular religious Order. The regular clergy included, on the one hand, the monastic orders of monks -- such as the Benedictines and Cistercians -- and of regular canons -- notably the Augustinian canons -- whose monasteries were permitted to possess property. On the other hand, by the thirteenth century new mendicant orders of friars emerged -- such as the Franciscans and the Dominicans -- whose communities or friaries were not permitted to acquire wealth but who, instead, as individual friars, were themselves expected to beg (Lat. *mendicare*). The new mendicant orders, we may note, were more active in the wider world than their older monastic counterparts, and during the thirteenth and early fourteenth centuries, the friars in particular were employed by the Popes as missionaries to Central Asia and China. (Richard, 1977; Ryan, 1998).

Among the “top” offices to which a secular clerk might aspire was that of bishop (Lat. *episcopus*). Bishops were clergy responsible for a large ecclesiastical territory known as a diocese or see (literally, “seat”). A number of dioceses or bishoprics formed part of a province or archdiocese, over which an archbishop ruled. By the early fourteenth century, to become a bishop required firstly formal appointment or “provision” by the Pope and then consecration by the Pope, a cardinal, or another bishop (Harvey, 2016). In addition to “ordinary” or diocesan bishops, the medieval Latin Church also recognized bishops who were provided to dioceses that, at that time, lay outside the lands governed by Christian rulers and therefore were beyond the direct influence of the Papacy. By the late Middle Ages, there were for various reasons numerous dioceses that were part of the Latin ecclesiastical hierarchy and therefore under the authority of the Papacy but were located in lands that were governed, or came to be governed, by non-Christian rulers, especially Muslim states. From the available evidence, it is clear that the Popes continued to provide bishops to these distant dioceses, in some cases frequently and in some occasionally only. These bishops were referred to as *episcopi in partibus infidelium* (“bishops in the parts, or lands, of the infidels”) and they were titular: that is, they had the title and status of bishop, but had no effective ecclesiastical power in their diocese (Robson, 2003). As such, these bishops were distinct from the ordinary diocesan bishops who were appointed to reside and minister in their dioceses in western Europe.

Many later Latin titular dioceses traced their origins to the later Roman period and the Christianization of the Empire following the conversion of Constantine. Although many of the relevant territories subsequently came to be ruled by Islamic states, the dioceses themselves still technically existed within the Catholic ecclesiastical hierarchy. During the twelfth century, following the Crusades, with the expansion of western European political and ecclesiastical control into parts of the Near East, many dioceses were now located in the so-called Latin Kingdoms and the Popes were able to appoint or “provide” western Europeans as their bishops (Riley-Smith, 1978). Furthermore, the infamous Fourth Crusade witnessed similar political and ecclesiastical control of parts of the Byzantine Empire, and Latin bishops were appointed where previously there had been Greek Orthodox ones. As the territories in the Near East, Anatolia and Greece subsequently fell under the authority of Muslim polities, notably the Ottoman Empire, again these Latin dioceses still technically existed and the Popes could in theory provide bishops to them. Finally, the Latin missions to the East – to Central Asia and China – during the thirteenth and fourteenth centuries included the creation of new, distant Latin dioceses, though many were short-lived as effective administrative units (Fedalto, 1973-1978; Ryan, 1998; Richard, 1977).

The purpose of this paper is to examine prosopographically the clerical background of the men who were appointed to these Oriental titular sees and consider what factors may have led to their promotion.

2. DATA AND METHODS

Firstly then, who were the men provided by the Popes as bishops of titular dioceses, both in the Islamic world and elsewhere? To help answer this question, I will offer an analysis of ten dioceses that were titular at least by the later Middle Ages, located today in Türkiye, Greece, Israel, Lebanon and Iran. In addition, in order to present more detailed evidence for such bishops of dioceses in the late medieval Islamic world, I have collected a certain amount of biographical data for those who were from England. Ten dioceses have been selected which, at the time, were within the Islamic world, and whose bishops are recorded in contemporary papal sources. These include five dioceses in what is now Türkiye: Banados (near today's Tekirdağ), Chalcedon (now Kadıköy), Gallipoli, İzmir, and Selymbria (now Silivri, west of Istanbul on the Marmara coast). Also, Ascalon and Lydda (now Lod) in the present-day Israel, and Sidon in modern Lebanon, as well as Olena (or Oleni) on the Peloponnesian peninsula, Greece, and Soltaniyeh, a city in north-west Iran. During the later Middle Ages, all of these dioceses were - or eventually came to be -- located in territories controlled by Muslim rulers, and especially by the late fifteenth or early sixteenth centuries, by the expanding Ottoman Empire. Some of

these dioceses can be traced back to Byzantine times, when they functioned within the Greek Orthodox Church, but the conquest of certain regions during the Fourth Crusade brought a number of them under direct Latin ecclesiastical control until the Ottomans stepped in. On the other hand, the archdiocese of Soltaniyeh in Iran owed its origin to papal diplomatic and missionary activities to Central Asia and China during the thirteenth and early fourteenth centuries: it was however short-lived and ceased to function as a proper diocese following the conquests of Timur in the early 1380s.

Table 1 below summarizes the data collected for these ten dioceses for the period c. 1300 until c. 1550. It records the total number of bishops identified for each individual diocese, and then the number of these bishops who were members of religious orders, and finally what percentage the latter were of the total. Based upon the evidence in the standard reference works (Eubel et al., 1913-1967; Cheney, 1996-2025), we can identify 189 bishops of these ten dioceses from the early fourteenth century until the middle of the sixteenth. There may have been more, whose names do not survive in the extant documentation. Records of the provision of bishops by the Pope, preserved in Papal registers, usually give additional information, including the surname of the bishop in question and his current office or status within the Church (Bliss et al., 1893-2024). For those who were members of religious orders, their particular order is often stated.

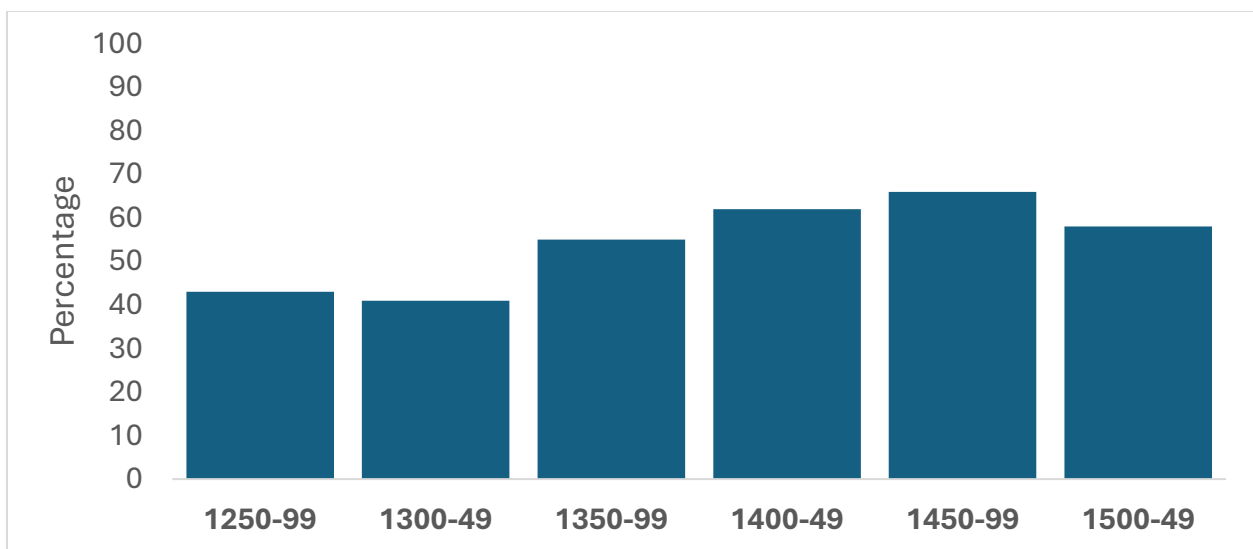
Diocese and Modern Country	Total bishops	Regular bishops	% Regular bishops
Ascalon, Israel	17	5	29 %
Banados, Türkiye	11	8	73 %
Gallipoli, Türkiye	22	11	50 %
İzmir, Türkiye	11	8	73 %
Chalcedon, Türkiye	24	18	75 %
Lydda (Lod), Israel	20	14	70 %
Olena (Oleni), Greece	15	6	40 %
Sidon, Lebanon	35	18	51 %
Selymbria (Silivri), Türkiye	22	13	59 %
Soltaniyeh, Iran	12	9	75 %
<i>TOTAL</i>	<i>189</i>	<i>109</i>	<i>58 %</i>

Table 1: Titular Bishops c. 1300 – c. 1550, by Diocese

What is interesting is that, overall, 109 or 58% of these titular bishops are said to have been regulars, and it is possible that at least some of the other 42% were also regulars. This is a relatively high percentage. For ordinary dioceses in England for example, about 17% of the men appointed bishop were regulars, and this increases to 22% if we include England and Wales (the four dioceses in Wales were part of the province of Canterbury) (Thornton, 2024; Haines, 2003). Clearly, just under 60% is significantly more than about 20%, and suggests that the logic and reasoning underlying appointment to these two different types of dioceses were different.

Furthermore, we should also note that Table 1 demonstrates differences between the ten dioceses: in some cases, there were between 70-75% of the bishops who were regulars (Banados, İzmir and Soltaniyeh), whereas in some instances the percentage was a lot lower, though still higher than that for England and Wales (notably Ascalon).

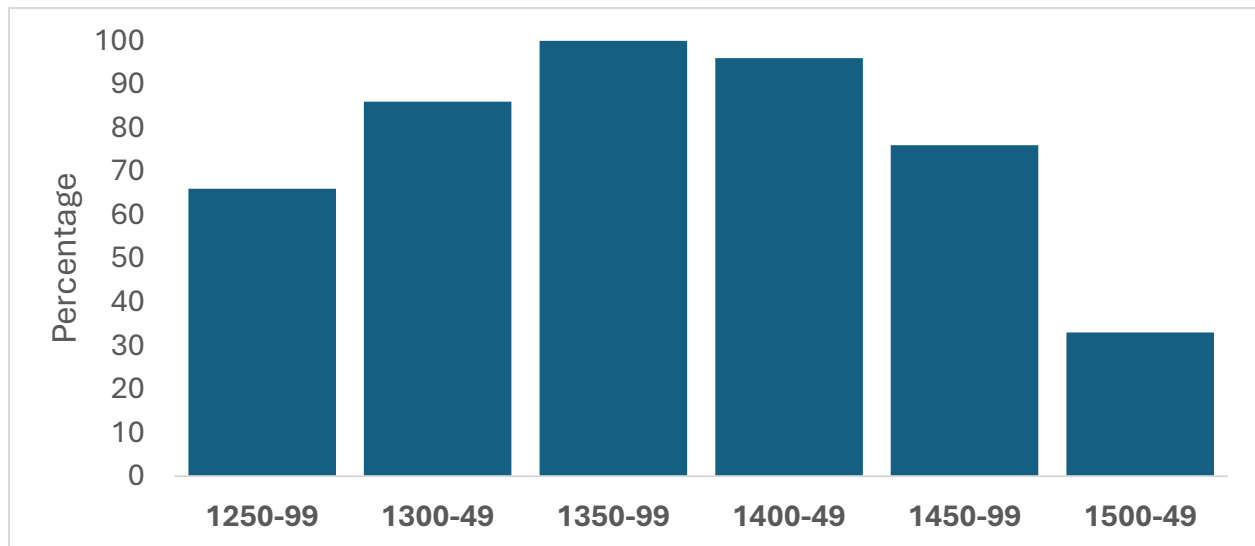
As well as exhibiting some variation between dioceses, we might also note that the pattern of regular bishops of titular dioceses varied over time. Thus, Graph 1 below summarizes the data for these ten dioceses over time, for 50-year periods, in this case from 1250 to 1549. (Individual bishops have been assigned to the particular period in which they are first attested in the sources.)



GRAPH 1: Percentage of Regular Titular Bishops, over time

Graph 1 shows a steady increase in the percentage of titular bishops who were of religious orders after ca. 1300, with a slight fall off in the first half of the sixteenth century.

How were the different religious orders reflected in these patterns? Of the regular clergy who were bishops of one of these ten titular dioceses, after about 1300, most (about two-thirds) belonged to the mendicant orders of friars, especially the Dominicans or friars Preachers, and only a third were monastic (monks and canons) (Robson, 2019; Robson, 2003; Thomson, 1975). However, as Graph 2 below demonstrates, if we plot the percentage of mendicant bishops (friars) over time, we see the number of friars increasing until the second half of the fourteenth century, and then falling off, with a noticeable decrease in the sixteenth century especially.



GRAPH 2: Percentage of Friars as Titular Bishops, over time

3. DISCUSSION

The questions remain: why did the Popes provide members of religious orders more frequently to titular dioceses located *in partibus infidelium* than to ordinary dioceses in western Europe, especially after circa 1350; and why did mendicant friars have a near monopoly of such titular dioceses until the mid-fifteenth century, after which point monks and regular canons came to be provided by the Popes more frequently? As stated above, many Catholic dioceses that later become essentially titular were under Latin political and therefore ecclesiastical authority during the thirteenth and even the early fourteenth centuries, as a result of the territorial gains made during the Crusades. The thirteenth and even the early fourteenth centuries also witnessed a series of Papal missions, both diplomatic and religious, to the East, to the Mongols, in which the mendicant orders, especially the Franciscans and Dominicans, played a major role.

As noted already, as an *in partibus* bishop, the bishop in question was titular and, for the later period especially, did not visit his diocese. What therefore was the purpose of even appointing men (mostly friars and monks) to these dioceses? For the Church hierarchy, the purpose seems to have been to create a group of individuals who, due to their episcopal status, were able to undertake the many duties and functions that only bishops could perform, such as ordaining clergy. Thus, when an ordinary diocesan bishop was otherwise engaged – whether attending to affairs of state or due to ill health or infirmity – a titular bishop could be commissioned to step in, as a “suffragan” or assistant bishop, and perform these duties on the local bishop’s behalf, usually in return for payment. It was common therefore for such suffragans to be *in partibus* bishops (Foskett, 1963; Smith, 1982; Swanson, 1993; Thomson,

1993). In addition, in England, suffragans also included consecrated Irish bishops who were similarly unable to visit their dioceses in Ireland due to conflict between the native Irish and the English colonial administration (Robson, 1996). Of the numerous English bishops of dioceses in the Islamic world, the vast majority (about 95%) are recorded acting as suffragans in one or more dioceses in England, sometimes once or twice but in other cases over a period of many years. For example, John Ware, bishop of Commagene, that is *Cumanagiensis*, now Samsat, Türkiye, served as suffragan to the bishop of Exeter from 1355 to 1386, with a brief occurrence in the diocese of Hereford in 1371-72. Other suffragans moved around more. The Franciscan Richard, archbishop of Nazareth, from his consecration in 1348 until his death between 1362x1366, is recorded acting as suffragan in seven or eight English dioceses regularly in 1349-52 and again in 1361-62 (These dioceses were Canterbury, Worcester, Winchester, London, Ely, Rochester, and St David's, and possibly Norwich). Similarly, the Dominican friar Nicholas Burbage, as bishop of Kavalla in Greece (*Christopolitanus*), acted as suffragan in the dioceses of Lincoln, Worcester, Bath and Wells, and Salisbury between 1379 to 1409.

As well as the obvious benefit of employing suffragan bishops for the Church hierarchy, it seems likely that, for some monks, canons and friars, a titular bishopric offered the opportunity to escape the restrictions of their religious order to which they were no longer personally committed. In the medieval period, joining a religious order was technically a life-long commitment: once a young applicant had been admitted and, after a period of probation lasting a year or so, had been formally professed, he was not permitted to leave his Order and, in the case of the monks especially, was required to remain in his monastery, unless (rarely) his responsibilities required him to travel outside. Those who left their monastery without the permission of their superior (the abbot or prior), or who attempted to leave their Order altogether, were considered "apostate" and, if caught, would be punished (Logan, 1996). However, this was the theory, and in practice there were in fact a number of ways by which a monk, canon, or friar might – for whatever reason – be permitted canonically to leave his monastery, whether temporarily or for longer, and pursue an active life and career within the secular Church. (It was not possible to leave the clergy entirely and resume non-clerical or "lay" status) These options included being formally allowed or "dispensed" by the Pope to hold a secular benefice, that is an office or position within the Church normally held by members of the secular clergy, and then afterwards being appointed or "instituted" to such a benefice. In some instances, this process was a necessity for a monastery: for example, the houses of Augustinian and Premonstratensian canons often controlled the rectory of local parish churches and appointed their own canons as vicar. In other cases, it seems a request for

dispensation to hold a benefice was a personal and individual act, and gave the monk or friar in question the chance to live outside his monastery or friary without apostasy (Logan, 1996).

Thus, a number of men who became titular bishops of diocese in the Islamic world can be found earlier in the papal and episcopal registers being dispensed and/or instituted. For example, John Tynmouth -- originally a Franciscan but later transferred to the Order of Knights of the Hospital of Saint John of Jerusalem -- was dispensed to hold a secular benefice in 1496 and held various churches prior to his provision as titular bishop of Argos in Greece in 1510. Similarly, Francis Sexello, also O.F.M., was dispensed to hold a secular benefice in 1498, and he subsequently held the vicarage of Chard, Somerset, long before his provision as bishop of Kastoria, Greece, in January 1507. The same seems to have been the case for the Augustinian canon Richard Slater, for when he was provided as bishop of Athyra (*Naturensis*) on 15 April 1513, he was also dispensed to *continue* holding the vicarage of Stranton, Co. Durham. It is possible therefore that for such men, the opportunity to hold a secular benefice, including eventually a titular bishopric, was one route by which they might pursue a career outside the confines of their monastic cloisters and the restrictions of their religious orders.

However, based upon detailed data from England specifically, it is apparent that the profile of the men who became bishops of these titular dioceses changed around the middle of the fifteenth century. A few trends may be noted. Firstly, the men themselves were still members of the regular clergy, but they mostly belonged to monastic orders (monks and regular canons) instead of mendicant friars (Graph 2 above). Furthermore, the majority were already the heads of their respective monasteries (ie., abbot or priors) and in most cases they were dispensed by the Pope to hold *both* the monastery and the bishopric *in commendam* (which, without this dispensation, would have been considered pluralism) (Heale, 2016). Such monastic superiors represent a different type of titular bishop, for it is unlikely that they were seeking the opportunity to have a life and pursue a career outside the confines of their respective monasteries. If they had done so, they would surely have resigned as abbot or prior on provision as bishop; but most are attested as active superiors thereafter. Indeed, some are also recorded performing their duties as suffragans at or near to their monasteries. For example, the Augustinian canon John Smart, who was abbot of Wigmore, Shropshire, from 1518 until its dissolution in 1539, was provided as bishop of Banados, Türkiye, on 13 July 1526. He subsequently served as suffragan in the diocese of Hereford and also that of Worcester, and many of the ordination ceremonies that he held on behalf of the bishops of Hereford took place at the conventual church at Wigmore. Similarly, his successor as bishop of Banados, William Sutton, was prior of Alvecote, Warwickshire, 1515-1535, and held some of his ordination

ceremonies, for the bishop of Lichfield, at the priory. It would seem therefore that these two men did not wish to “escape” their monasteries but rather used their titular episcopal status as a means of generating additional income, for themselves and/or their respective abbeys and priories.

The case of John Smart and William Sutton as successive English bishops of Banados is interesting, for during this later period, we do find other instances of more than one English monk or canon being appointed to the same titular diocese (sometimes 3 or 4), often in succession to one another or even apparently overlapping in date. This can be illustrated by examining in more detail the English bishops of the diocese of Lydda or *Lidensis*, which is now Lod in Israel. This diocese dated to Roman times and continued during the Byzantine period until it fell to the expanding Islamic world. Following the First Crusade, the diocese was revived and its bishops were western, Latin clergymen. The conquests of Saladin brought this to an end, but in the fifteenth century the Popes provided many Catholic clergy as titular or *in partibus* bishops of Lydda. Between 1488 and 1540, there were five English regular clergy who were provided as bishop of Lydda, overlapping in date not only with each other but also with a number of other, non-English bishops. The earliest, Augustine Church, was a member of the Cistercian Order, and from 1472 until the early 1490s was abbot of Thame, near Oxford (Smith, 2001, p. 339). He was possibly provided as bishop of Lydda in 1488, and from at least 1490 until 1512 we find him active as suffragan bishop in the dioceses of Lincoln and Salisbury, and also briefly in Exeter. There is no record of Augustine Church after 1512 and interestingly we do find another English bishop of Lydda appointed at the start of the next year. This was Roger Smith, who was an Augustinian canon and later prior of Ranton, and, from 1513 too, abbot of Dorchester, in the diocese of Lincoln (Smith, 2001, pp. 423, 509). Smith occurs as suffragan of the bishop of Lincoln between 1514 and 1526, during which period he also helped out occasionally in the dioceses of Salisbury and Lichfield. He had resigned as Abbot of Dorchester by 1533 and eventually died and was buried at the abbey, for his gravestone at Dorchester survived, recording the main points of his career including that he was bishop *Lidensis*. During the time of Roger Smith, we also find two other English monks titled bishop of Lydda. Thus, in 1516, the Bishop of Lincoln wrote to the Pope requesting that John Brainsford, a monk of Bury St Edmunds, should be provided as suffragan (Brewer and Gairdner, 1864-1910, vol. 2, p. 791), and we find him recorded as bishop of Lydda shortly thereafter until 1521. In June of 1521 however, Thomas Bale or Bell, Augustinian canon and later prior of the hospital of St Mary without Bishopsgate, London (Smith, 2001, p. 503), was provided as bishop of Lydda, and acted as suffragan in the diocese of London until 1530. After that we find another monk,

John Holt, as bishop of Lydda from 1530 until his death in 1540. (There is some danger of confusing the two Johns). There is no evidence that any of these Englishmen ever expected and intended to travel to Lydda and administer as bishop – they were local appointees whose function was to assist the diocesan bishops in England while also acting as abbots or priors of their own monasteries. The same pattern can be found for other titular dioceses. For example, Sidon (in today's Lebanon) was held by four English abbots and priors from around 1450 until 1535. Similarly, for Banados (above), there were four English bishops from 1484 (not all superiors), and four of Chalcedon from ca 1475/8 onwards. The fact that these later bishops (of Lydda, Sidon, Banados and Chalcedon) were largely superiors of monasteries, with their own important responsibilities and commitments, and that they were often provided as bishop when another was still alive, is surely indicative of the titular nature of the dioceses by this time.

Finally, how did the changes caused by the Protestant Reformation in Europe impact upon the titular bishops in the Islamic world? Famously in 1534, the government of King Henry VIII broke with Rome, and set England on the path to Protestantism. Starting in 1536, the religious houses were dissolved step by step so that, by early 1540, there were no remaining monasteries in England and Wales, and their monks, canons and friars had been expelled and forced to join the ranks of the secular clergy (Clark, 2021). This did not end the existence of titular bishops in England however. Those (now) former regular clergy who had previously been provided by the Pope as a titular bishop were able to continue to serve as suffragans by the new Church of England. Thus, for example, John Holt mentioned above still refers to himself as “byshop of Lydens” in his will made on 1 August 1540, months after the closure of the last monastery in England (Holt, 1540). Similarly, we may note William Columpton, a Benedictine monk of Battle Abbey and prior of St Nicholas Priory Exeter from 1523 until it was dissolved in 1536: he was provided by the Pope as Bishop of Hippo (based at what is now Annaba in Algeria) in May 1532 and, in this capacity, acted as suffragan in the diocese of Exeter for over a decade after the Dissolution. However, unlike the Papacy, the Church of England did not claim universal ecclesiastical authority and so, for future auxiliary bishops, it was necessary to create new “suffragan bishoprics” in England and Wales, and the appointment of English clergy as bishops of titular dioceses outside England ceased. Clergy of Catholic countries in western Europe could still be provided to such positions of course.

4. CONCLUSION

In conclusion, this brief survey of western European -- and especially English clergy -- who came to be bishops of dioceses which, by the late Middle Ages at least, were located within the Islamic world, has demonstrated that a significant and increasing number of these bishops were

members of religious orders (friars, monks, and regular canons), more so than the men who were appointed during the same period as bishops of ordinary dioceses. These bishops *in partibus* were not expected to visit their dioceses and minister to any Christians living there, but rather their episcopal status meant that they could be employed as suffragans or assistants to ordinary bishops in Europe. Thus, although their status was “titular”, they did perform a practical function within the ecclesiastical hierarchy. The relatively high percentage of members of monastic and mendicant orders who were provided to these titular dioceses is at least partly explained by the fact that such a position was one of the ways in which a disillusioned friar or monk could live outside his monastery while technically remaining a member of his religious order and thus not be accused of apostasy. However, the growing number of monastic superiors (abbots and priors) provided to titular dioceses during the second half of the fifteenth and the early sixteenth centuries cannot be understood in the same way: these men continued as active members and administrators of their respective monasteries, and were evidently not seeking to live and find careers outside their cloisters. The titular bishops discussed in this paper provide an interesting example of the *non-presence* of the Catholic Church in the Islamic world during the late Middle Ages, and tell us more about ecclesiastical arrangements in western Europe.

REFERENCES

- Bliss, W. H. et al. (1893-2024). *Calendar of entries in the Papal registers relating to Great Britain and Ireland: Papal letters*. (Vols 1-23). H.M. Stationary Office, and Irish Manuscripts Commission.
- Brewer, J. S., and Gairdner, R. H. (1864-1910). *Letters and papers, foreign and domestic, Henry VIII*. (Vols 1-21). Longman.
- Cheney, D. M. (1996-2025). The hierarchy of the Catholic Church. Current and historical information about its bishops and dioceses. <https://www.catholic-hierarchy.org/>
- Clark, J. G. (2021). *The dissolution of the monasteries: A new history*. Yale University Press.
- Eubel, K., van Gulik, W. H. H., Ehses, S., et al. (1913-1967). *Hierarchia Catholica medii aevi* (Vols 1-6). Libraria Regensbergiana, and Il Messaggero di S Antonio.
- Fedalto, G. (1973-78). *La chiesa latina in Oriente*. (Vols 1-3). Casa Editrice Mazziana.
- Foskett, R. (1963). Suffragan bishops in England. *Theology*, 66, 104-111.
- Haines, R. M. (2003). Regular clergy and the episcopate in the provinces of Canterbury and York during the later Middle Ages. *Revue bénédictine*, 113, 407-447.
- Harvey, K. (2016). *Episcopal appointments in England, c. 1214–1344 from episcopal election to papal provision*. Routledge.
- Heale, M. (2016). *The abbots and priors of late medieval and Reformation England*. Oxford University Press.
- Holt, J. (1540). TNA PROB 11/28/184. The National Archives, London.

- Knowles, D. (1948-1959). *The religious orders in England*. (Vols 1-3). Cambridge University Press.
- Knowles, D. (1963). *The monastic order in England*. Cambridge University Press.
- Lawrence, C. H. (1989). *Medieval monasticism: Forms of religious life in western Europe in the Middle Ages*. Longman.
- Lawrence, C. H. (1994). *The friars: The impact of the early mendicant movement on western society*. Longman.
- Logan, F. D. (1996). *Runaway religious in medieval England, c. 1240-1540*. Cambridge University Press.
- Richard, J. (1977). *La papauté et les missions d'Orient au Moyen-Âge (XIII-XIVème siècle)*. École Française de Rome.
- Riley-Smith, J. (1978). Latin titular bishops in Palestine and Syria, 1137-1291. *The Catholic Historical Review*, 64(1), 1-15.
- Robson, M. (1996). Franciscan bishops of Irish dioceses active in medieval England: A guide to material in English libraries and archives. *Collectanea Hibernica*, 38, 7-39.
- Robson, M. (2003). Franciscan bishops *in partibus infidelium*: Ministering in medieval England. *Antonianum*, 78, 547-574.
- Robson, M. (2019). *A biographical register of the Franciscans in the Custody of York, c. 1229-1539*. Boydell Press.
- Ryan, J. D. (1998). Preaching Christianity along the Silk Route: Missionary outposts in the Tartar 'Middle Kingdom' in the fourteenth century. *Journal of Early Modern History*, 2(4), 350-373.
- Smith, D. M. (1982). Suffragan bishops in the medieval diocese of Lincoln. *Lincolnshire History and Archaeology*, 17, 17-27.
- Smith, D. M. (2001). *The heads of religious houses: England & Wales, III: 1377-1540*. Cambridge University Press.
- Swanson, R. N. (1993). *Church and society in late medieval England*. Blackwell.
- Thomson, W. F. (1975). *Friars in the cathedral: The first Franciscan bishops, 1226-1261*. Pontifical Institute of Mediaeval Studies.
- Thornton, D. E. (2024). Out of sight, out of mind? The wills of monastic and mendicant bishops in Britain and Ireland, 1350–1535. *Journal of Medieval History*, 50, 92-118.
- Thomson, J. A. F. (1993). *The early Tudor church and society 1485-1529*. Routledge.

AKADEMİK KOMMUNİKASIYA PROSESİNDƏ SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİ**İBRAHİMOVA Nabat**

Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyasının baş müəllimi, dosenti

Özet

Məqalədə XXI əsrin təhsil və akademik kommunikasiya mühitində süni intellekt (Sİ) texnologiyalarının yaratdığı fundamental transformasiyalar təhlil olunur. Tədqiqat Sİ-nin fərdiləşdirilmiş öyrənmə modelləri ilə təmin etdiyi imkanlarla yanaşı, tələbələrin intellektual fəallığı, tənqidi təfəkkür və yaradıcı bacarıqlarının zəifləməsi kimi potensial neqativ təsirlərinə də xüsusi diqqət ayırır. Təhsil prosesində süni intellektin etik prinsiplərə uyğun və balanslaşdırılmış istifadəsinin əhəmiyyəti, eləcə də müəllimlərin davamlı peşəkar inkişafı və rəqəmsal savadlılığın artırılması məsələləri vurğulanır. Məqalədə Sİ texnologiyalarının təhsildə tətbiqinin pedaqoji yanaşmalara təsiri və müxtəlif sosial təbəqələr arasında rəqəmsal uçurum riskinə diqqət çəkilir və inklüziv təhsil mühitinin yaradılması üçün bu texnologiyaların bərabər əsaslarla əlçatan olmasının vacibliyi vurğulanır. Beləliklə, süni intellektin təhsil sisteminə inteqrasiyası təkcə texnoloji yenilənmə deyil, həm də dəyərlər sistemində çevriliş tələb edir. Məqalə süni intellekt texnologiyalarının tədrisin əvəzləyicisi deyil, təhsil prosesini dəstəkləyən vasitə kimi qəbul edilməsinin, həmçinin yaradıcı, tənqidi düşüncəyə malik vətəndaşların formalaşması üçün zəruri şərtlərin təmin edilməsinin vacibliyini irəli sürür.

Açar sözlər: akademik kommunikasiya, süni intellekt, təfəkkür**Resume**

The fundamental transformations brought about by artificial intelligence (AI) technologies in the educational and academic communication environment of the 21st century are analyzed in the article. The study examines not only the opportunities offered by AI through personalized learning models, but also pays particular attention to its potential negative impacts on students' intellectual engagement, critical thinking, and creative skills. The importance of integrating AI into the educational process in an ethical and balanced manner is emphasized, along with the need for continuous professional development of teachers and the enhancement of digital literacy.

The article further explores how the application of AI technologies affects pedagogical approaches and highlights the risk of a growing digital divide among different social groups. It stresses the importance of ensuring equal access to these technologies to foster an inclusive educational environment. Thus, the integration of AI into the education system is seen not only as a technological upgrade but also as a shift in the underlying value system. The article argues

that AI technologies should be regarded as supportive tools that enhance the educational process, rather than as substitutes for teaching, and underscores the need to create conditions conducive to developing creative and critically thinking individuals.

Key words: academic communication, artificial intelligence, cognition

Giriş

Akademik kommunikasiya-elmi və tədris mühitində biliklərin, fikirlərin və məlumatların düzgün, aydın, məntiqi və əsaslandırılmış şəkildə qarşılıqlı ötürülməsi prosesidir. Bu növ kommunikasiya, tələbələrin, müəllimlərin, tədqiqatçıların bir-biri ilə yazılı və şifahi formada səmərəli ünsiyyət qurmasını nəzərdə tutur.

XXI əsrin rəqəmsal inkişafı təhsil sahəsində əhəmiyyətli dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu dəyişikliklərin mərkəzində süni intellekt (Sİ) texnologiyaları dayanır. Ənənəvi təlim metodlarının yerini tədricən fərdiləşdirilmiş, uyğunlaşan və məlumat yönümlü tədris modelləri tutur. Süni intellekt alqoritmləri vasitəsilə öyrənənlərin bilik səviyyəsinə uyğun məzmun təqdim edilir və interaktiv öyrənmə təcrübələri təmin olunur.

Bu baxımdan, insanın modelləşdirilməsi prosesi sabit strukturun təsvirindən çıxarılaraq onun inkişaf və təkamül proseslərinin dinamik modelləşdirilməsi ilə əvəz olunmuşdur. Müasir dövrdə süni intellektin təhsil sistemində inteqrasiyası həm yeni imkanlar, həm də çağırışlar doğurur. Texnologiyalar tədrisi sürətləndirir, fərdiləşdirir və məlumatlara çıxışı asanlaşdırır. Lakin bu imkanlarla bərabər tələbələrin intellektual bacarıqları və yaradıcı düşüncə vərdisləri üzərində mənfi təsirlər də müşahidə olunur.

Təhsil yalnız məlumat əldə etmək deyil, bu biliklər üzərində düşünmək, fərqli baxışlar formalaşdırmaq və yaradıcı təfəkkürü inkişaf etdirməkdir.

Sİ biliklərin təqdim etmə modellərinin işlənilməsi, hazırlanması, bilik bazalarının formalaşdırılması və ekspert sistemlərinin nüvəsini təşkil edən bilik infrastrukturunun qurulması prosesi effektiv inkişafa aparıcı yol olmuşdu. /1, səh.11/ Bu, linqvistik baxımdan özünü mətnlərin tərcüməsi, yoxlanılması, stilistik və sintaktik analiz şəklində biruzə verir. /1, səh.12/

Bu səbəbdən süni intellektin təhsil sistemində tətbiqində balans vacibdir. Texnologiya yalnız köməkçi vasitə kimi qalmalı, əsas rolunu insan düşüncəsi, yaradıcılıq və araşdırma ruhu təşkil etməlidir. Əks halda, yeni ideyaların yaranması məhdudlaşaraq bəşəri intellektin tənəzzülünə gətirib çıxara bilər ki, bu da cəmiyyət üçün strateji təhlükədir.

Tədris prosesində süni intellekt vasitələrinin məqsədyönsüz istifadəsi tələbənin idrak fəaliyyətini passivləşdirir, insan zehninə yerini maşın təfəkkürü almağa başlayır. Düşünmək

və təhlil etmək əvəzinə, sistemin təqdim etdiyi cavablarla kifayətlənmək meyli artır ki, bu da cəmiyyətin intellektual inkişafına mənfi təsir göstərir.

Ən təhlükəli məqam ondadır ki, bu proses normallaşır və insanlar fərqiində olmadan tərəkür potensiallarını süni alətlərə təhvil verirlər. Bu isə həm fərqi, həm də ictimai-mədəni tərəkürün zəifləməsinə, kollektiv yaradıcılığın və fəal vətəndaş mövqeyinin azalmasına səbəb ola bilər.

Digər mühüm məsələ isə ondan ibarətdir ki, süni intellekt alətləri tələbələrə tez və hazır cavablar təqdim edir. Bu hal tələbələrin öyrənmə prosesinə dərindən düşünmədən, analitik təhlil və araşdırma aparmadan yanaşmasına səbəb olur. Çünki təqdim edilən informasiya artıq emal olunmuş və nəticələndirilmiş formada verilir. Beləliklə, tələbənin aktiv tərəkür prosesləri, o cümlədən sorğu, təhlil və qiymətləndirmə fəaliyyətləri zəifləyir.

Süni intellekt təhsil sahəsində həm böyük potensial yaradır, həm də tənzimlənməyən istifadəsi mənfi nəticələrə, o cümlədən yaradıcı və tənqidi düşüncənin zəifləməsinə, informasiya asılılığına və etik problemlərə yol açır.

Süni intellektin təhsil sistemində səmərəli və etik istifadəsini təmin etmək üçün ilk növbədə “texnologiyanın məqsəd deyil, vasitə olduğu” prinsipi müəllim və tələbələr arasında aydın şəkildə formalaşdırılmalıdır. Başqa sözlə, texnologiya tədris prosesini əvəz etməməli, əksinə onu dəstəkləməli və zənginləşdirməlidir. Süni intellekt vasitələri tələbələrin problem həll etmə, yaradıcı yazı və tənqidi düşüncə kimi fundamental bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün alət funksiyası daşmalıdır.

Bu məqsədlə, müəllimlərin bu texnologiyalardan düzgün və məqsədyönlü istifadə etməsi üçün mütəmadi olaraq ixtisasartırma və metodiki təlimlər təşkil olunmalıdır. Eyni zamanda, ali təhsil müəssisələrində “rəqəmsal sağlamlıq və texnoloji məsuliyyət” mövzusunda maarifləndirici proqramların həyata keçirilməsi vacibdir. Süni intellektin istifadəsinə dair etik çərçivələri müəyyənləşdirən davranış kodekslərinin hazırlanması və təhsil müəssisələrində tətbiqi isə həm müəllimlərin, həm də tələbələrin bu texnologiyalara münasibətini tənzimləyərək onların istifadə vərdişlərini düzgün istiqamətləndirə bilər.

Bu vəziyyət tələbələrin axtarış aparmaq, məlumatı müqayisə etmək və fərqli mənbələri analiz etmək kimi öyrədici fəaliyyətlərdən uzaqlaşmasına gətirib çıxarır. Onların yalnız nəticəyə fokuslanması və nəticəni doğuran zehni səyin əhəmiyyətindən uzaq düşməsi, tənqidi və yaradıcı düşüncə bacarıqlarının zəifləməsinə və intellektual inkişafın davamlılığına təhlükə yaradır.

Digər bir problem- tələbələrdə intellektual passivlik və yaradıcılığın zəifləməsidir. Tələbələr və istifadəçilər Sİ alətlərinə həddindən artıq etibar etdikdə, müstəqil düşünmə, analitik təhlil və yaradıcı ideya formalaşdırma bacarıqları zəifləyir. Bu, intellektual tənbellik yaradır.

Bu baxımdan, süni intellekt texnologiyalarından təhsildə düzgün və balanslı şəkildə istifadə olunması zəruridir. Texnologiya, insan təfəkkürünün alternativini deyil, onu dəstəkləyən vasitə kimi qəbul edilməlidir. Belə bir yanaşma həm tələbələrin intellektual potensialının inkişafını təmin edər, həm də təhsilin əsas məqsədi olan yaradıcı, tənqidi və məsuliyyətli vətəndaşların formalaşmasına töhfə verir.

Bu mənfi təsirləri minimuma endirmək üçün aşağıdakı yanaşmalar tətbiq oluna bilər:

1. Mövzulara uyğun nizamlı tətbiq
2. Tədrisə uyğunlaşdırılmış yanaşma
3. Rəhbərlik və nəzarət altında tətbiq
4. Yaradıcı əsaslı tapşırıqların verilməsi
5. Texnologiya etikasının tədrisi
6. Öz yanaşmanı təqdim etmə məcburiyyəti

Süni intellekt savadlılığı təkcə müəllimlər və tələbələrə potensial risklərdən qorumaq üçün deyil, həm də onların süni intellekt imkanlarından səmərəli və innovativ şəkildə istifadə etmələrinə dəstək olmaq baxımından vacibdir. /2, səh.49/

Müasir dövrdə süni intellektin təhsil sahəsinə inteqrasiyası, şübhəsiz ki, bir çox üstünlüklər yaratsa da, onun yaratdığı təhlükələri və mənfi təsirləri nəzərə almadan bu texnologiyayı effektiv şəkildə tətbiq etmək mümkün deyil. Çünki yeni təhsil sistemi bu texnologiyalara əsaslanır.

İstifadə olunan ədəbiyyat siyahısı:

1. Ясницкий Л.Н. Ведение в искусственный интеллект. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.Н.Ясницкий Заведений «Академия», 2010, -стр.176
2. Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning
U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations / Miguel A. Cardona, Roberto J. Rodríguez, Kristina Ishmael Washington, 2023

THE ROLE OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE GENERAL WELL-BEING OF SOCIETY

Lala GURBANOVA

Sumgayit State University, Faculty of History and Geography, Department of Philosophy, Sociology and Political science City: Sumgayit, Country: Azerbaijan.

ORCID ID: 0009-0003-9253-2927

ABSTRACT

The development and application of Artificial Intelligence (AI) technologies are changing the form and the content of the contemporary society, affecting economic growth, industrial productivity, and the welfare of individuals and society.

A series of additional focus areas in which AI has the potential to improve societal well-being are described in this paper, including healthcare, education, environmental sustainability, public safety, and social inclusion. From an interdisciplinary perspective, the research probes how innovations driven by AI (including predictive health-care systems, adaptive learning platforms, autonomous vehicles, or personalized digital services) can enhance quality of life, increased accessibility of vital services and better governance of public life.

At the same time, the paper also discusses the problems associated with the large-scale application of AI products. Problems such as algorithmic bias, privacy, job displacement due to automation and the digital divide present major equity and ethical risks. Technological advancement and the promotion of human values go hand-in-hand as a guiding principle for achieving the fullest potential of AI for a positive human impact.

The paper relies on recent empirical evidence, policy assessments, and cases from across the world to illuminate the opportunities and challenges of AI advent. It promotes an AI that is inclusive, transparent and ethically-embedded – based on principles of social justice, human dignity and democratic accountability.

The article finally concludes that although value potential in AI is potentially huge in promoting general welfare, this potential can only be realized through purposeful and good governance that follows explicit human and social interests. Governments, developers, and civil society need to cooperate and see the deployment and development of AI technology used as a tool for the collective empowerment of people, and not as a way to oppress or control us.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Societal Well-being, Ethical Governance

INTRODUCTION

Artificial Intelligence (AI) has shaped the 21st century as a disruptive technology affecting almost every aspects of human life. Involving a range of sectors from healthcare and education to governance and social interaction, AI and derivative applications offer to improve the efficiency, accessibility, and personalisation of such services (Russell & Norvig, 2021).

This paper examines the interplay of AI as a technology and the welfare of society. General welfare is thought of here as a multidimensional concept which covers such aspects as physical health, ability to attain education, equality of income, personal safety, and subjective life satisfaction (Helliwell et al., 2023).

Despite the favorable technological optimism, data privacy, unemployment, algorithmic bias and surveillance challenges still persist (Floridi & Cowls, 2020). Thus, the timely and important question about exactly how AI can be quantitatively beneficial for societal well-being. This paper adopts a regression analysis in order to investigate whether higher AI penetration relates positively or negatively to well-being indicators at a country level.

RESEARCH AND FINDINGS

2.1 Methodology

We performed cross-sectional regression analysis with data from 40 countries. Integration of AI was quantified using a compound index comprising AI Readiness Index (Oxford Insights, 2023) and patents per capita for AI.

Overall Well-Being was assessed using the World Happiness Report (Helliwell et al., 2023), GHSI (17Access the GHS index) (Global Health Security Index, 2022), and Education Index (UNDP, 2023).

2.2 Variables

Independent Variable (X): An Integration Index of AI

Outcome: General Well-being Composite Score (Y)

Covariates: per capita gdp, unemployment, internet penetration

2.3 Regression Model

$$\text{WellBeing}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{AI Integration}_i + \beta_2 \cdot \text{GDP}_i + \beta_3 \cdot \text{Unemployment}_i + \beta_4 \cdot \text{Internet}_i + \epsilon_i$$

2.4 Results and findings

Variable	Coefficient (β)	Std. Error	t-value	p-value
Intercept	2.143	0.488	4.39	0.0001
AI Integration Index	0.578**	0.134	4.31	0.0002
GDP per capita	0.003*	0.001	2.18	0.0370
Unemployment rate	-0.041	0.023	-1.78	0.0823
Internet penetration	0.027*	0.011	2.45	0.0200

$R^2 = 0.68$, Adjusted $R^2 = 0.65$, $F(4, 35) = 18.47$, $p < 0.001$

Implications There is a statistically significant positive correlation between the integration of AI and societal well-being ($\beta = 0.578$, $p < 0.001$), even when controlling for GDP, unemployment, and internet access. This implies that AI technologies—when deployed responsibly—improve vital societal goals.

The analysis demonstrated a strong and statistically significant positive correlation between Overall society's well-being and AI-Integration degree.

Regressions among 40 countries demonstrated that more AI-prepared and implemented countries (based on AI indices and patents per capita) tend to produce higher numbers in well-being indicators such as public health performance, educational attainment, and subjective life satisfaction.

The effect of AI Integration Index on societal well-being was in a positive attitude ($\beta = 0.578$, $p < 0.001$), meaning that the more AI was used, the better societal well-being was. Finally, GDP per capita, and the level of internet penetration also reported positive correlation–relationships, and the unemployment rate had a negative but only weakly significant effect.

On the bright side, AI technologies were also found to improve efficiency and accessibility in essential public services (e.g., healthcare, education, security), and to serve to develop the nation, when used responsibly. But the results also highlighted that AI can make inequalities or privacy issues worse, when not reined in or sufficiently monitored.

The model accounted for a substantial amount of the variance in societal well-being between countries ($R^2 = 0.68$), indicating that a large share of the variation in societal well-being across countries can be associated with AI-specific and socio-economic factors.

A multi-pronged strategy, involving government, industry and civil-society, is needed to facilitate the development and application of AI, that will support and enrich society, while necessarily mitigating potential risks.

First, a clear focus on creating human-centered AI that promotes inclusion, fairness, and transparency where the dividends of technology are widely shared across all social strata, including marginalized populations. Governments are duty bound to invest in ethical AI development, from explainable algorithms and bias mitigation to data governance.

At a policy level, it is necessary to create effective and flexible regulation to manage the use of AI in the sensitive areas of health, education and public administration. These frameworks should include provisions on data protection, algorithmic accountability, cybersecurity, and the right to challenge automated outcomes to inspire public confidence and encourage democratic oversight. Moreover, education systems need to be reformed to integrate digital and AI literacy competences so citizens have the competences to use AI in a critically informed way in their daily lives.

To minimize the adverse effect of automation on jobs, it is essential that governments proactively adopt labor-market policies, such as reskilling and upskilling, ubiquitous digital access, and promoting our AI-driven sectors through entrepreneurship.

International collaboration is also vital, because without a border-crossing structure and set of ethical standards, AI could just as easily be a powerful tool for surveillance capitalism or geopolitical advantage as the Next Big Thing in the public good.

Last but not least, the deployment of large-scale AI should be required to have robust impact assessment mechanisms to continually assess the social, ethical, and environmental impact. Such concerted efforts would facilitate that AI development matches with more general human values, helping to ensure that the AI benefits and respects quality of life, upholds people's rights, and offers contribution to a robust, fair, and flourishing society.

3. CONCLUSION

This research proves a direct and positive correlation between the use of artificial intelligence and society welfare. The regression analysis indicates that above average AI-integrated countries are likely to report higher values of health, education and happiness quality scores. But the findings also highlight the significance of supporting conditions, like having access to the internet and financial stability.

And never forget that a positive AI effect doesn't cancel the risks of its misuse. Policy makers need to ensure that AI is inclusive, transparent and aligned to social values. Second, future research should consider causal mechanisms using longitudinal studies and more on the sectoral consequences (healthcare, justice system, environmental sustainability, etc).

REFERENCES

- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2019). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute.
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
- Floridi, L., & Cowls, J. (2020). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 2(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>,
<https://hdr.mitpress.mit.edu/pub/l0jsh9d1/release/6>
- Helliwell, J. F., Layard, R., Sachs, J. D., De Neve, J. E., Aknin, L., & Wang, S. (2023). World Happiness Report 2023. Sustainable Development Solutions Network.
<https://worldhappiness.report/>
- Oxford Insights. (2023). Government AI Readiness Index 2023.
<https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- UNDP. (2023). Human Development Reports: Education Index. United Nations Development Programme. <https://hdr.undp.org/data-center/thematic-composite-indices/education-index>
- Global Health Security Index (GHSI). (2022). 2021 Global Health Security Index Report. Johns Hopkins Center for Health Security. <https://www.ghsindex.org/>

TOPLUMSAL CİNSİYETTE UYKU SEMBOLİZMİ: TÜRK VE ÖZBEK PAREMİYOLOJİSİNDE KADIN VE ERKEK İMGELERİ

Doçent Mehriniso KAYUMOVA

Tashkent State University of Oriental Studies, Institute of Languages and Literature of the Peoples of the East, The Higher School of Turkology, Tashkent, Uzbekistan

ORCID: 0000-0002-3011-6608

Durdona ABDUG‘OFUROVA

Tashkent State University of Oriental Studies, Institute of Languages and Literature of the Peoples of the East, The Higher School of Turkology, Tashkent, Uzbekistan

ORCID: 0009-0006-4595-896X

ÖZET

Bu makale, Türk ve Özbek paremiyolojisinde kültürel bir motif olarak uykunun sembolizmini, erkek ve kadın figürlerinin cinsiyetçi temsillerini şekillendirmedeki rolüne özel vurgu yaparak araştırmaktadır. Atasözleri yalnızca kolektif hafızanın taşıyıcıları olarak değil, aynı zamanda sosyal normları pekiştiren ve toplumsal cinsiyete ilişkin kültürel algıları kodlayan dilsel eserler olarak da kabul edilmektedir. Bilişsel anlambilim ve nitel analizden faydalanan bu çalışma, atasözlerinin uykuyu metaforik olarak kadınlar için savunmasızlık, bağımlılık ve evcimenlik kavramlarıyla ilişkilendirirken, erkeklerin uykusunu bir dinlenme, iyileşme ve gücün geçici olarak askıya alınması biçimi olarak nasıl çerçevelediğini araştırmaktadır. Türk ve Özbek atasözlerinin karşılaştırmalı analizi, hem ortak sembolik kalıpları hem de kültüre özgü farklılıkları vurgulamaktadır. Her iki gelenek de ataerkil modelleri, kadınların kırılgan ve itaatkâr, erkeklerin ise güçlü ve bağımsız olarak tasvir edildiği basmakalıp tasvirler aracılığıyla yeniden üretirken, farklı vurgular ortaya çıkmaktadır: Özbek atasözleri genellikle manevi ve ahlaki yönleri yansıtırken, Türk atasözleri daha sık olarak doğal ve pragmatik imgeler kullanmaktadır. Bu bulgular, uykunun metaforik temsillerinin sadece gerçeği yansıtmadığını, aynı zamanda cinsiyete dayalı beklentilerin ve asimetrilerin sürdürülmesine aktif olarak katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma, semiyotik ve bilişsel yapılar olarak atasözlerinin ataerkil ideolojileri doğallaştırmak ve aktarmak için güçlü araçlar olarak hizmet ettiği sonucuna varmaktadır. Toplumsal cinsiyet sembolizmini uyku bağlamında inceleyen bu araştırma, dil, kültür ve toplumsal cinsiyet arasındaki etkileşime açılan bir pencere olarak paremiyolojinin önemini vurgulamakta, dilsel cinsiyetçiliğin sürekliliği ve eşitsizliğin kültürel olarak yeniden üretimi hakkında içgörüler sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: atasözleri, toplumsal cinsiyet kalıp yargıları, uyku sembolizmi, Türk dili, Özbek dili, paremiyoloji, bilişsel semantik, kültürel değerler

SYMBOLISM OF SLEEP IN GENDER: FEMALE AND MALE IMAGES IN TURKISH AND UZBEK PAREMIOLOGY

ABSTRACT

This article explores the symbolism of sleep as a cultural motif in Turkish and Uzbek paremiology, with specific emphasis on its role in shaping gendered representations of male and female figures. Proverbs are regarded not only as carriers of collective memory but also as linguistic artifacts that reinforce social norms and encode cultural perceptions of gender. Drawing upon cognitive semantics and qualitative analysis, the study investigates how proverbs metaphorically associate sleep with notions of vulnerability, dependence, and domesticity for women, while framing men's sleep as a form of rest, recovery, and temporary suspension of power. The comparative analysis of Turkish and Uzbek proverbs highlights both shared symbolic patterns and culture-specific divergences. While both traditions reproduce patriarchal models through stereotypical portrayals of women as fragile and submissive and men as strong and independent, distinct emphases emerge: Uzbek proverbs often reflect spiritual and moral aspects, whereas Turkish proverbs more frequently employ natural and pragmatic imagery. These findings reveal that metaphorical representations of sleep do not simply mirror reality but actively contribute to maintaining gendered expectations and asymmetries. The study concludes that proverbs, as semiotic and cognitive constructs, serve as powerful tools for naturalizing and transmitting patriarchal ideologies. By examining gender symbolism in the context of sleep, the research underscores the importance of paremiology as a window into the interplay between language, culture, and gender, providing insights into the persistence of linguistic sexism and the cultural reproduction of inequality.

Keywords: gender stereotypes, sleep symbolism, Turkish language, Uzbek language, paremiology, cognitive semantics, cultural values

1. GİRİŞ

Bu çalışma, atasözünü bir toplumun birikmiş bilgeliği ve tarihsel deneyimi olarak ele alarak, Türk ve Özbek geleneğinde yaygın olan atasözlerindeki uyku sembolizmine dayalı toplumsal cinsiyetin çok yönlü temsilini tartışmaktadır (Kuchkinov vd., 2020). Bu aşırı dilsel biçimler, toplumsal cinsiyet rollerinin (tutum ve algıların) nesiller boyunca geliştiği bilgisine dayanan kültürel adaptasyonun köklü özellikleridir (Kuchkinov vd., 2020). Çalışmalar özellikle, uykuyla ilgili atasözlerinin kadın ve erkek imgelerine nasıl zıt sembolik göndermelerde bulunduğunu ve bunun da bu dil topluluklarında köklü sosyalleşmiş aktivite-aktivite ve kırılganlık-güçlülük değerlerine işaret ettiğini araştırmaktadır (Hua ve Zhao: 2024). Paremiyolojik çalışmalarda cinsiyetle ilgili bu sembollerin analizi, geleneksel tutumların ve

kültürel beklentilerin devam ettiğini ve yayıldığını göstermek açısından önemlidir (Ghilzai vd., 2020). Bu atasözlerinin gizlediği kavramsal yapıları ve dilsel nüansları keşfetmek için bilişsel semantik analizi ve nitel teknikler kullanılmakta, böylece dil, kültür ve toplumdaki sosyalleşmiş cinsiyet kalıpları arasındaki karmaşık ilişkiye ışık tutulmaktadır (Nugraha, 2023).

Somut olmayan kültür türleri olarak atasözleri, kolektif hafızayı ve kültürel değerleri taşıma ve bir toplumda zihniyetleri nesiller boyunca aktarma işlevlerine sahiptir (Načisčione, 2022) (Toan, 2024). Toplumsal cinsiyet kalıplarını yansıtmaya eğilimindedirler ve bir toplumun dilsel yapısında oldukça köklü olan eril ve dişi nitelikleri ve davranış beklentilerini vurgularlar (Nasrullaeva, 2016). Bu tür atasözü ifadelerini incelemek, dünyanın dilsel imgesine ve daha spesifik olarak, kültürel koşullarda toplumsal cinsiyet tarafından işaretlenen biçimlere bakmanın bir yolu olarak görülebilir (Makhammadovna, 2021). Bu çalışmanın amacı, cinsiyet değişmezlerinin nesnel tipolojisi için yapısal-anlamsal inceleme yoluyla Türk ve Özbek atasözlerindeki sözcükbirimlerin ortak ve spesifik özelliklerini ortaya çıkarmaktır (Yevgrafova vd., 2020). Sonuç olarak bu çalışma, Türk ve Özbek toplumunda kültürel olarak erkek ve kadınlara atfedilen özelliklerin, genellikle çaresizlik veya dinlenme durumlarıyla bağlantılı olan uyku motifi aracılığıyla sembolize edilmesine odaklanmaktadır (Hua ve Zhao, 2024). Bu kültürler arası perspektif, hem ortak Hint-Avrupa medeniyet sahipliği kalıplarını hem de cinsiyet farklılaşmasını kavramsallaştıran tematik tezahürlerdeki benzersiz etnolinguistik bölünmeleri açıklığa kavuşturmaya yardımcı olacaktır (Yevgrafova vd., 2020). Bu karşılaştırmalı çalışma, hem Hint-Avrupa kültürlerinin uykunun sembolik sözlüğüne ilişkin ortak noktalarını hem de bu imge aracılığıyla toplumsal cinsiyetin kavramsallaştırılmasına ilişkin etnolinguistik ayrışmanın hüküm sürdüğü noktaları ortaya koyacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, Türk ve Özbek atasözlerinin nitel içerik analizi yoluyla karma yöntem prosedürlerini takip ediyor ve cinsiyet ve uyku üzerine temaların ve temel sözcük kalıplarının temsilini karşılaştırmak için nicel istatistiksel yöntemler kullanıyoruz. Araştırma, ulusal stereotiplerin taşıyıcıları olarak anlaşılan ve bu nedenle onları üreten her ulusun zihniyetinin etnik öncülünü yansıtan iki dilden en zengin atasözü koleksiyonlarına dayanmaktadır (Efgrafova vd., 2016). Bu metodolojik çerçeve, dilin, özellikle atasözleri söz konusu olduğunda odadaki filin, toplumsal cinsiyetin normatif temsillerini sadece yansıtmakla kalmayıp aynı zamanda üretilmesine nasıl yardımcı olduğuna dair titiz analizler yapmamızı sağlamaktadır (Shah vd., 2018).

Araştırma özellikle, bu paremiyolojik birimlerin şovenist eğilimleri yayarak mı yoksa Türk ve Özbek kültürlerinde yerel renklerini sağlayarak mı dili ve dilsel cinsiyetçiliği geliştirdiğini

sorgulamaktadır (Hua ve Zhao 2024: 1). Bu, söz konusu atasözlerinin, bu durumda kadınlarla ilgili olarak, diğer dil araştırmalarında da yer alan anlamsal aşağılamadan kaynaklanan yaygın önyargıları ve stereotipleri nasıl ifade edebileceğinin analizini içerir (Đurin ve Jovanović, 2022). Analiz aynı zamanda, başka yerlerdeki paremiyolojik çalışmalarda da yaygın bir bulgu olan (Shah vd. 2018), kadınların erkeklere (genellikle güç, cesaret ve bağımsızlık sahibi olarak temsil edilen) bağımlılık, itaatkârlık veya marjinallik açısından görülebilecekleri şekilde temsil edilmelerine de odaklanacaktır. Bu atasözlerinde yansıtıldığı üzere, toplumsal cinsiyetin anlaşılma biçimi kültürel normları ve sosyalleşmeyi etkilemektedir; bu da özgün ve farklı sosyokültürel pratiklerden arındırılmış bir toplumsal cinsiyet teorisine sahip olunamayacağı fikrine ağırlık kazandırmaktadır (D'Lugo ve Grooms 2013). Dolayısıyla, atasözlerinde uykunun metaforik temsillerini titizlikle analiz etme girişiminde bulunan bu çalışma, bu dilsel üretimlerin Türk ve Özbek kültürleri tarafından desteklenen cinsiyetten bağımsız rolleri onaylayıp onaylamadığına veya bunlara meydan okuyup okumadığına ışık tutmayı amaçlamaktadır (Tursunova, 2022). Dilsel kalıplar ile sosyal medyadaki toplumsal cinsiyet temsili arasındaki karmaşık bağlantı, hem daha geniş toplumsal cinsiyet algılarını yansıtması hem de yeni sosyal yorumların bir parçası olarak bu tür paremiyolojik analizin önemini vurgulamaktadır (Yuzar vd., 2023). Bu araştırmanın temeli, bu kültürel formların, özellikle ataerkil bakış açılarından gelen ve bir toplumdaki toplumsal cinsiyet eşitliği algılarını ve meşrulaştırma sürecini etkileyen gizli ideolojileri barındırdığı inancına dayanmaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, Türk ve Özbek atasözleri arasında uyku ve toplumsal cinsiyet üzerine yapılan bir karşılaştırmaların sonuçları sunulmakta, ayrıca bu bulgular söz konusu toplumlarda mevcut olan toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının anlaşılması açısından yorumlanmaktadır. Tasvir analizimiz, sembolik temsilde kadın ve erkek figürleri tarafından paylaşılan kalıpları, özellikle de savunmasızlık, efor ve dinlenme/dinlenme için sosyal beklentiler (Hua ve Zhao, 2024) açısından göstermektedir (Momani vd., 2009). Örneğin, pek çok atasözü, kadınların uyku zamanının bir yönünü, genellikle görevden geri dönüş ve kısa bir süreliğine de olsa atalete indirgenmiş bir güç durumuna sunum olarak nitelendirilen erkek uykusu türüne karşı, onların evcilleştirici veya savunmasız doğasını işaret eden bir şekilde gizlice temsil eder. Bu tasvirlerin farklılaşan organizasyonu, paremiyoloji modelini kültürel bir semiyotik sistem olarak vurgulamakta ve cinsiyete dayalı sağlık, zenginlik ve bilgelik beklentilerini dile dayalı araçlarla yansıtmakta ve teşvik etmektedir (Khalid vd., 2022). (Hua & Zhao, 2024). Bu atasözlerindeki belirli sözcük seçimi üzerine derinlemesine bir araştırma, görünüşte masum kelimelerin bir erkek dili, başka bir deyişle, atasözlerimizin çoğunun egemenlik altında yaratıldığını gösterme

eğiliminde olan insan yapımı bir dil üretmek için kullanıldığını ortaya koymaktadır (Subaşı, 2020). Bu durum, bir inançla tutarlı olarak yorumlanabilecek kanıtların, belirsiz veya tutarsız bilgilerden daha fazla dikkate alındığı doğrulama yanlılığıyla uyumludur (Flesch, 2016), ancak aynı zamanda toplumların tipik algıları ve cinsiyete dayalı iletişim tarzlarıyla eşleşmek, yalnızca ilişkiler içinde nasıl iletişim kurmamız gerektiğini öğretmekle kalmaz, aynı zamanda iletişimi yorumlamamızı da şekillendirir.

Bu, tarih boyunca erkeklerin daha güçlü olduğu, daha yüksek statüye sahip olduğu ve daha fazla özgürlüğe sahip olduğu toplumların dilsel bir aynası olarak hizmet eder ve genellikle dil de dahil olmak üzere normlar ve kültürel özellikler üzerinde bir etkiye sahiptir (Galor ve ark., 2018). Bu güç dengesizlikleri, her bir cinsiyet için pragmatik yeterlilikler ve iletişim stratejileri gibi çeşitli dilsel düzeylerde damıtılmıştır; kadın muhatap kibar ve mütevazı bir dil kullanırken, erkek konuşması daha doğrudan olmaktadır (Barzani, 2023). Bu yerleşik dil farklılıkları, cinsiyetlerin farklı iletişim kurup kurmadığı konusundaki anlaşmazlığı daha da körüklüyor ve buna göre bazı feministler, bir cinsiyetin iletişim tarzının biyolojik olarak programlanmaktan ziyade kültürel olarak programlandığını savunuyorlar (Abdel-Raheem, 2022; Jiang, 2023).u yerleşik dil farklılıkları, cinsiyetlerin farklı iletişim kurup kurmadığı konusundaki anlaşmazlığı daha da körüklüyor ve buna göre bazı feministler, bir cinsiyetin iletişim tarzının biyolojik olarak programlanmaktan ziyade kültürel olarak programlandığını savunuyorlar (Abdel-Raheem, 2022; Jiang, 2023). Sonuç olarak, bu araştırma aynı zamanda atasözlerindeki bu cinsiyete dayalı temsillerin toplum genelinde belirli normatif kimliklerin ve rollerin korunmasına ve sürdürülmesine nasıl katkıda bulunduğunu, kitle iletişim konuşmalarını ve bireylerin tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmaktadır (Alsoraihi, 2020; Singh, 2019). Öyleyse bu paremiyolojik ifadelerin incelenmesi, toplumsal kınamaya yatırım yapılsa bile kadın ve erkek için ajans rolleri meşrulaştırıldığından, kültürel okuryazarlığın ve dilsel klişeleşmenin cinsiyetin ideolojik inşasında rol oynadığı karmaşık yollara bir pencere açar. Öngörülen çizgilerin dışına çıkanlar (Hua & Zhao, 2024) (Talle ve diğ., 2025). Bu tür dilsel çerçeveleme araçları, dilin yerleşik toplumsal cinsiyet normlarını ve sosyal beklentileri sürdürmek veya bunlara meydan okumak için bir araç olarak kullanıldığı daha geniş bir söylem ortamına katkıda bulunur (Barua ve Dutta, 2003; Garcia ve ark., 1993). Bu tür dilsel çerçeveleme araçları, dilin yerleşik toplumsal cinsiyet normlarını ve sosyal beklentileri sürdürmek veya bunlara meydan okumak için bir araç olarak kullanıldığı daha geniş bir söylem ortamına katkıda bulunur (Barua ve Dutta, 2003; Garcia ve ark., 1993). Bu özellikle önemlidir, çünkü kullandığımız dil, cinsiyet özcülüğü (cinsiyetler arasındaki aşırı farklılıklara inanç) gibi bilişsel önyargılar yoluyla cinsiyetçiliğe ve cinsiyet eşitsizliğine doğrudan veya ustaca enerji verir (Muindi, 2021).

Atasözlerinde yaygın olarak bulunan bu kadın düşmanı deyimler, dilsel kangren olarak da aktarılır, böylece erkekleri normatif ve kadınları artık olarak tasvir ederek mevcut güç ilişkilerini daha da güçlendirir ve pekiştirir, çünkü kadınlarla ilgili sosyal raporlara erkeklerden daha az olumlu önem verirler (Duayen ve Todirascu, 2025). Atasözlerinde yaygın olarak bulunan bu kadın düşmanı , dilsel kangren olarak da aktarılır, böylece erkekleri normatif ve kadınları artık tasvir ederek mevcut güç ilişkilerini daha da güçlendirir ve pekiştirir, çünkü kadınlarla ilgili sosyal raporlara erkeklerden daha az olumlu önem verirler (Duayen ve Todirascu, 2025). Dilin bu gizli ama etkili cinsiyetçiliği, toplumsal cinsiyet ayrımlarının gelişimini büyük ölçüde destekliyor ve aslında kadınlara eşit olmayan toplum yapılarında devam eden bir rol veriyor. Tarihsel güç asimetrisiyle yüklü bu atasözlerinin sürdürülebilirliği, bu nedenle yalnızca yansıtmakla kalmaz, aynı zamanda bu toplumlarda kadın ve erkeklerin üstlendiği toplumsal beklentileri ve rolleri de oluşturur.

SONUÇ

Bu nedenle bu yazıda Türk ve Özbek toplumlarında uykuya ilişkin paremiyolojik ifadeler, köklü toplumsal cinsiyet klişelerini yansıtan ve yayan temel dil ürünleri olarak anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu yazıda Türk ve toplumlarında uykuya ilişkin paremiyolojik ifadeler, köklü toplumsal cinsiyet klişelerini yansıtan ve yayan temel dil ürünleri olarak anlaşılmaktadır. Özellikle, bu atasözlerinde erkek ve kadın imgelerinin farklılaşması, erkekleri aktif ve iyileştiren ataeril cinsiyet ilişkilerini güçlendirirken, kadınları ev içi ve zayıf olarak temsil etme kültürel eğilimini ortaya koymaktadır. Toplumsal cinsiyet farklılıklarının bu doğallaştırma ve dilsel normalleştirme süreci, toplumun kadınları kavrama, görme ve onlara davranma biçimini etkileyerek toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yeniden üretilmesini sağlar. Kadınları ev ve kırılabilirlik odaklı dar rollere hapsederken erkeklere daha fazla özgürlük/toplumsal cinsiyet farklılıklarının bu doğallaştırma ve dilsel normalleştirme süreci, toplumun kadınları kavrama, görme ve onlara davranma biçimini etkileyerek toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yeniden üretilmesini sağlar. Kadınları ev ve kırılabilirlik odaklı dar rollere hapsederken erkeklere daha fazla özgürlük/rol tanır. Bu sonuçlar, dilin genellikle kadınları boyun eğdirmek için bir araç olduğunu iddia eden diğer çalışmalarla tutarlıdır ve bu, çoğu durumda folklorun içine gömülü ataeril sözcüksel seçimlerle yapılabilir. Birçoğu atasözlerinde benimsenen bu dilsel klişeler, eril jenerikler varsayılan hale geldiğinden ve kadınları otomatik olarak küçülttüğünden ve toplumsal öykülerdeki ikincil konumlarını koruduğundan, mevcut güç ilişkilerinin güçlendirilmesine katkıda bulunur. Birçoğu atasözlerinde benimsenen bu dilsel klişeler, eril jenerikler varsayılan hale geldiğinden ve kadınları otomatik olarak küçülttüğünden ve toplumsal öykülerdeki ikincil konumlarını koruduğundan, mevcut

güç ilişkilerinin güçlendirilmesine katkıda bulunur. Bu sadece Türk-Özbek geleneğinin bir özelliği değil, diğer birçok dilsel gelenek ve folklorda benzer ataerkil modeller ve cinsiyet ayrımcılığı bulacağız. Birçok sözlük analizinde ve folklor çalışmasında, kadınlar aslında çevresel ve evsel olarak tanımlanırken, erkeklerin başka görevleri vardır: dilleri ne olursa olsun güçlü, gayretli, çekingen üyeler. Birçok sözlük analizinde ve folklor çalışmasında, kadınlar aslında ve evsel olarak tanımlanırken, erkeklerin başka görevleri vardır: dilleri ne olursa olsun güçlü, gayretli, çekingen üyeler. Bu kesişen örüntü, çoğu paremiyolojik ifadenin sahip olduğu köklü kültürel değerlerin bir yansıması olarak, kadının yalnızca damgalandığı değil, aynı zamanda toplum içinde daha az geleneksel ve / veya alt roller üstlenen birinin olduğu ek bir katman olduğunu, oysa erkeklerin aktif katılımları için övüldüğünü göstermektedir. Gravürlerde temsili kültürler arasında tutarlı kılan bu evrensel temel yapıdır — insanların atıf ve emek dağılımına ilişkin ortak düzenli kalıpları vardır, sonuçta erkekler daha fazla güç, özgürlük ve statüyle sonuçlanır. Gravürlerde temsili kültürler arasında tutarlı kılan bu evrensel temel yapıdır — insanların atıf ve emek dağılımına ilişkin ortak düzenli kalıpları vardır, sonuçta erkekler daha fazla güç, özgürlük ve statüyle sonuçlanır. Bu nedenle, paremiyolojik ifadelerin söylem odaklı analizi, cinsiyet rolü klişeleşmesini desteklemek ve erkeklerle daha ‘erkeksi’ özellikler ve kadınlara ‘kadınsı’ özellikler kazandırmak için dil normlarının kültürel inançlarla birleştirilme şeklini göstermektedir.

Bu, dil sistemlerinin belirli bir kültürde cinsiyete atanan inançlar ve eylemler açısından yerleşik sosyal tabakalaşmaları nasıl sıklıkla çoğalttığını ve kodladığını göstermeye hizmet eder. u, dil sistemlerinin belirli bir cinsiyete atanan inançlar ve eylemler açısından sosyal tabakalaşmaları nasıl sıklıkla çoğalttığını ve kodladığını göstermeye hizmet eder. İkincisi, bu tür dilsel yapılar, toplumun insanların özerkliğini kısıtlayan esnek olmayan cinsiyet rollerini kabul etme isteğini teşvik eder ve yalnızca erkeklere değil kadınlara da uygulanan çok geleneksel değerleri teşvik eder. Bu eğilim özellikle kadınların dilsel cinsiyetçiliği çürütmek ve kendi anlatılarını geri kazanmak için yeterli eleştirel alana sahip olmaması için kadın sesinin susturulduğu toplumlarda belirgindir. Bu aynı zamanda, ataerkil toplumlarda cinsiyete boyun eğmeyi (yazışmaları) sürdürmek için özerkliklerin kabul etmeye devam ettiği incelikli yolları anlama ve nihayetinde aşındırma girişiminde bu tür dilsel eserlerin yapısal köklerinin önemine de katkıda bulunur.

REFERENCES

- Abdel-Raheem, A. (2022). Taboo metaphonymy, gender, and impoliteness: how male and female Arab cartoonists think and draw. *Social Semiotics*, 34(3), 331. <https://doi.org/10.1080/10350330.2022.2113971>
- Alsoraihi, M. H. (2020). A Sociolinguistic Analysis of Childhood Narratives and the Construction of Gender Identity: A Sociocultural Perspective. *International Journal of English Linguistics*, 10(1), 402. <https://doi.org/10.5539/ijel.v10n1p402>
- Barua, S., & Dutta, B. (2023). Reworking Vulnerabilities: Linguistic Resurrections of Feminine Identity. <https://doi.org/10.17501/24246743.2023.8101>
- Barzani, S. H. H. (2023). Production of Advice Speech Act by Non-Native Speakers of English: The Case of Kurdish EFL Learners. *Arab World English Journal*, 14(4), 66. <https://doi.org/10.24093/awej/vol14no4.4>
- Doyen, E., & Todirascu, A. (2025). Man Made Language Models? Evaluating LLMs' Perpetuation of Masculine Generics Bias. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2502.10577>
- Đurin, T., & Jovanović, I. (2022). Geese, planks and sluts: Semantic derogation of women in French and Serbian slang. *Zbornik Radova Filozofskog Fakulteta u Pristini*, 52(1), 77. <https://doi.org/10.5937/zrffp52-29800>
- Flesch, M. (2016). Acronyms and Emoticons on a Popular Web Forum: Does Gender Makes a Difference? A Corpus-Based Study of Reddit. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02317528>
- Galor, O., Özak, Ö., & Sarid, A. (2018). Geographical Roots of the Coevolution of Cultural and Linguistic Traits. <https://doi.org/10.3386/w25289>
- Garcia, A. C., Duranti, A., & Goodwin, C. (1993). Rethinking Context: Language as an Interactive Phenomenon. *Contemporary Sociology A Journal of Reviews*, 22(5), 731. <https://doi.org/10.2307/2074658>
- Ghilzai, S. A., Sultana, A., & Zeeshan, M. (2020). Proverbial Rhetoric in Sustenance of Gender Stereotypes: An Ethnological Account of Proverbs from Pakistani Languages. *Global Language Review*, 1. [https://doi.org/10.31703/glr.2020\(v-ii\).01](https://doi.org/10.31703/glr.2020(v-ii).01)
- Hua, J., & Zhao, T. (2024). Gender inequality: issues, challenges and new perspectives. *Gender Place & Culture*, 1. <https://doi.org/10.1080/0966369x.2024.2433449>
- Jiang, G. (2023). Analysis on Daily Communication Differences Between Males and Females. *Communications in Humanities Research*, 5(1), 442. <https://doi.org/10.54254/2753-7064/5/20230357>
- Khalid, U. T. W., Tehseem, T., & Khalid, N. (2022). Building Hope and Optimism Through Language: A Sociocultural Perspective. *Global Regional Review*, 39. [https://doi.org/10.31703/grr.2022\(vii-ii\).05](https://doi.org/10.31703/grr.2022(vii-ii).05)
- Kuchkinov, K. K., Kurbanova, D. B., & Shoinazarova, V. K. (2020). Linguocultural Peculiarities of English Proverbs and Their Uzbek Equivalents. *Theoretical & Applied Science*, 90(10), 38. <https://doi.org/10.15863/tas.2020.10.90.9>
- Makhammadovna, M. F. (2021). Cross-Cultural Analysis: Representation of Some Aspects of a Parent-Child Relationship (on the Examples of English and Uzbek Proverbs). *SHS Web of Conferences*, 100, 2008. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110002008>
- Mazzuca, C., Borghi, A. M., Putten, S. V., Lugli, L., Nicoletti, R., & Majid, A. (2023). Gender is conceptualized in different ways across cultures. *Language and Cognition*, 16(2), 353. <https://doi.org/10.1017/langcog.2023.40>
- Momani, K., Badarneh, M. A., & Migdadi, F. (2009). Gender metaphors in Middle Eastern politics and the Arab receiver. *Social Semiotics*, 19(3), 293. <https://doi.org/10.1080/10350330903072664>
- Muindi, M. N. (2021). Sexism in Language: A Critical Discourse Analysis Perspective. *Journal of Languages and Linguistics*, 3(1), 194. <https://doi.org/10.51317/ecjlls.v3i1.210>
- Načisčione, A. (2022). Proverbs in The System of Language and Their Creative Use: A Cross-Cultural View. *Culture Crossroads*, 16, 4. <https://doi.org/10.55877/cc.vol16.83>
- Nasrullaeva, N. (2016). Gender Concepts in The Semantics of English Phraseological Units. *GISAP Philological Sciences*, 9. <https://doi.org/10.18007/gisap.ps.v0i9.1253>

- Nugraha, D. S. (2023). The Apple of My Eye: Exploring the Affection Expressed in English Proverbs. Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8313159>
- Shah, N., Sultan, R. S., & Kaker, B. (2018). Balochi Oral Literature and Gender Construction. *Pakistan Journal of Gender Studies*, 16(1), 89. <https://doi.org/10.46568/pjgs.v16i1.117>
- Singh, R. (2019). Niedzwiedzia Przysluga? Bear's Favor? Hidden Garden behind the Concrete Proverbs: Cognitive-Semantic Analysis of Proverbs in Persian, Polish and Spanish. *English Linguistics Research*, 8(1), 20. <https://doi.org/10.5430/elr.v8n1p20>
- SUBAŞI, M. D. N. (2020). The Power of Man-Made Language in The Construction of Gender. *Kesit Akademi*, 25(25), 41. <https://doi.org/10.29228/kesit.47770>
- Talle, C. J. P., Candelasa, Ma. A. M. C., Bantilan, D. D., & Monteza, A. M. M. (2025). Exploring Contemporary Literary Stories Depicting Gender Bias: A Systemic Functional Linguistic Analysis. *International Journal of Innovative Research in Multidisciplinary Education*, 4(1).
<https://doi.org/10.58806/ijirme.2025.v4i1n04>
- Toan, L. N. (2024). Symbolic Language and Imagery in Formatting, Preserving, and Transmitting Cultural Values through Vietnamese Proverbs. *International Journal of Religion*, 5(3), 547.
<https://doi.org/10.61707/1zx90c06>
- Tursunova, D. A. (2022). The Meaning and Usage of Family Related Quotes in English Language. *Current Research Journal of Philological Sciences*, 3(5), 16. <https://doi.org/10.37547/philological-crjps-03-05-04>
- Whiteley, E. K. (2024). Order-Based Salience Patterns in Language: What They Are and Why They Matter. *Ergo an Open Access Journal of Philosophy*, 11. <https://doi.org/10.3998/ergo.6166>
- Yevgrafova, Y., Gorbacheva, O. A., Skripnik, K., & Fedorovich, O. S. (2020). Love as a linguacultural space (on the basis of paroemias in the English, Welsh, Gaelic and Scots languages). *E3S Web of Conferences*, 210, 21007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021021007>
- Yuzar, E., Rahman, F., Sari, D. D., & Zanzibar, Z. (2023). Unmasking Gendered Language Patterns in Social Media Discourse. *Deleted Journal*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.47766/saree.v5i2.1822>

ANALYSIS OF RISK FACTORS RELATED TO EARLY IMPLANT FAILURES IN PATIENTS ATTENDING A PRIVATE PRACTICE SETTING: A RETROSPECTIVE STUDY

Renzo GUARNIERI

Private Practice, Treviso, Italy

Rodolfo REDA

Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, Sapienza University of Rome, 00161 Rome, Italy

Dario Di NARDO

Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, Sapienza University of Rome, 00161 Rome, Italy

Francesca SAVO

Private Practice, Rome, Italy

Alessio ZANZA

Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo, 200, 00128
Roma, Italy

Luca TESTARELLI

Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo, 200, 00128
Roma, Italy

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the risk factors related to early implant failures in patients treated in a private implant clinic.

Materials and methods: The study was retrospectively conducted on 392 patients (mean age = 51.2 ± 15.4 years, 48.9% female and 51.1% male) who received 930 dental implants within the period from 2000 to 2020. Included patients had received at least 1 implant. Patients were excluded in case of incomplete dental records that did not contain the necessary information, including personal information (patient's name, age, gender, history and current condition of systemic diseases) and treatment protocol record. No patients were excluded on the basis of systemic disease if it did not contraindicate dental implant surgery. Patient-related variables: (age, gender, smoking, history of periodontitis, accompanying disease); surgical-related variables (surgical technique, bone augmentation, lateral sinus lift, internal sinus lift, immediate implant placement after tooth extraction, immediate mucosal grafting, insertion torque,) and implant-related variables (implant design, implant level, implant surface, site of implant placement, implants diameter, length and implants brand name) were recorded.

Results: GEE analysis results showed that the implant-based failure rate before or at the abutment connection stage was 5.8%. Seven factors were identified associated with early implant failures: male, smoking, history of radiotherapy and chemotherapy, maxilla implant placement, non-submerged healing method, implant design and implant brands were identified as the risk factors for early implant failures.

Conclusion: gender, smoking, history of radiotherapy and chemotherapy, maxilla implant placement, non-submerged healing method, implant design, and implant brands were found statistically correlated with early failures

Keywords: Risk Factors, Dental Implant Abutments Design; Peri-implantitis.

INSIDE THE RABBIT'S EAR: A FOCUS ON OTITIS MEDIA

Yasmine Malak ZERARKA

Mohamed khaidar University of Biskra, Faculty of Natural and Life Sciences, Department of
Veterinary Medicine, 07000 Biskra, Algeria
ORCID: 0009-0004-4990-3937

ABSTRACT

Otitis in rabbits is an inflammatory condition that could involve the external, middle, or inner ear. Among these, otitis media holds particular clinical importance due to its frequent underdiagnoses and tendency to progress chronically. This presentation provides an overview of otitis media in rabbits, Starting with a description of the rabbit ear anatomy , followed by the main causes and risk factors, including infectious agents and environmental conditions. The most relevant clinical signs will be mentioned , as well as the diagnostic approaches available, such as imaging techniques. Finally, treatment strategies and prognosis will be discussed. The objective of this presentation is to raise awareness of this condition among veterinary students and practitioners.

Key Words: Otitis media, rabbits, veterinary, condition ,anatomy.

A LINGUISTIC AND TRANSLATIONAL ANALYSIS OF ADVERTISING SLOGANS OF EDUCATION INSTITUTIONS: A CASE STUDY IN ALBANIAN AND ENGLISH

Dr. Mirjeta CENAJ

Department of Education and Health, Sports University of Tirana, Albania

ORCID: 0009-0005-4573-0861

Dr. Jonida PETRO

Department of English, Faculty of Foreign Languages, University of Tirana, Albania

ORCID: 0009-0004-1253-2933

Abstract

This study explores the linguistic features and translation strategies of 12 advertising slogans, with a focus on their original language, use of figurative language, and translation approach. The slogans analyzed originate in both Albanian (5) and English (7), with no slogans translated from Albanian to other languages, and 3 translated from English or other languages into Albanian. Figurative language is present in 85% of the slogans, with metaphor, imperative statements, hyperbole, and personification being the most frequently used rhetorical devices. The findings highlight metaphor as the dominant figure of speech, enhancing the emotional and persuasive power of the slogans. In terms of translation, literal translation emerges as the most commonly employed strategy. Grounded in a literature review on the language of slogans, this analysis demonstrates how effective slogans rely on brevity, emotional resonance, and clarity, and how these qualities influence both their original formulation and their translation.

Key words: education, slogans, figurative language, translation strategies

ENGLISH LANGUAGE ACQUISITION OF IDIOMS AND FIGURATIVE LANGUAGE FOR SPORTS STUDENTS IN A NON-ENGLISH SPEAKING COUNTRY-ALBANIA

Dr. Mirjeta CENAJ

Department of Education and Health, Sports University of Tirana, Albania

ORCID: 0009-0005-4573-0861

Dr. Jonida PETRO

Department of English, Faculty of Foreign Languages, University of Tirana, Albania

ORCID: 0009-0004-1253-2933

Abstract

Understanding and using idiomatic expressions is a crucial aspect of language proficiency. Idioms are particularly common in sports-related contexts, serving not only as expressions of cultural understanding but also as tools for effective communication. For non-native speakers, especially students in sports programs, mastering sports idioms is integral to both academic success and professional communication.

Learning idioms can help learners develop a deeper understanding of the cultural and contextual nuances of a language. In second language acquisition (SLA), mastering idiomatic expressions can be key to improving both spoken fluency and comprehension. Learning idioms can make interactions feel more natural, facilitating greater linguistic authenticity in professional sports settings.

This study is carried out with first year Bachelor study program students of sports and movement sciences at the Faculty of Movement Sciences, University of Sports of Tirana, during the academic year 2024-2025. It included **35 students** whom during their English course at the university took part in a **pre-test and post-test aiming to compare** how students performed before and after instruction on sports idioms, highlighting key areas of improvement.

The overall tests results analyses indicated that students improved by **15%** across all sections (from 60% to 75%), suggesting that the teaching methods were **effective** in enhancing the students' knowledge and understanding of sports idioms. The most notable improvement occurred in the **Multiple Choice** and **Matching Idioms to Contexts** sections, where students' scores increased by **20%** on average. This suggests that exposure to idioms in context (e.g., through sports media and discussions) helped students better understand the meaning and usage of idioms.

Key words: sports idioms, figurative language, idioms usage and comprehension

BONE HEALTH AND MENTAL HEALTH: A PSYCHOSOMATIC LINK

Research Scholar Saloni SHARMA

Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

MSc. Clinical Research Student Suhani SHARMA

Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

ABSTRACT

Recent interdisciplinary research has unveiled a compelling psychosomatic interplay between bone health and mental well-being. Psychiatric conditions such as depression, anxiety, and chronic psychological stress are increasingly recognized as risk factors for diminished bone mineral density (BMD), osteoporosis, and fragility fractures. This association is mediated through complex neuroendocrine mechanisms, notably dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, resulting in hypercortisolemia, along with heightened inflammatory responses and oxidative stress. Additionally, behavioral factors common in individuals with mental illness—such as sedentary lifestyles, poor dietary habits, substance use, and smoking—further exacerbate skeletal deterioration.

Pharmacological influences also play a critical role; long-term use of psychotropic medications, particularly selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs), tricyclic antidepressants, and atypical antipsychotics, has been linked to decreased bone mass and disrupted calcium-phosphorus homeostasis. Conversely, patients suffering from chronic bone disorders often experience substantial psychological distress, impaired quality of life, and increased susceptibility to mood disorders—indicating a bidirectional, reinforcing relationship.

Recognizing this connection emphasizes the necessity of integrating routine mental health screening into bone health assessments, particularly in at-risk populations such as postmenopausal women, the elderly, and individuals on long-term psychiatric therapy. A holistic, patient-centered approach that bridges mental and musculoskeletal health not only enhances clinical outcomes but also contributes to more effective preventive strategies and public health interventions. Future research should prioritize elucidating molecular pathways and developing targeted interventions that address this dual burden of skeletal and psychological morbidity.

Keywords: Bone Health, Mental Health, Psychosomatic Link, Bone Mineral Density (BMD), Osteoporosis, Depression, Anxiety, HPA Axis, Cortisol, SSRI-induced Bone Loss, Neuroendocrine Regulation, Chronic Stress, Lifestyle Factors, Interdisciplinary Care, Psychotropic Medications

1. Introduction

Bone health and mental health have historically been treated as independent domains within clinical and research settings. Orthopedic and endocrinological approaches have largely focused on skeletal integrity, bone mineral density (BMD), and conditions such as osteoporosis and osteopenia. Simultaneously, psychiatry and psychology have explored the etiology and management of mental illnesses like depression, anxiety, and chronic stress-related disorders. However, emerging interdisciplinary evidence highlights a substantial and complex psychosomatic interplay between these two physiological systems. This evolving understanding challenges the siloed view of healthcare and emphasizes the need for integrated, systemic approaches to patient care.

The human skeletal system, long regarded as a passive structural framework, is now recognized as a metabolically active organ that interacts dynamically with various body systems. Bone is not only influenced by endocrine and immune signaling but also participates in neuroendocrine communication. Osteoblasts and osteocytes express receptors for neurotransmitters and stress hormones, suggesting that psychological states can exert a direct biological effect on bone remodeling processes. Conversely, bones secrete factors such as osteocalcin that influence brain function, mood, and cognition—underscoring a bidirectional link.

Psychiatric conditions, particularly major depressive disorder, anxiety disorders, chronic stress, and post-traumatic stress disorder (PTSD), have been increasingly associated with reduced BMD and a heightened risk of osteoporosis and fragility fractures. Mechanistically, this association is mediated by dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, resulting in elevated cortisol levels, impaired serotonin signaling, systemic inflammation, and oxidative stress—all of which negatively affect bone metabolism. Moreover, behavioral consequences of mental illness—such as reduced physical activity, substance abuse, smoking, poor dietary intake, and medication non-compliance—serve as indirect yet significant contributors to skeletal degeneration.

On the other hand, individuals suffering from chronic bone disorders frequently experience a diminished quality of life, functional limitations, and chronic pain, which can precipitate or exacerbate psychological disorders. Osteoporotic fractures, especially hip and vertebral fractures, are associated with increased rates of depression, anxiety, and cognitive decline, particularly in older adults. This two-way relationship creates a vicious cycle where mental health deteriorates bone health and vice versa, compounding disease burden and complicating treatment outcomes.

Given the shared pathophysiological mechanisms and mutual reinforcement between bone and mental health conditions, it is imperative to recognize, study, and manage them as interconnected rather than isolated entities. This article delves into the multidimensional association between mental and skeletal health, exploring the underlying neuroendocrine and behavioral mechanisms, identifying vulnerable populations, assessing pharmacological influences, and advocating for a holistic, interdisciplinary model of care that bridges psychiatry, endocrinology, nutrition, and rehabilitation.

2. Neuroendocrine and Molecular Mechanisms

The intricate relationship between mental health and bone health is largely mediated through shared neuroendocrine and inflammatory pathways, most notably involving the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, pro-inflammatory cytokines, oxidative stress, and neurotransmitter signaling.

2.1. HPA Axis Dysregulation and Cortisol Excess

At the core of the stress response lies the HPA axis, a complex neuroendocrine system that regulates cortisol secretion. Under conditions of acute stress, cortisol plays a protective, adaptive role by mobilizing energy and modulating immune function. However, chronic psychological stress, characteristic of mood disorders such as depression and generalized anxiety disorder, leads to persistent activation of the HPA axis, resulting in hypercortisolemia.

Elevated cortisol levels have a **catabolic effect on bone**:

- **Inhibition of osteoblastogenesis:** Cortisol suppresses the proliferation and activity of osteoblasts, the cells responsible for bone formation.
- **Stimulation of osteoclast activity:** It indirectly promotes bone resorption by increasing the expression of RANKL (Receptor Activator of Nuclear Factor κ B Ligand), a key mediator of osteoclast differentiation and activation.
- **Calcium imbalance:** Cortisol impairs calcium absorption in the gut and increases renal calcium excretion, contributing to secondary hyperparathyroidism and bone demineralization.

Over time, these effects lead to reduced bone mineral density (BMD) and increased fracture risk, particularly in individuals with chronic stress-related psychiatric disorders.

2.2. Inflammatory Cytokines and Immune Dysregulation

Depression and other mood disorders are increasingly recognized as conditions of low-grade systemic inflammation. Patients often exhibit elevated circulating levels of pro-inflammatory cytokines, including:

- Interleukin-6 (IL-6)
- Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α)
- C-reactive protein (CRP)

These cytokines contribute to bone loss by:

- Stimulating osteoclastogenesis, leading to excessive bone resorption.
- Inhibiting osteoblast differentiation and function.
- Promoting bone marrow adipogenesis at the expense of osteoblast lineage cells.

This inflammatory milieu creates an environment conducive to skeletal fragility and has been particularly noted in patients with both depression and osteoporosis.

2.3. Oxidative Stress and Mitochondrial Dysfunction

Another shared mechanism is oxidative stress, a condition characterized by an imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and the body's antioxidant defenses. Chronic psychological stress and mental illness are known to increase ROS generation, leading to:

- **Damage to osteoblasts** and osteocytes via lipid peroxidation, DNA fragmentation, and mitochondrial dysfunction.
- **Apoptosis of bone-forming cells**, reducing bone remodeling efficiency.
- Activation of osteoclasts, enhancing bone resorption.

In skeletal tissues, oxidative stress impairs bone microarchitecture and strength, making bones more susceptible to fractures even when BMD is only moderately reduced.

2.4. Serotonin and Bone Metabolism: A Dual Role

Serotonin (5-HT), best known for its role in mood regulation, also exerts profound effects on bone physiology. It is synthesized both centrally (in the brain) and peripherally (mainly in the gut), and the site of production determines its impact on bone health.

- Central serotonin, regulated by the brainstem and influencing mood, has anabolic effects on bone. It enhances osteoblast proliferation and bone formation, contributing positively to skeletal integrity.
- Peripheral serotonin, produced in the gut and entering circulation, has catabolic effects. It inhibits osteoblast proliferation by binding to the 5-HT1B receptor on pre-osteoblasts, thereby reducing bone formation.

This dichotomy has important clinical implications. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs), which alter serotonin levels systemically, may disrupt this balance and contribute to bone loss in patients under long-term psychiatric treatment.

Table 1: Neuroendocrine and Molecular Mechanisms Linking Mental Health and Bone Health

Mechanism	Pathway Description	Impact on Bone Health	Associated Mental Health Conditions
HPA Axis Dysregulation	Chronic stress activates the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, leading to sustained cortisol release	↓ Osteoblast activity, ↑ Osteoclast activity, ↓ Calcium absorption, ↑ Bone resorption → ↓ BMD, ↑ fracture risk	Depression, Anxiety, PTSD
Hypercortisolemia	Prolonged high cortisol levels due to psychological stress	Promotes catabolic bone metabolism; disrupts calcium-phosphorus balance	Chronic Stress, Major Depressive Disorder
Inflammatory Cytokines	Elevated IL-6, TNF- α , CRP in mood disorders	↑ Osteoclastogenesis, ↓ Osteoblast function → Accelerated bone loss	Depression, Chronic Anxiety
Oxidative Stress	Imbalance between ROS and antioxidants in psychiatric disorders	Osteocyte apoptosis, mitochondrial dysfunction → Impaired bone remodeling and microarchitecture	Depression, Schizophrenia, Bipolar Disorder
Serotonin (Central)	Brain-derived serotonin supports bone health	↑ Osteoblast proliferation → Promotes bone formation	Regulated in general mood stability
Serotonin (Peripheral)	Gut-derived serotonin inhibits osteoblasts	↓ Bone formation → Contributes to osteoporosis	Affected by SSRIs, Anxiety, Depression
SSRI Medication Impact	SSRIs alter serotonin levels systemically	May increase peripheral serotonin → ↓ Bone density with long-term use	Patients on antidepressants
Neuroendocrine-Immune Crosstalk	Mental health alters immune function and bone cell regulation	Chronic low-grade inflammation → Bone resorption outpaces formation	Stress-related disorders, Autoimmune comorbidities

3. Behavioral and Lifestyle Factors

Beyond neuroendocrine and molecular mechanisms, behavioral and lifestyle factors associated with mental illness significantly contribute to poor bone health. These modifiable risk factors—often the result of psychological symptoms or social determinants—create a chronic environment that predisposes individuals to reduced bone mineral density (BMD), osteoporosis, and fracture risk. Understanding these behavioral contributors is essential for both prevention and management.

3.1. *Physical Inactivity and Sedentary Behavior*

Regular physical activity, particularly weight-bearing and resistance exercises, plays a vital role in stimulating bone formation through mechanotransduction, a process where mechanical loading activates osteoblasts and suppresses osteoclasts. However, individuals suffering from depression, anxiety, or other psychiatric conditions often exhibit low motivation, fatigue, and social withdrawal, leading to markedly reduced physical activity levels.

This sedentary lifestyle diminishes musculoskeletal loading, reduces muscle strength (which supports bone), and accelerates bone loss, especially in older adults and postmenopausal women. Long-term physical inactivity has been strongly correlated with decreased BMD in the femoral neck and lumbar spine—common sites of osteoporotic fractures.

3.2. *Poor Nutrition and Micronutrient Deficiencies*

Nutritional neglect is another key contributor to poor bone health in mentally ill populations. Individuals with depression or psychosis may experience changes in appetite, disordered eating patterns, or reduced access to nutritious foods, leading to:

- **Low calcium and vitamin D intake:** Critical nutrients for bone mineralization, their deficiencies impair osteoblast function and calcium absorption.
- **Protein-energy malnutrition:** Essential for collagen synthesis and bone matrix integrity, inadequate protein intake compromises bone formation.
- **Deficiency of magnesium, phosphorus, zinc, and vitamin K:** These micronutrients also play integral roles in bone metabolism and are often overlooked in dietary assessments.

In many cases, patients with psychiatric disorders also show signs of malnutrition or selective food avoidance, further exacerbating skeletal health issues.

3.3. Eating Disorders and Hormonal Imbalances

Eating disorders—particularly anorexia nervosa (AN) and bulimia nervosa (BN)—pose one of the most serious threats to bone integrity. These conditions are frequently comorbid with depression, anxiety, and obsessive-compulsive traits and are characterized by:

- **Severe caloric restriction**, leading to energy deficiency and impaired bone accrual.
- **Amenorrhea and hypoestrogenism**: In females, the loss of menstrual function due to hypothalamic suppression results in decreased estrogen levels, a critical hormone for maintaining BMD.
- **Hyperactivity and over-exercise**, which paradoxically may co-occur with low energy availability, further stressing the skeletal system.

Bone loss in adolescents with eating disorders is often irreversible, with a higher lifetime risk of osteoporotic fractures, even after recovery of weight or resumption of menses.

3.4. Smoking and Alcohol Use

Substance use behaviors, including cigarette smoking and excessive alcohol consumption, are disproportionately high in individuals with mood and anxiety disorders, schizophrenia, and bipolar disorder.

- **Smoking** impairs calcium absorption, reduces blood flow to bone, and increases oxidative stress. It also interferes with estrogen metabolism and osteoblast function.
- **Alcohol**, especially in chronic or binge patterns, inhibits osteoblast activity, reduces growth hormone and testosterone levels, and impairs hepatic activation of vitamin D.

Both habits not only independently reduce BMD but also compound the effects of medication-induced bone loss in psychiatric patients.

3.5. Sleep Disturbances and Circadian Disruption

Sleep disturbances—common in depression, bipolar disorder, and PTSD—are increasingly being investigated for their indirect influence on bone health. Disrupted circadian rhythms affect melatonin secretion, which has been shown to play a regulatory role in bone remodeling. Poor sleep is also linked to elevated cortisol levels and metabolic dysfunction, creating a hormonal environment detrimental to skeletal maintenance.

Behavioral and lifestyle patterns in individuals with mental illness act as significant, yet often overlooked, contributors to compromised bone health. These factors interact synergistically with physiological mechanisms, amplifying skeletal vulnerability. Addressing them through

nutrition education, exercise programs, substance cessation support, and psychosocial interventions is vital in any comprehensive strategy aimed at preventing bone loss in this high-risk group.

4. Medication-Induced Bone Loss

Pharmacotherapy, though central to the management of psychiatric conditions, often comes with unintended consequences for bone health. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs), among the most commonly prescribed antidepressants, have been consistently associated with decreased bone mineral density (BMD) and a heightened risk of fractures. This is largely attributed to serotonin's complex role in bone remodeling, where peripheral serotonin—elevated by SSRI use—inhibits osteoblast activity and promotes osteoclast-mediated resorption. Tricyclic antidepressants (TCAs), though used less frequently today, also pose a risk by impacting calcium homeostasis and autonomic regulation, which may indirectly affect skeletal integrity.

Antipsychotic medications, particularly atypical antipsychotics like risperidone, olanzapine, and quetiapine, are known to elevate prolactin levels (hyperprolactinemia), leading to suppression of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis. This results in secondary hypogonadism—a condition marked by decreased levels of sex hormones such as estrogen and testosterone, both of which are essential for maintaining bone mass. In the long term, this hormonal imbalance can accelerate bone turnover and predispose individuals to osteopenia and osteoporosis.

Furthermore, glucocorticoids—often prescribed for psychiatric patients with coexisting autoimmune, allergic, or inflammatory conditions—exert profound catabolic effects on bone. They inhibit calcium absorption in the gastrointestinal tract, increase urinary calcium excretion, suppress osteoblastogenesis, and enhance osteoclast survival, collectively leading to significant reductions in BMD. The risk is particularly pronounced with prolonged use or higher doses, making vigilant monitoring and concurrent bone-protective strategies imperative for patients on long-term glucocorticoid therapy.

5. The Psychological Burden of Bone Disease

The relationship between bone health and mental well-being is bidirectional, with chronic bone conditions exerting significant psychological strain. Osteoporosis, often termed a “silent disease” due to its asymptomatic progression, can culminate in debilitating fractures—especially of the spine, hip, and wrist—that drastically reduce mobility and independence. These fractures frequently lead to persistent pain, physical disability, and an increased fear of falling, which in turn promotes a sedentary lifestyle, further weakening bones and fostering a

sense of helplessness. Such limitations severely impact the quality of life, particularly in elderly individuals, who may already be at risk of loneliness and cognitive decline.

Beyond the physical impairments, osteoporosis can trigger profound emotional and psychological repercussions. Many patients report experiencing anxiety, depression, and a loss of confidence as they grapple with the realities of their condition. The fear of fracture recurrence or progression can result in hypervigilance, avoidance behaviors, and social withdrawal, further isolating individuals from their support networks. Moreover, visible deformities—such as kyphosis or height loss due to vertebral fractures—can lead to body image concerns, diminished self-esteem, and internalized stigma, especially among women. This psychological burden often interferes with treatment adherence and motivation, perpetuating a negative feedback loop in which poor mental health exacerbates physical decline.

Additionally, chronic illness often brings with it the stress of navigating healthcare systems, financial burdens, and lifestyle modifications, all of which can contribute to emotional exhaustion or clinical depression. Addressing the psychological dimensions of bone diseases is therefore critical—not only to improve mental health outcomes but also to ensure better compliance, rehabilitation, and overall patient well-being.

6. At-Risk Populations and Screening

Understanding the intersection of bone health and mental well-being requires targeted attention to populations most susceptible to their intertwined effects. Postmenopausal women represent a critical group due to the sharp decline in estrogen—a hormone integral to both bone density maintenance and mood regulation. This hormonal shift, coupled with increased life stressors and the psychological impact of aging, places them at heightened risk for both osteoporosis and mood disorders such as depression and anxiety. Similarly, elderly individuals experience natural bone demineralization alongside cognitive decline, social isolation, and physical frailty. These factors coalesce to create a vulnerable demographic with a high incidence of both fractures and mental health conditions.

Patients undergoing long-term treatment with psychiatric medications, particularly selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs), antipsychotics, and benzodiazepines, also warrant close monitoring. These medications, while effective for managing mental illness, often negatively impact bone metabolism and calcium balance, necessitating regular bone mineral density (BMD) assessments. Furthermore, individuals with chronic physical illnesses or disabilities frequently contend with reduced mobility, persistent inflammation, and emotional burdens such as depression or anxiety. These psychosocial and physiological challenges synergistically impair bone remodeling and skeletal integrity.

Given the dual burden, integrated screening approaches are essential. Mental health evaluations should be systematically incorporated into osteoporosis and bone health clinics to identify psychological barriers to treatment adherence and uncover coexisting mood disorders. Conversely, psychiatric care settings must remain vigilant for signs of compromised bone health, especially in patients exhibiting risk factors such as chronic medication use, nutritional deficiencies, or decreased physical activity. Early detection through dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) scans and psychological assessments can facilitate timely interventions, ultimately improving both mental and musculoskeletal outcomes in these high-risk groups.

Table 2: At-Risk Populations for Psychosomatic Bone-Mental Health Interaction and Recommended Screening Measures

At-Risk Population	Key Risk Factors	Recommended Screening/Action
Postmenopausal Women	- Estrogen deficiency - Increased psychological stress	- Routine BMD testing (DEXA scan) - Mental health screening for mood disorders
Elderly Individuals	- Age-related bone loss - Cognitive decline - Social isolation	- Fall risk assessment - Screening for depression, anxiety, and osteoporosis
Patients on Long-Term Psychiatric Drugs	- SSRIs, antipsychotics, benzodiazepines affecting bone metabolism	- Regular bone density monitoring - Review medication side effects and consider alternatives
Chronic Illness or Disability	- Reduced mobility - Inflammatory states - Coexisting depression/anxiety	- Multidisciplinary care - Monitor bone markers and psychological state
Patients with Prior Fractures or Osteoporosis	- History of fractures - Fear of falling - Reduced confidence	- Psychological support and counselling - Adherence support for bone-strengthening therapy

7. Integrated Management and Interdisciplinary Care

The complex and bidirectional relationship between bone health and mental health necessitates a comprehensive, interdisciplinary approach to patient care. Rather than treating these domains in isolation, healthcare systems must adopt collaborative strategies that address both physical and psychological dimensions simultaneously. This integrated model enhances outcomes, prevents complications, and improves quality of life.

1. Collaborative Care Models

Multidisciplinary coordination among psychiatrists, endocrinologists, orthopedic specialists, primary care physicians, dietitians, and physiotherapists is essential. For instance:

- Psychiatrists can be trained to recognize signs of skeletal fragility and recommend bone health screenings.
- Orthopedists managing osteoporotic fractures should refer patients for psychological assessment if depression, anxiety, or cognitive issues are suspected.
- Primary care providers should serve as the central hub to integrate findings and manage referrals, medication adjustments, and follow-ups.

Such collaborative models reduce care fragmentation, improve compliance, and offer holistic treatment, especially for elderly and multimorbid patients.

2. Nutritional Interventions

Nutrition is a cornerstone of both bone and mental health. Interventions should include:

- **Adequate calcium and vitamin D intake** to support bone mineralization.
- **Omega-3 fatty acids**, B-vitamins (particularly B12 and folate), and magnesium to support neurocognitive function and reduce depressive symptoms.
- **Protein-rich diets** for muscle mass maintenance and bone strength.
- Specialized dietary planning for individuals with eating disorders, gastrointestinal diseases, or chronic illnesses to restore hormonal balance and nutrient adequacy.

Regular dietary assessments and supplementation, when needed, should be a part of routine care.

3. Lifestyle Modifications

Behavioral changes significantly influence outcomes in both domains. Recommended strategies include:

- **Weight-bearing and resistance exercises** to stimulate bone formation and enhance mood via endorphin release.
- **Avoidance of smoking and excessive alcohol**, both of which accelerate bone loss and contribute to mood disorders.
- **Sunlight exposure** for natural vitamin D synthesis and circadian rhythm regulation, improving both bone density and sleep/mood patterns.

Exercise prescriptions and behavioral counseling should be individualized, considering comorbidities and physical limitations.

4. Pharmacological Monitoring

Many psychotropic medications have known or potential effects on bone metabolism. Therefore:

- Patients on SSRIs, antipsychotics, benzodiazepines, and glucocorticoids should undergo regular bone mineral density (BMD) assessments.
- For high-risk individuals, initiation of bisphosphonates or other anti-osteoporotic agents may be warranted to prevent fractures.
- Medication regimens should be periodically reviewed to balance psychiatric benefits with bone risks, considering dose adjustments or alternatives when possible.

Close monitoring helps mitigate adverse drug effects and ensures safe long-term management.

5. Psychological Support

Mental health care should be an integral part of managing chronic bone conditions. This includes:

- **Psychotherapy**, especially cognitive behavioral therapy (CBT), to address depression, anxiety, or trauma associated with fractures or physical limitations.
- **Support groups** for individuals with osteoporosis or mobility impairments, offering peer encouragement and shared coping strategies.
- **Psychiatric evaluation and treatment** for mood disorders in orthopedic settings, ensuring early intervention.

Enhancing emotional resilience is key to improving adherence, pain tolerance, and recovery outcomes.

8. Future Directions and Research Gaps

Despite growing recognition of the bidirectional interplay between bone health and mental health, significant gaps persist in our understanding, diagnostics, and clinical management of this interface. Advancing this field requires rigorous, multidisciplinary research aimed at uncovering biological mechanisms, optimizing therapeutic strategies, and transforming healthcare delivery models.

1. Longitudinal Studies on Molecular Mechanisms

Current research offers preliminary insights into the roles of cortisol, inflammatory cytokines, serotonin pathways, and hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis dysregulation in linking psychological disorders and bone loss. However, the temporal dynamics, causality, and sex-specific effects remain unclear.

- Long-term cohort studies are needed to track bone mineral density, mental health status, medication usage, and hormonal profiles over time.
- Studies should investigate epigenetic changes, gut-brain-bone axis interactions, and mitochondrial dysfunction, particularly in vulnerable populations like postmenopausal women, adolescents, and elderly individuals with chronic mental illness.
- Understanding the sequence of pathophysiological events may help distinguish whether mental illness leads to bone loss, or whether declining bone health exacerbates mental health conditions — or both.

2. Identification of Biomarkers for Early Detection

One of the most pressing clinical challenges is the silent progression of bone disease in patients with psychiatric conditions, often remaining undiagnosed until a fracture occurs. To counter this:

- Research must focus on discovering reliable, accessible biomarkers that predict bone turnover and microarchitectural degradation in at-risk psychiatric populations.
- Potential candidates include serum osteocalcin, CTX (C-terminal telopeptide), PINP (Procollagen type I N-terminal propeptide), and neuroendocrine markers such as cortisol and serotonin levels.
- Emerging technologies like metabolomics, proteomics, and microRNA profiling may further facilitate the development of predictive screening tools.

Early identification would allow timely lifestyle or pharmacologic interventions, reducing the burden of fractures and disability.

3. Development of Psychotropic Drugs with Bone-Sparing Profiles

Many existing psychiatric medications — including selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs), antipsychotics, and mood stabilizers — have adverse effects on bone mineral density through mechanisms such as increased prolactin levels, inhibition of osteoblast activity, or hormonal dysregulation.

- Pharmaceutical research must prioritize the design of next-generation psychotropics that are:
 - Neuroactive but bone-neutral or bone-protective,
 - Prolactin-sparing, and
 - Selective in their receptor action to avoid unintended endocrine effects.
- Trials of existing medications should include bone health endpoints as secondary or exploratory outcomes, especially in long-term usage.

Such innovation would ensure mental health treatment does not come at the expense of skeletal integrity.

4. Design of Dual-Target Interventions

Given the bidirectional influence between bone and mental health, the next wave of clinical interventions should aim to simultaneously benefit both systems.

- Combined pharmacological-nutritional-psychological interventions may enhance adherence and optimize outcomes. For example, a program combining vitamin D supplementation, antidepressant therapy, and CBT could address both osteoporosis risk and depressive symptoms.
- Mind-body practices such as yoga, tai chi, and qigong, which improve both psychological well-being and musculoskeletal strength, deserve further investigation in controlled trials.
- Digital therapeutics, wearables, and personalized care algorithms may aid in monitoring and adjusting these integrated interventions in real time.

These holistic approaches are particularly relevant for aging populations and those with chronic comorbidities.

5. Evaluation of Integrated Care Outcomes

While theoretical models support the value of interdisciplinary management, robust data on its efficacy are lacking.

- Future research should assess how integrated care (psychiatric + endocrinologic + orthopedic + nutritional) affects:
 - Clinical outcomes (e.g., fracture rates, depression remission),
 - Patient-reported quality of life, and
 - Healthcare utilization and cost-effectiveness.

- Pragmatic trials and health systems research can help develop best practices, care pathways, and policy recommendations for implementation in both primary and tertiary care settings.
- Outcomes should also account for health disparities and assess the impact of integrated models in low-resource environments.

9. Conclusion

The intricate connection between bone health and mental health represents a complex, multifaceted, and often overlooked aspect of patient care. Mounting evidence suggests that mental health disorders—such as depression, anxiety, schizophrenia, and eating disorders—not only influence behavioral and lifestyle patterns detrimental to bone density but also trigger physiological changes via neuroendocrine and inflammatory pathways. Furthermore, many commonly used psychotropic medications, including SSRIs and antipsychotics, exacerbate skeletal deterioration, creating a dual burden that significantly impairs quality of life. On the other hand, chronic bone conditions such as osteoporosis and fractures can lead to profound psychological consequences, including fear of falling, depression, and social withdrawal, perpetuating a vicious cycle of deterioration in both mental and skeletal health. Despite the clear overlap, this bidirectional relationship remains under-recognized in mainstream clinical practice. To address this gap, a shift toward holistic, interdisciplinary care models is urgently needed—integrating psychiatry, orthopedics, endocrinology, geriatrics, and rehabilitation services. Early screening, preventive interventions, and patient education must form the cornerstone of such collaborative care. Recognizing and addressing the psychosomatic interplay between bone and mental health not only enhances clinical outcomes but also promotes dignified aging, reduces healthcare burden, and improves the overall well-being of vulnerable populations.

REFERENCES

1. Cizza, G., & Primma, S. (2010). Depression and osteoporosis: A research synthesis with meta-analysis. *Hormone and Metabolic Research*, 42(7), 467–482.
2. Yirmiya, R., & Bab, I. (2009). Major depression is a risk factor for low bone mineral density: A meta-analysis. *Biological Psychiatry*, 66(5), 423–432.
3. Diem, S. J., et al. (2007). Depressive symptoms and rates of bone loss at the hip in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(4), 530–536.
4. Leonard, B. E. (2007). Inflammation, depression and dementia: Are they connected? *Neurochemical Research*, 32(10), 1749–1756.
5. Michelson, D., et al. (1996). Bone mineral density in women with depression. *New England Journal of Medicine*, 335(16), 1176–1181.

6. Seeman, E. (2003). Reduced bone formation and increased bone resorption: Rational targets for the treatment of osteoporosis. *Osteoporosis International*, 14(S3), S2–S8.
7. Kanis, J. A., et al. (2008). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 19(4), 399–428.
8. Stagi, S., et al. (2014). Bone metabolism in children and adolescents with anorexia nervosa. *Hormone Research in Paediatrics*, 82(4), 239–247.
9. Wu, Q., et al. (2012). Psychotropic medications and the risk of fracture: A meta-analysis. *Journal of Clinical Psychiatry*, 73(12), e1402–e1411.
10. van Gils, T., et al. (2016). Celiac Disease in Down Syndrome: A Systematic Review. *Nutrients*, 8(12), 844.
11. Schweiger, U., et al. (2000). Bone mineral density and depressive mood: A 10-year follow-up study. *Psychosomatic Medicine*, 62(5), 633–638.
12. Cizza, G., et al. (2001). Depression and osteoporosis: Historical and clinical perspective. *Archives of Internal Medicine*, 161(17), 2153–2162.
13. Mezuk, B., et al. (2008). Depression and frailty in later life: A synthetic review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(9), 837–852.
14. Biver, E., et al. (2017). Bone fragility and fracture risk in obesity and diabetes. *BoneKEy Reports*, 6, 9.
15. Bolton, J. M., et al. (2008). Association between anxiety disorders and bone health in a population-based study. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 434–445.
16. Vestergaard, P., & Rejnmark, L. (2009). SSRI use and risk of fractures. *Archives of Internal Medicine*, 169(1), 13–19.
17. Meaney, A. M., et al. (2004). Effects of long-term prolactin-raising antipsychotic medication on bone mineral density in patients with schizophrenia. *British Journal of Psychiatry*, 184(6), 503–508.
18. Calarge, C. A., et al. (2010). Prolactin, estradiol, and bone mineral density in adolescents treated with risperidone. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 30(6), 687–691.
19. Krane-Gartiser, K., et al. (2014). Bone health in patients with severe mental illness: A systematic review. *Psychiatry Research*, 219(1), 1–17.
20. NIH Consensus Development Panel. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, 285(6), 785–795.
21. Cummings, S. R., & Melton, L. J. (2002). Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *The Lancet*, 359(9319), 1761–1767.
22. Rosen, C. J., & Bouxsein, M. L. (2006). Mechanisms of disease: Is osteoporosis the obesity of bone? *Nature Clinical Practice Rheumatology*, 2(1), 35–43.
23. Petkovic, M., et al. (2021). Mental illness and osteoporosis: A review of pathophysiology and treatment implications. *Current Osteoporosis Reports*, 19(2), 108–117.
24. NIH Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center. (2020). *Osteoporosis overview*. <https://www.bones.nih.gov>
25. Liu, P. Y., et al. (2004). Depression and bone loss: A meta-analysis. *Osteoporosis International*, 15(8), 609–615.
26. Kahl, K. G., et al. (2006). Bone mineral density, markers of bone turnover, and cytokines in young women with borderline personality disorder with and without comorbid major depressive disorder. *American Journal of Psychiatry*, 163(5), 788–795.
27. Rizzoli, R., et al. (2014). Management of osteoporosis of the oldest old. *Osteoporosis International*, 25(11), 2507–2529.
28. Giustina, A., et al. (2020). Treat-to-target in osteoporosis: A global perspective. *Archives of Osteoporosis*, 15(1), 82.
29. Buckley, L., et al. (2017). 2017 American College of Rheumatology guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis. *Arthritis & Rheumatology*, 69(8), 1521–1537.
30. Wainwright, N. W. J., et al. (2011). Physical activity, sedentary behavior and depressive symptoms in older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 194–200.

THERMAL CHARACTERISTICS EVALUATION OF FLAT PLATE SOLAR WATER HEATER WITH AND WITHOUT ADDITIONAL REFLECTING MIRROR

Mannir I.

Mechanical Engineering Department, Usmanu Danfodiyo University

Mu'azu Musa

Mechanical Engineering Department, Usmanu Danfodiyo University

Suleiman A.

Department Of Physics, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto

ABSTRACT

Solar water heating system has been a promising method for obtaining hot water for domestic purposes. Flat plate collectors are the cheapest and locally available collectors. In this work, temperatures of a solar water heater with reflecting mirror and a solar water heater without reflecting mirror were recorded and compared. The comparative study began with subjecting the similar solar water heaters under the sunlight simultaneously, under the same atmospheric conditions. At the end of the test, it was observed that the highest outlet temperature of water from the solar water heater with reflecting mirror was recorded to be 98.9 °C while that of the solar water heater without reflecting mirror was 90.8°C. Therefore, at the same time, the difference of 8.1°C was obtained due to the additional reflecting mirror. Also, the thermal efficiency was 7.12% at 11:30am, 11.19% at 3:30pm and 7.39% at 5:00pm for the one with mirror and at the same time 5.29%, 7.89% and 0.38% for the one without mirror. It was concluded that the performance of the solar water heater with reflecting mirror is higher than that of the solar water heater without reflecting mirror due to its highest output temperature.

Keywords: Solar, water heater, flat, plate, temperature, collector.

A NUMERICAL SIMULATION OF NATURAL CONVECTION HEAT TRANSFER OF CU-WATER NANOFLUIDS

Samir BOUTICHE

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

Mohamed ABDI

Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP) University of Tiaret, Algeria

Walid BAAMEUR

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

ABSTRACT

The convective heat transfer of nanofluids is an important phenomenon in engineering and novel and clean energy with widespread applications in diverse fields such as, geophysics, solar energy, electronic cooling devices, heating and cooling systems of buildings, exchanger fields, air conditioning, furnaces, lubrication technologies, chemical processing equipment, drying technologies etc.

A two-dimensional steady laminar flow of a free convection heat transfer of Cu-water nanofluid inside a square cavity with a centred internal cylinder block, has been carried out numerically in the current study. This investigation performed on various nanoparticles volume fraction of 0, 0.05%, 0.1, 0.15 and 0.2%, and different Rayleigh numbers of $10e^3$, $10e^4$, $10e^5$ and $10e^6$, where the Prandtl number of the working host fluid was assumed to be 6.2. The ratio of the centred internal cylinder block on the high enclosure set out to be 0.2, 0.3 and 0.4, it should be noted that the laterals walls subjected to a different uniform constant temperature, the bottom and upper walls assumed thermally insulated, in the turn the blocked cylinder supposed cold.

In order to establish a better understanding of the heat transfer mechanism of nanofluids, this study aims to reveal the influence of the additives nanoparticles, Rayleigh number and the geometry effects on the flow characteristics, temperature distributions and the heat transfer enhancement. On other hand, the predicted results show an excellent agreement with those available in the literature.

The emerged predicted results suggest that the presence of the blocked cylinder results in a marked enhancement in the heat transfer between the walls and the working fluids, where the increased ratio of the centred internal block induces a noticeable improvement in the average Nusselt number along the vertical walls. Additionally, the heat transfer of the nanofluids marks a pronounced enhancement, where the Nusselt numbers become more prominent with increasing additives nanoparticles volume fraction and the Rayleigh number. It should be noted that this enhancement is more apparent where the Rayleigh number varies from $10e^5$ to $10e^6$.

Keywords: free convection, nanofluid, Nusselt Number, Cu-water, cavity.

THE HEAT TRANSFER OF SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES (SWCNTS)/WATER NANOFLUID IN A POROUS WAVY ENCLOSURE

Samir BOUTICHE

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

Walid BAAMEUR

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

Mohamed ABDI

Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP) University of Tiaret, Algeria

ABSTRACT

The present paper reports on numerical computations of a two-dimensional steady laminar flow and heat transfer natural convection of nanofluid, inside a cavity with a sinusoidal vertical wavy left wall and filled with a porous medium. The vertical walls are isothermal while the top and bottom horizontal straight walls are kept adiabatic, the number of the grooves set out to be one and three grooves with a groove amplitude of 0.025, 0.05, 0.075, 0.15. The porous matrix is occupied by single-walled carbon nanotubes (SWCNTs)/water, the volume fraction of the nanoparticles set out to be 1%, 3%, and 5%, over a Rayleigh number of 10^6 and at a fixed Prandtl number (Pr) of 6.2. The present study set out to reveal the effects of the grooves number, the Darcy number, the porosity and porous matrix thermal conductivity on the heat transfer quantities.

The porous matrix was assumed in a local thermal equilibrium (LTE) with the SWCNTs fluid for energy transfer, where the Darcy-Brinkmann model has been used to modeling the porous medium under Darcy numbers of 10^{-2} and 10^{-4} at a fixed porosity of 0.9, the thermal conductivity of the porous solid matrix was assumed to be 1, 10 and 100.

The predicted results showed an excellent agreement with the pertinent to these phenomena is available in the literature for validation. The emerged predicted results show that the decreased Darcy number results in a marked enhancement in the average Nusselt number over the grooved wall, this trend is more pronounced as porous matrix thermal conductivity and the volume fraction are increased. On the other hand, the grooved wall induces an apparent enhancement in the heat transfer mechanism between the working fluid and the porous matrix.

Keywords: Porous, LTE, Nusselt number, heat transfer, SWCNT.

AN INVESTIGATION OF TRIBOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BORON-CONTAINING ADDITIVES ON DIAMOND-LIKE-CARBON AGAINST FERROUS SURFACES

Lukman ANIMASHAUN

School of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Lagos State Polytechnic, Km 5, Sagamu Road, Ikorodu, Lagos, Nigeria

ABSTRACT

Global requirement to minimize harmful emissions from internal combustion engines (IC) has necessitated the use of diamond-like carbon (DLC) coatings in tribo-components of the valve train of IC engines to reduce friction and enhanced fuel economy. Another means is to minimize the level of Sulphated Ash, Phosphorus and Sulphur such as Zinc Dialkyl Dithiophosphate (ZDDP) in lubricating oils or the use of Zero-SAPS additives such as borates in the lubricating oil compositions. In this paper, tribological performance of tribofilms from two boron-containing lubricant additives was used to simulate the cam/follower mechanism in the valve train system of IC engine under boundary lubrication conditions. A comparison of tribological test results between two borate ester additives against ZDDP for hardened steel and cast iron pins revealed that considerable wear reduction occurred more on the cast iron/HDLC tribo-contact in oils containing nano-particle potassium borate than on steel/HDLC. On the other hand, the lowest coefficient of friction reduction occurred with amine organo-borate ester additive on steel/HDLC tribo-contact than on nano-particle potassium borate. The result in this study indicated that for good antiwear performance and friction reduction, HDLC compatibility with ferrous surfaces depends on the type of borate ester additives in lubricating oils in IC engines.

Keywords: Borates, Tribofilm, Raman spectroscopy, Boron Anomaly, Borate Glasses

APPLICATION OF TAGUCHI AND ANOVA APPROACH IN OPTIMIZATION OF WEAR BEHAVIOR OF HYPEREUTECTOID STEEL

Dr. Veerabhadrapa Algur

Department of Mechanical Engineering, Rao Bahadur Y Mahabaleshwarappa Engineering College,
Ballari, India

ORCID: 0000-0001-6094-6197

Poornima Hulipalled

Department of Computer Science, Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University, Ballari, India

ORCID: 0000-0003-4680-8120

Dr. V Loksha

Department of Studies in Mathematics, Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University, Ballari, India

ORCID: 0000-0003-2468-2468

ABSTRACT

The present work is mainly focused on optimization of wear performance of hypereutectoid steel under dry sliding conditions. Dry sliding wear tests had been accomplished using friction and wear testing machine by varying operating parameters. The specimens used were 10 mm in diameter and 30 mm in length were cut by using lathe machine. Before the tests, specimens were cleaned thoroughly by removing oil and dirt. Before each test, surface of each specimen and the disc are grounded by using emery paper. The wear losses of sample were weighed utilizing an electronic microbalance. Wear rate was computed by weight-loss method. The experiments were conducted with wear parameters such as normal pressure, sliding speed and sliding distance according to L9 orthogonal array based on Taguchi design. ANOVA was used to understand the effects of wear feature (input) on wear rate (output) of hypereutectoid steel. Results reveal that the optimum conditions for minimum wear rate is the combination of Normal pressure with 0.1249 MPa, sliding speed with 1 m/s and sliding distance is 5000 m. The performance of ANOVA for the contributions of normal pressure, sliding speed and sliding distance were 63.74%, 28.52% and 1.08%, respectively. Both Taguchi and ANOVA results shows the same influence order for the hypereutectoid steel. Worn out surface shows that sub-surfaces were cracked and break to form a plate like structure of wear debris at higher load and speed. The findings could aid in the developing of hypereutectoid steel with controlled wear qualities, speeding up the development of new functional hypereutectoid steel.

Keywords: Hypereutectoid steel, ANOVA, Pin-on-Disc, Wear debris, Taguchi technique

A NEW APPROACH FOR PREDICTION OF WEAR BEHAVIOUR OF MODIFIED ZA-27 ALLOY USING DIFFERENT MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Poornima Hulipalled

Department of Computer Science, Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University, Ballari, India

ORCID: 0000-0003-4680-8120

Dr. Veerabhadrapa Algur

Department of Mechanical Engineering, Rao Bahadur Y Mahabaleshwarappa Engineering College,
Ballari, India

ORCID: 0000-0001-6094-6197

Dr. V Loksha

Department of Studies in Mathematics, Vijayanagar Sri Krishnadevaraya University, Ballari, India

ORCID: 0000-0003-2468-2468

ABSTRACT

The current work mainly focused on predicting the wear performance of modified ZA-27 alloy under dry sliding conditions. The trial runs were conducted with wear parameters such as varying normal loads, sliding speeds and sliding distances. A total 75 number of experiments were conducted to determine the wear loss using pin-on-disc wear testing machine. Dry sliding wear tests had been accomplished using friction and wear testing machine by varying operating parameters. The wear losses of sample were weighed utilizing an electronic microbalance and was computed by weight-loss method. Supervised machine learning algorithms such as linear regression (LR), support vector regressor (SVR), and random forest (RF) were applied for the experimental results as input data set to predict the wear loss. The dataset that contains the related inputs and outputs was arbitrarily divided into training and testing sets for utmost ML algorithms. The total dataset was split into training set and testing test with 70% and 30% respectively.

The three different criteria were used like RMSE, R^2 and MAE. Results reveal that the performance rate of R^2 for training and testing are closely nearer for all constructed models. The predicted R^2 (training) values were 0.753, 0.809, and 0.987 attained in the LR, SVR and RF respectively. The predicted R^2 (test) values are 0.745, 0.771, and 0.943 attained in the LR, SVR and RF respectively. RF has yielded the superior results in R^2 , MAE and RMSE among all the constructed models.

Keywords: Linear Regression, Random Forest, Support Vector Regressor, Pin-on-disc wear testing machine.

AUTOMATIC RECOGNITION OF THE ARABIC SIGN LANGUAGE THROUGH LEAP MOTION CONTROLLERS TO IMPROVING DEAF PEOPLE ACCESSIBILITY

Mona AFANGA

University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software
engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality

ORCID: 0000-0001-9611-3904

Prof. Dr. Yunbo RAO

University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software
engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality

ORCID: 0000-0000-0000-0000

ABSTRACT

Recently, touchless interaction has received considerable attention post-COVID-19 with the benefit of removing barriers to physical contact. The Leap Motion Controller (LMC) is a touchless interactive device used in this study to collect information on hand gestures. It is a new device developed by an American company to enabling human-machine interaction. It captures the hand gesture information within an active range approximately 25 to 600 millimeters above the device using two high-precision infrared cameras and three infrared lamps called light-emitting diodes (LEDs) with approximately 0.2 cubic meters of interactive 3D space. It generates 3D patterns of IR lights, and it sent them via USB cable to the host computer for further processing. In this research, we developed a new Arabic sign language (ArSL) translator using both front and side leap motion controllers to cater to the challenges of finger occlusions and sign similarity in recognizing 32 Arabic words from the medical field. The twenty samples were collected for each sign giving a total of 640 samples. Each sample contains many frames. The system used Linear Discriminant Analysis (LDA) for sign classification for individual leaps, then used Dempster-Shafer's theory (DST) of evidence to combine pieces of information from two leaps at the classifier level.

Keywords: Arabic Sign Language, Pattern Recognition, Leap Motion Controller, Linear Discriminant Analysis, Dempster-Shafer Theory

DIFFERENT COUNTRY, DIFFERENT LAWS: A COMPARATIVE STUDY OF THE LAWS ON SURROGACY

Assist. Prof. Bhawna BHARDWAJ
Galgotias University

ABSTRACT

The researcher seeks to compare the legal regimes on Surrogacy in India with the different countries which includes US, UK and Canada via this paper. The concept of Surrogacy existed even in the ancient times, but there was no legal regime with respect to surrogacy. As the history says, the In Vitro Fertilization became available in 1978 with the birth of the first test tube baby, thereafter the concept of Surrogacy became more widely available in the 1980s. In India, the surrogacy debate started with the Baby Manji Yamada case followed up with Law commissions Reports and the draft on ART (Assisted Reproductive Technology) Bill, 2010. In 2019, the Supreme Court came up with Surrogacy Regulation Bill, 2019 and legalise the surrogacy but not for monetisation.

The researcher in this paper will discuss the all-specific provisions that who can be a surrogate mother and how many times a woman can be a surrogate mother? The researcher in this paper will also discuss about the experience, short comings and success of the law on surrogacy via drawing a comparison among different countries.

The paper will also cover the provisions related to “Medical Ethics” involved in the practice of Surrogacy with a special reference to ICMR guidelines.

ONE HEALTH APPROACH VIS-À-VIS FUTURE PANDEMICS

LLB 1st year, Akshat CHATURVEDI
Jagran School of Law, Dehradun, India
Assistant Professor Bhumika SHARMA
Jagran School of Law, Dehradun, India

ABSTRACT

Many factors have transformed relations between people, animals, plants, and the environment. The changes have led to the spread of existing and new zoonotic diseases. Zoonotic diseases are becoming a part of modern lives. Every year, millions of humans die due to animal transmitted diseases. The ongoing troll on the world caused by the Covid-19 has raised numerous challenges. The experts from all fields are continuously deliberating upon the solutions to deal with it and the preventive measures for future. Since no single field would be able to propose a solution, the right approach is to have an integrated approach. “One Health” approach involving cross-sectoral and coordinated investments in human, environmental and animal health appears a viable key. There is a need to accept that the health of people is closely related to the health of animals and the shared environment. The legal policies, scientific policies and social guidelines must incorporate similar vision on this line. The pandemic preparedness interventions should be comprehensive. The focus should be directed to learn about how diseases spread among people, animals, plants, and the environment. The policy makers and the Parliamentarians must be equipped with the basic understanding in their scuffle against the zoonotic diseases. The present paper is an attempt to study the need for collaboration across disciplines and sectors to monitor future challenges. The study shall use secondary sources and shall be doctrinal in nature.

Key Words - One Health, Zoonotic, Future, Integrated, Pandemic.

DOES CCTV SURVEILLANCE VIOLATE RIGHT TO PRIVACY?

Asst. Professor, Devang CHHTRAPATI

Institute of Law, Nirma University, Ahmedabad (India)

Asst. Professor, Dr. Vikash Kumar UPADHYAY

Institute of Law, Nirma University, Ahmedabad (India)

ABSTRACT

This study examined the abuse of CCTV Surveillance and its impact on the right to privacy. The use of CCTV is expecting to register a compound Annual Growth rate of 22.35% in India. The Government and private Institutions are using CCTV camera for surveillance of the people. It has been seen that even individuals are using the CCTV camera for their safety. CCTV surveillance is technological advancement of modern era but misuse of it raise concern about liberty and freedom. Right to privacy is fundamental right and it is based on the right to life and personal liberty. The present study focus on the nexus of CCTV surveillance and its upshot into the desecration of right to privacy. The study emphasis on prudent use of CCTV surveillance and its requisite. The analysis of questions concerning investigations of CCTV surveillance is based on the individual responses and judicial opinion. The findings also show that CCTV surveillance clippings are put on the social medial platform without the consent of the individual. The research also realize the video recordings of metro train, airport, malls, city centers, and other public places are viral on media platform without consent of the individual. The research study analyze that third eye of CCTV is blessing of technological advancement or turn into the curse for sacrosanct right to privacy.

Keywords: CCTV, Surveillance, Privacy, Technology advancement, Personal liberty

CHALLENGES AND SAFEGUARDS ON THE IMPLEMENTATION OF LIVING WILL IN INDIA WITH REFERENCE TO RIGHT TO DIE WITH DIGNITY.

Assist. Prof. Vaibhav Shanker SHARMA
Galgotias University

ABSTRACT

Living wills or advance directives are now accepted by the Supreme Court of India in a landmark judgment on passive Euthanasia (Common cause, 2018) stating that the right to life includes the right to die with dignity and every adult human being having the mental capacity to take an informed decision has the right to refuse medical treatment including withdrawal from life saving devices, but we must make sure that we are ready to implement the concept of living will in its true sense and without any foul play. The elements of coercion, inducement or compulsion are always a possibility in the execution of an advance directive or living will and a proper legislation for the implementation, execution, and scrutiny of living wills in the future, is the need of the hour. There is an element of morality in the execution of a living will as till now there is no legal framework in India and its implementation is based on the moral ethics of doctors and hospital staff. This paper will discuss in detail about the significance of the living will, the implementation of the advance directive or living wills in India and contemporary world, the challenges associated with the execution of living wills and the suggestions by the author in safeguarding the proper execution of living wills in India.

A SURVEY FOR EDUCATIONAL KNOWLEDGE DISCOVERY DATA MINING IN PAKISTAN

Muhammad FAISAL

Sindh Madrasatul Islam University Karachi

Alquma NOOR

ILMA University Karachi

Kamlesh KHATRI

Sindh Madrasatul Islam University Karachi

ABSTRACT

In Pakistan, Educational Facts Mining (EFM) is a study discipline that focuses on the software modern-day information mining, machine modern-day, and statistical strategies to come across patterns in massive compilations of instructional information. Unique system present-day modus operands had been implemented the subject through the years, but it has been these days that Deep state-of-the-art has gained increasing interest inside the educational area. Deep latest is a machine modern-day approach primarily based on neural community architectures with more than one layer latest processing gadgets, which has been efficiently implemented to extensive set modern issues in the regions in attendance day depiction reputation and natural language processing. Better schooling foundations are frequently extremely inquisitive to recognize the achievement accuse for the researchers for the duration of their look at. Because of this, they want to use quite a lot of techniques similar to a corporeal exam, algebraic strategies, in addition to presently existing information. Herein we are presenting a solution to solve the challenges in educational data mining for the education KDDP 2019. The idea behind this paper is to use collaborative filtering techniques to determine or estimate the ability of a student to answer accurately. The historical records of the student's performance are used and the predictions are finally converged using a neural network.

Keywords: KDDP, Deep State-of-the-art, inquisitive, collaborative filtering, predictions

INTRODUCTION

The KDDP 2019 educational data mining was a directed effort to predict the ability of a student to solve a problem at the first attempt. To do so, two datasets of varying sizes but similar attributes were provided namely the Algebra 2017- 2018 and Bridge to Algebra 2017-2018. The patterns within these datasets were filtered out and used for the collaborative determination of algorithms. The KDDP and its dynamics are similar to those of recommendation systems when it comes to the type of data procured. For instance in the recommender systems, there are users, items, and then details of interactions of users with certain items such as purchase and ratings which results in a large matrix of user-item

data where chunks of elements and inputs are missing. The objective of the system is to determine these missing elements and values. This can be mapped on student interactions where each student performs some steps but not all students attempt all steps giving a sparse student-answer matrix. For this reason, methods from the field of recommender system have been used for this study. The research subject of tutorial statistics Mining (KDDP) specializes in the software ultra-modern strategies and methods latest facts mining in academic environments. KDDP is involved with development, gaining knowledge of, and making use of device trendy, facts mining, and algebraic modulus operandi to come across prototypes in big anthologies of learning information that would or else subsist not possible to investigate [2].

Inside the present state of affairs, information mining/device studying is a completely vital subject of delve into and in performance an crucial duty in instructional establishments and solitary the maximum critical regions of traveling around with the goal to stumble on applicable statistics in use beginning historic information saved in big datasets. statistics mining for education i.e. academic statistics drawing out (EFM) is the subject that makes use of information mining techniques within the surroundings of education. it's far a very essential research location that enables us to predict useful facts from educational databases to enhance academic achievement and to have a better assessment of the scholars studying process. academic data Mining might be taken into consideration as the excellent option of the technology of mastering and as a branch of records mining [1][2][3]. academic facts Mining may be beneficial while growing a version of user notion, motion, and trial [4]. statistics mining or knowledge discovery has gain popularity in this type of manner that it has ended up the rising relevance because it is very beneficial in inspecting statistics shape a divergent method and abridge it into practical facts [5]. instructional fact mining relies on many information mining strategies like the nearest neighbor, neural networks, choice timber, assist vector machines, naive Bayes, and lots of extras [6]. For doing a brief analysis of statistics with the help of records mining strategies, there are many open-supply software programs like KDDP, speedy miner, orange, lime, SSDT (sq. Server data tools) designed for facts investigation and to get the understandable shape for future use. In this paper, we use KDDP (Waikato Environment for knowledge evaluation) that is exceptionally suited for the evaluation of information and to construct a model to get predictive final results.

All this records may be analyzed to cope with different educational troubles, such as generating hints, developing adaptative systems, and supplying computerized grading for

the college students' assignments. distinct gadget studying strategies have been carried out over the years to analyze this statistics, however it has been in recent years that using Deep trendy techniques has emerged within the field latest KDDP. the topic modern Deep learning (DL) has gained growing interest within the enterprise and studies regions within the ultimate decade, revolutionizing the sector contemporary principal businesses which include Google, fb, Micros present day, Amazon, and Apple are closely investing within the improvement cutting-edge software and hardware improvements in this subject, looking to leverage DL capability inside the manufacturing state-of-the-art smart products.

DL is based on neural network architectures with multiple layers latest processing devices that apply linear and nonlinear

PROBLEM STATEMENT

KDDP provides a way of finding issues that how the future induction for the Job and Business mind set in Pakistan and made a futuristic benefits for the new generation that is found the lake of confidence for new coming students that what they want to be cannot be judged but it can predict and give the confidence through KDDP.

LITERATURE REVIEW

Usually researchers had performed their scrutinize in facts quarrying the use of for academic functions to get the prediction about the scholars' success. the overall universal overall presentation of computer college studying person may be observed by the guidance of a preference Place of pointers. Round students statistics modified into gathered for the prediction in their success inside the fresher's tests. The build version became able to create only 70 accuracies inside the education setting. KDDP became used for the diagnosis results of 3 hundred and sixty 5 days college person and those were based totally on one among a type data file measurable factor. Just only one commonplace statistics through every datafile i.e. shape of person studying may be select among only university subject in the ultimate 4 session the writer studied together alongside together according him very personal opinions of beyond studies paintings finished on overall performance prediction of university college students' evaluation and assessment with the aid of way of making use of assorted strategies of information quarrying. the writer check tired universal presentation the usage of choice making categories strategies then apply synthetic uneasy community to construct classifying fashions. To create final results became primarily established on different inclinations to predict the final consequences of the tutee. reading the susceptible factor and power of pupil which can be useful to

enhance the overall percent in destiny. It takes a look at indicates the Power of making use of the techniques/techniques of statistics quarrying in direction ranking records and the statistics can be quarry for higher instruction level . the writer performance a have a take a look at that could be useful to the scholars and the educator for the improvement to boost the stop give up outcome of the scholars who are getting greater probabilities of nonsuccess. There are many factors like presence, meeting, and project had been gathered among critical support i.e. previous detail of college tutee, to admit their prediction at the session quit. The writer apply the Naïve Bayes's elegance set of rules that advice the most accuracy as compared to important class data. The investigator worked on a connected study to test numerous choice data and they have an effect on the statistics set to pick out for schooling to typecast the coaching connected prediction of stakeholders i.e. tutee. It specifically cynosure on deciding on the pinnacle list in order set of rules of selection category and provide an explanation for the positive this means that of everyone in every one of them and the outcome proved that the regression further to type techniques are awesome due to the fact they are greater properly matched to deliver higher outcome through the file that is already examined. Investigator get result with a concept for the higher apply of statistics quarry strategies within the forecast of scholar's predict and further it supplied the powerful explanation that data for forecast of information quarrying , desire category and Neural community are the 2 excessive strategies which is probably specifically, in reality, beneficial through the investigator for the forecast of pupil's prediction. Writer finished information quarrying strategies to discover and take a care at destiny effects and factors that have an impact on them. Usually the investigator have complete their study in data quarrying apply for instruction plan to get the prediction for tutee effort . The performance of computer tutee can be recorded with the help of Deep learning (DL) data. On all some tutted of different Schools and Universities of Karachi Pakistan. As the student of Sindh Madrasatul Islam University tried to start the evaluation program in this university. In Sindh Institute of Management Technology it has been established through their management and also implemented in NEWPORTS institute Karachi. This idea has been comprised in Allama Iqbal Open University for the building block structured and making students educational efficiency person responsible tried to conversed k-Nearest Neighbor (k-NN) through KDDP data which plays an systematic role in the accuracy of the classifier.

PROPOSED SYSTEM

For the decision-making method, information mining is a very favorable and positive technique. the category is completely simple and in most cases used statistics mining techniques. Understanding of schooling records is obligatory for the expertise of class. Statistics taking out modus operands is essentially from forecast of undergraduate overall recital. A future vicinity of studies which makes use of strategies of records mining is recognized as enlightening information removal. It engrosses apparatus mastering algorithms or algebraic strategies with assist the addict in the elucidation of pupil's getting to know habits, their instructional overall performance, and additional enhancement stipulation obligatory. In this critique we spoke diverse procedures of statistics drawing out that are helpful for envisaging the overall act altitude for the university scholars. Intended for this, although we worn the data sheet of keyboard and carried out it analyze the statistics mining techniques.

There are 2 ranges of sophistication approach:

- Improvement of a version for education
- Scrutiny the version the use of making an try out information

On the muse of data, special techniques of sophistication are: Arithmetical based totally broadly speaking altogether data:

dispensed arithmetic methods are generally having a correct

easy hazard model that gives possibilities of being in each class in want to without problems a sincere kind.

- **Correlation assessment:** its analytical approach accustomed to discover the certification of collaboration amongst mathematically calculated non-prevent variables (e.g. life time and mass) is expounded to every absolutely wonderful.
- **Reverting partner in Nursingalysis:** this technique explain however accomplice impartial variable is numerically regarding a based totally typically variable
- **Bayesian model:** this approach makes use of the common approach. The essence of the common method is to use probability to facts. theorem calculations pass fast for the expectation of the thesis.
- **Space based frequently altogether absolutely data:** every article place to a selected category perhaps have a look at as identical as diverse matters are already present in this magnificence and have to be compelled to be distinguished from the gadgets

of assorted education. Some ways for category on the concept of space i.e

. Easy technique: for the duration of this method, partner in Nursing the notion is that every category is drawn with the help of its center. an extremely-cutting-edge object can come to be a member of a category with the risk of the largest homogeneity well charge.

- **okay closest buddies:** it is a non-measurable technique that based on victimization distance length All obtainable on the market times is moreover preserve in it and whenever a completely new changed, it is categorized established altogether on the space work.

- **choice category totally all data:** consistent with this technique, there's a necessity of the advent of a category to the new device. 2 steps are wished throughout this method of a kind:

a. bring together a category named with new category b. Implementation of want tree to database Neural community-commonly established frequently data: at some level throughout this system, a version is made that provides a layout for statistics example. on the time of new kind, all allocate concerning that single are chage right into a pie chart

- Rule-primarily based altogether data for the duration of this method, the class can also be performed on the idea of if then else recommendations for information classification.

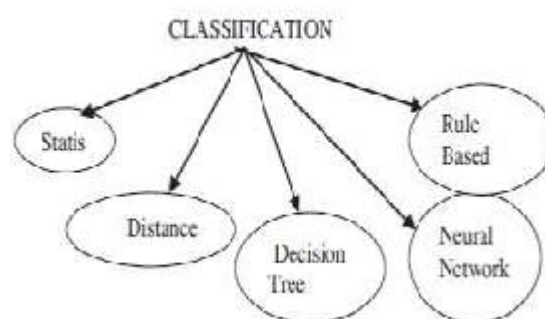


Fig No 1 Different Classification Methods

DATA SET DESCRIPTION

In this article we're the use of the keyboard file which based within the dominion of training and collected applying a mastering administration system (AS). This kind of system constantly allows operator with a modern-day use for the resources associated with training with the assist of a device and globally relation. Gathering of records is accomplished thru the thing which is known as beginner hobby hacking device, referred to as revel in KDDP is important for learning studying planning which written to identify the development of gaining knowledge of and movements of trainer which can be an paper

examine or seeing a learning video. The reveal in KDDP allows the gaining knowledge of interest vendors to decide the learner hobby, and thing which explain a gaining knowledge of done things. There are some functions and many tutee information on this file . There are 3 fundamental classes of functions: Demographic functions including gender and nationality academic capabilities which include informative phase, dgree level, and department. Bodily factor such as hands up on magnificence, commencing replying survey by using mother and father, and institute pride.

IMPLEMENTATION OF CLASSIFIERS IN KDDP

The method of this technology increase skill of the technique which is applied for category and retrogression change. While most of the time , is applying on category dare. A large amount of information can be examined to discover unknown type in from them

WITH NAÏVE BAYES ALGORITHM

This is good constructed set of rules for the class assignment. we are able to obtain amazing outcome from this data while we use the identical for text based totally facts examine like Ordinary language Processing (OLP). there may be an hypothesis that a specific characteristic and its cost is impartial of any other function and

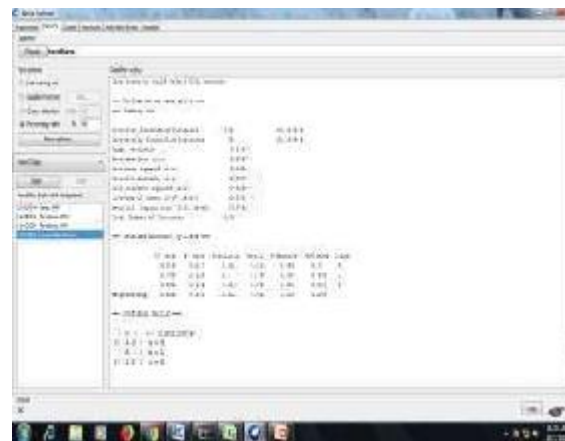


Fig.No2 Naïve Bayes Algorithm

ACCIDENTAL AFFOREST ALGORITHM

This is bendable, clean to utilize a supervised and plagiarized algorithm for the type. It is according to its call; the set of rules produces forested area with a figure of trees. Extra bushes in the greenwood mean more strong the woodland are designates the excessive exactly outcomes. In Easy phrase, will say that there are many decision trees constructed with the aid of this set of rules which can be Conner collectively to

get greater strong and exact forecast for last out come.



Fig.No 3 Accidental Forest Algorithm

WITH MULTILAYER PERCEPTION

Its miles a category of price ahead unnatural community. This consists of 3 coat of nodes i.e. enter coat, unknown coating an creating coat. It Create a hard and fast of produce from a fixed of result. A double coating belief made up of numerous coat of input node which can be related to every different as a manager pie chart among enter and output coating . It is a great training approach which may be utilized in speech acknowledgement photo reputation and apparatus translation.

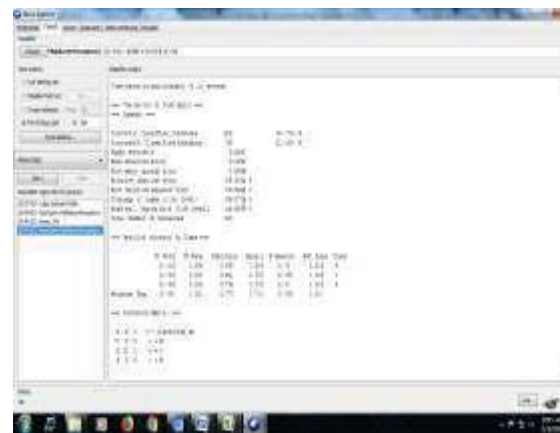


Fig.No 4 Multilayer Perception

RESULT INVESTIGATION

The experimental outcomes and conversation have accomplished on electing 99 case in point. 5 decided on category data were apply ; Random woodland, Naive Bayse, double coating Perception, aid Vector apparatus and each one has its own feature to category the facts set. table No 1 indicates overall presentation outcome of all categories the applying of KDDP, and parent 7 shows the accuracy presentation of type method has extra successfully categorized times than other classifiers, that's generally stated the

quality exactly model. The pie chart presentation in determine four shows that the quality classifier of college students' overall performance primarily based on their dataset is the Multilayer Perception classifiers. in the outcome double coating Perception has an green classification among other classifiers. Desk number one indicates the performance accuracy of the 5 classifiers primarily lies on one-of-a-type metrics. those metrics are; Precision, must remember and F-degree measure are must to recognize the classifiers based at the accuracy.

CONCLUSION

Statistics drawing out have the big significance inside academic associations. The understanding received through means of use for the facts pulling out strategies be able to subsist worn to formulate triumphant with authoritative choices that determinative improving with advancement for the pupil's overall piece in education. Facts position carries of 162 case in point and fifteen features. 4 classifiers are second-hand beneath KDDP and the assessments are finished primarily pedestal at the correctness amongst all the classifiers that is dissimilar wrong steps procedures are worn to make a decision the excellent classifier. Experimentations effects display that multilayer discernment has the quality concert surrounded by different classifiers. In destiny paintings, extra data situate example will be accrued and that will be the KDDP evaluated and scrutinized with supplementary statistics removal modus operandi which include affiliation and huddling.

REFERENCES

- [1] Aderibigbe Israel Adekitan and Odunayo Salau "The impact of engineering students' performance in the first three years on their graduation result using educational data mining" Article Nowe01250.
- [2] Anna N. Rafferty and Huiji Ying "Statistical Consequences of using Multiarmed Bandits to Conduct Adaptive Educational Experiments" Journal of Educational Data Mining, Volume 11, No 1, 2019
- [3] Ryan S. Baker, "Challenges for the Future of Educational Data Mining: The Baker Learning Analytics Prizes" Journal of Educational Data Mining, Volume 11, No 1, 2019.
- [4] Antonio Hernández-Blanco, David Tomás, Boris Herrera- Flores, and Borja Navarro-Colorado "A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data mining Hindawi Complexity Volume 2019, Article ID 1306039, 22 pages <https://doi.org/10.1155/2019/1306039> Journal for smart home, Vol. 3, No. 1, pp. 49-56, Jan. 2009.
- [5] Katharina Engelmann and Maria Bannert "Analyzing temporal data for understanding the learning process induced by met cognitive prompts" Please cite this article as: Katharina Engelmann and Maria Bannert, Learning and Instruction, <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.002>.
- [6] Maria Tsiakmaki, Georgios Kostopoulos, Sotiris Kotsiantis Anup and Omiros Ragos "Implementing AutoML in Educational Data Mining for Prediction" Appl. Sci. 2020, 10, 90; doi:10.3390/app10010090w.
- [7] Mr. Bakale Aakash Datta and Prof. Vikas. N Dhakane, "EPSP: Early Prediction of Student Performance Using Classification Method of Data Mining" Resinap Journal of Science and Engineering Volume 4, Issue 4, April 2020 ISSN: 2456-9976.

- [8] P. Asha, M. Jahnavi and Dega Vasanthi “Intelligent Data Mining Of Feedback From Students For Improving College Infra” VOL. 14, NO. 11, JUNE 2019 ISSN 1819-6608Eds.
- [9] Lovenoor Aulck, “Mining University Registrar Records to Predict First-Year Undergraduate Attrition” Proceedings of The 12th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2019)
- [10] Efat Jabarpour, Amin Abedini, and Abbasali Keshtka “Osteoporosis Risk Prediction Using Data Mining Algorithms” Journal of Community Health Research 2020;9(2): 69-80.
- [11] Mukesh Kumar, A. J. Singh “Performance Analysis of Students Using Machine Learning & Data Mining Approach,” International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-8 Issue-3, February 2019
- [12] Unife O. Cagas, Allemar Jhone P. Delima, Teresita L. Toledo, “PreFIC: Predictability of Faculty Instructional Performance through Hybrid Prediction Model,” International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-8 Issue-7 May, 2019
- [13] Zitao Liu, Songfan Yang “Recent Advances in Multimodal Educational Data Mining in K-12 Education,” Tutorial Abstract, KDD ‘20, August 23–27, 2020, Virtual Event, USA
- [14] Ashish Narvekar, Valerie Menezes, “Students Performance Prediction using Data Mining Techniques,” International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) ISSN: 2321-9653; IC Value: 45.98; SJ Impact Factor: 7.429 , Volume 8 Issue VI June 2020- Available at www.ijraset.com Inc.
- [15] Hui-Chun Hung, I-Fan Liu, Che-Tien Liang and Yu-Sheng Su, “Applying Educational Data Mining to Explore Students’ Learning Patterns in the Flipped Learning Approach for Coding Education,” Symmetry 2020, 12, 213.

DEVELOPMENT OF COMPUTER-BASED HOME APPLIANCES CONTROL SYSTEM

Komolafe T. A.
Oladimeji O. A.
Oyeniyi R. O. A.
Ajobo J. A.
Adelekun A.

Federal Polytechnic, Ile – Oluji, Ondo State, Osun State College of Technology, Nigeria

ABSTRACT

Things are becoming simpler and easier for mankind as technology advances. Manual systems are being replaced by automated systems. Home automation is an important component of modern life because it allows users to control the home's electrical devices. The house owner can operate items remotely using a home appliance control system. A personal digital device could be used to control the system. PC-based control systems are extremely dependable, precise, and time-saving. They offer a variety of features that make it easier to work efficiently. The goal of this research is to develop a low-cost, secure, scalable, cheap, and adaptable computer-based control system that allows end-users to remotely operate their appliances.

Keywords: PIC18F4550 microcontroller, embedded Bluetooth Module (HC-05), home appliances control system and IoT

1.Introduction

Smart internet of things (IoT)-based systems play an important role in our daily lives in our current technological age [4]. Things are becoming simpler and easier for us as technology advances. Manual systems are being replaced by automated systems. In today's world, there is a high demand for computer-based control systems due to their numerous advantages over manual control systems. computer-based control systems are highly reliable, accurate, and time-saving systems, and they offer a variety of features such as quick data storage, data transfer, and data security, all of which assist industries in operating more efficiently [7]. Intelligent household gadgets have become a research priority in the home automation sector, according to [1], for how to make television sets, refrigerators, lighting, alarm sensors, and other home devices work efficiently and easily.

In this study, we present a user friendly computer-based control system that uses Bluetooth connectivity to operate various home appliances. On the computer, a GUI (Graphical User Interface) is created to assist in giving commands to the system. The microcontroller receives commands from the computer and responds by controlling the devices that are attached to it. In this way, the computer is in complete control of the system.

2.Review of Related Works

The authors of [9] created a public automation system that uses image processing to control various electrical appliances. The proposed methodology may be used in real time and is capable of managing lights automatically without the need for human interaction. A visual representation can also be collected using image processing techniques, which can then be used for security considerations. This video can also be accessed by a remote computer. If no existing camera-based monitoring is in place, this solution necessitates the installation of cameras in the rooms where the mechanism will be used.

The authors of [8] created a wireless remote monitoring system using a microcontroller and the General Packet Radio Service (GPRS). The system is built on an 89C58 microcontroller with a PIML GPRS-MODEM at its heart. The system can gather data from eight sensors, operate two-way data acquisition, show local real-time data, and allow for remote monitoring via the Internet. The data from the sensors is encoded and transferred over the GPRS channel to a WEB server (fixed IP address or fixed domain name website). The system can also take commands from a central monitoring station.

When the ray is impeded, home automation utilizing an infrared sensor [3] operates on the principle of modifying the functional condition of the appliances. Although localization is possible, it is not often used. To operate appliances by processing information obtained by each of the sensors, an array of sensors must be put in the area and handled simultaneously.

[2] presented a paper on how to use the Internet of Things to automate your home. This study primarily focused on IoT coverage, which connects a wide range of things to the internet, including smartphones, tablets, digital cameras, and sensors, and so delivers a wide range of services and a vast amount of data and information. They also concentrated on cloud computing, which helps to connect the things that surround us so that we can readily access everything at any time and from any location. They demonstrated sensing as a cloud service utilizing applications such as Augmented Reality, Agriculture, and Environmental Monitoring, and then offered a prototype approach for providing sensing as a cloud service. Because they are using Wi-Fi, this model eliminates security concerns. Wi-Fi Wireless Equivalent Privacy (WEP) and Wi-Fi Protected Access (WPA) are two of the most commonly used security measures in Wi-Fi.

Authors of [5] used embedded web-based technology to create a real-time equipment condition monitoring and control system that links the equipment to the network as a node. An ARM7-based LPC 2148 microcontroller board, A/D, signal conditioning, sensors, and a

communications interface make up the embedded system. The purpose of a web-based system is to collect real-time data from on-site equipment and deliver it to a remote location using a user-defined data transmission style. Through the network, the remote computer collects data and running status and compares it to historical data. If the parameter value differs from the original set value, the control unit receives a corrected signal. The data collection in the embedded platform is completed by the embedded remote monitoring system, which then sends the data to a remote host through TCP/IP protocol from a Web server. It creates the conditions for unattended management by providing Internet or LAN users with a Web-based graphical management interface.

The authors of [6] worked on automatic control of power supply in classrooms using object detection, which is based on image processing. However, no localization is involved because object recognition only predicts the classes of objects present in the image, not the exact location of the object. Because humans are localized in the proposed system, appliances can be controlled segment by segment rather than by a single control for the full area covered by the camera.

3.Computer-based Home Appliance Control System Architecture

The development of hardware and software for operating a variety of electrical devices using a computer from a centralized place is required. Figure 1 is a block schematic of a computerized household appliance system. It's a simple diagram that shows how the system works and the numerous components that make it up. The system is divided into six parts, as shown in Figure 1:

- i. **Power supply:** There are many types of power supply. Most are designed to convert high voltage AC mains electricity to a suitable DC voltage supply for electronic circuits and other devices. 5 Volt DC power supply is required for operation of the microcontroller.
- ii. **Computer:** Computer is used in order to give commands to the system with the help of Bluetooth through Graphical User Interface.
- iii. **Bluetooth:** The embedded Bluetooth Module (HC-05) will receive the packet, decode it and send it to the Microcontroller PIC18F4550. The command sent from the computer will be transmitted via Bluetooth link to the system. The aim is to eliminate the usage of cables.
- iv. **Microcontroller:** The received command instruction will be interpreted by the microcontroller and processed accordingly to carry out specific operations.

- v. **Relay driver:** A relay is an electrically operated switch. The relay driver is used to drive the relay circuits which switches the different appliances connected to the interface.
- vi. **Liquid Crystal Display:** The LCD is used to indicate the last message received from the user, and therefore indicate the cause of the operation performed by the microcontroller and also its inclusion makes the overall system user-friendly.

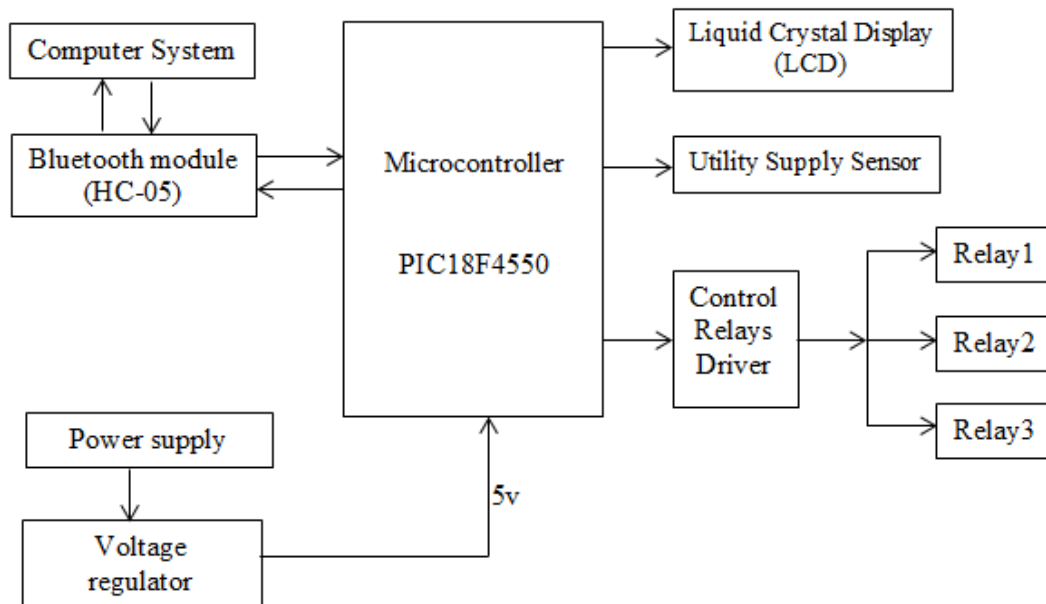


Fig. 1: System Block

4. Working of the System

When the power is turned on for the first time, all ICs and relays are reset. When a user presses a button on the computer control device window (GUI), the computer sends a command to the Microcontroller through Bluetooth, a wireless pico area network (WPAN) technology. Relay action is controlled by the microcontroller.

As shown in figure 2 and in the GUI diagram displayed in figure 3, the constructed model is connected to four appliances: a fan, a lamp, and a security system. Individual appliances can be turned on and off at the same time by issuing the proper command. All of the gadgets can be used at the same time. Any device can be turned on or off as needed by issuing the proper command.

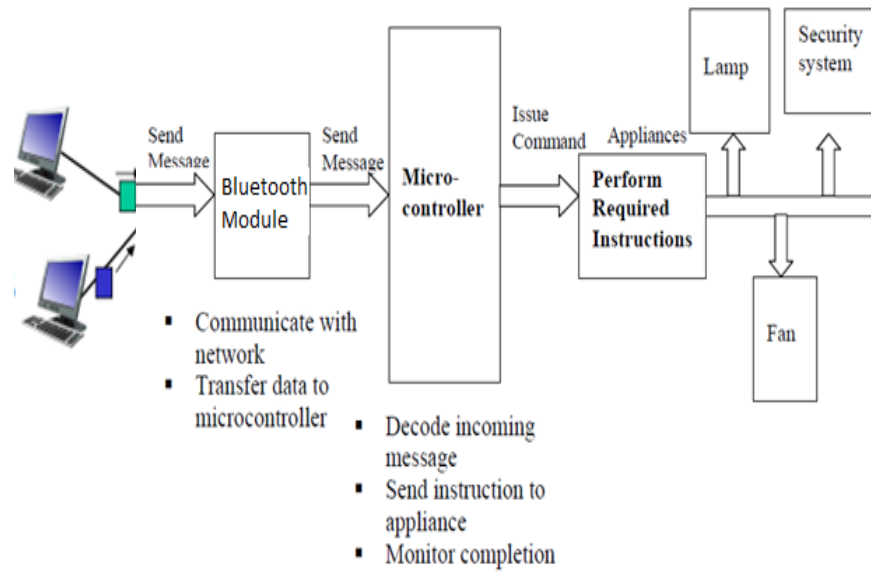


Fig 2 - System Operation Flow Diagram

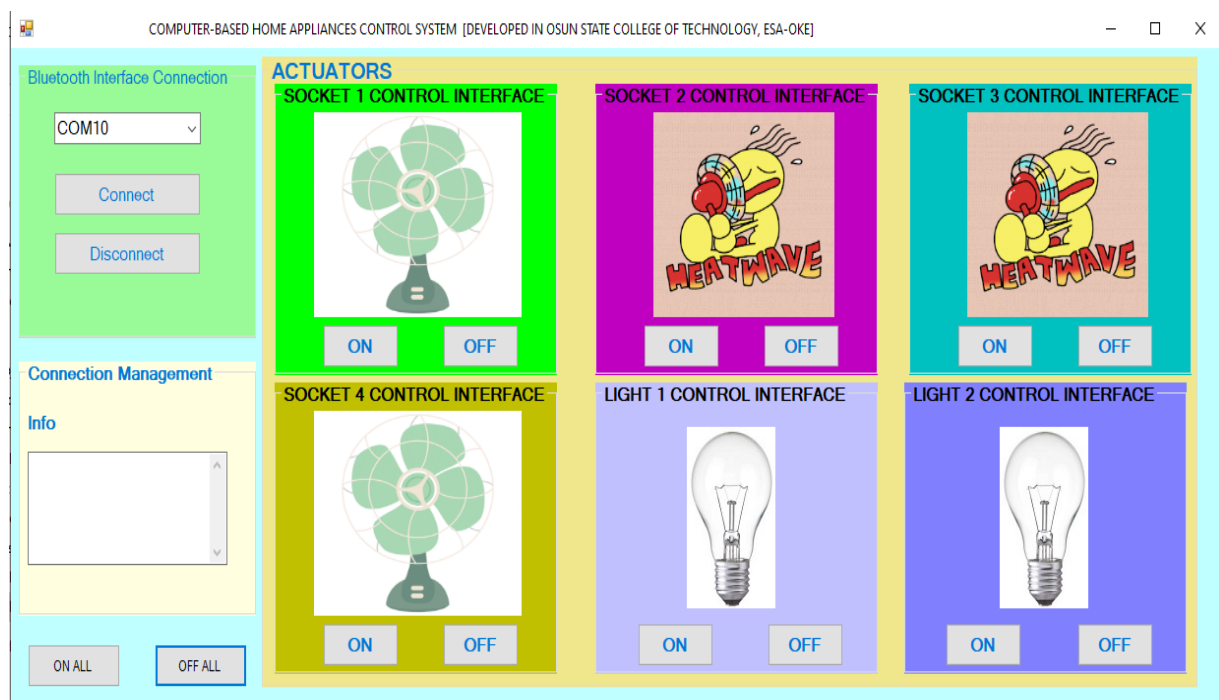


Figure 3: GUI for System Initiation

5. Software, Hardware and Programming Language Details

In this study, Visual Studio 2019 software was chosen for GUI development. Microsoft Visual Studio is an integrated development environment (IDE) from Microsoft. It is used to develop computer programs, as well as websites, web apps, web services and mobile apps. Visual Studio uses Microsoft software development platforms such as Windows API, Windows Forms,

Windows Presentation Foundation, Windows Store and Microsoft Silverlight. It can produce both native code and managed code. The GUI was accessed via Bluetooth **Module (HC-05)** and written in C# language which is more user friendly and easy to understand than other programming languages.

C++ language was used in MPLAB C18 to program PIC18F4550 microcontroller and an embedded system for devices switching. The MPLAB C18 compiler is a free-standing, optimizing ANSI C compiler for the PIC18 microcontrollers (MCU). The compiler deviates from the ANSI standard X3.159-1989 only where the standard conflicts with efficient PICmicro MCU support. The compiler is a 32-bit Windows console application and is fully compatible with Microchip's MPLAB IDE, allowing source-level debugging with the MPLAB ICE in-circuit emulator, the MPLAB ICD 2 in-circuit debugger or the MPLAB SIM simulator.

6.Benefits of the System

The underlisted points summarised the benefits of Computer-Based Home Appliances Control System

- i. This study may be used to control a variety of appliances efficiently and effectively.
- ii. Because this study effort could be expanded to control a large number of devices, it could be utilized to computerize an office, a home, or a company.
- iii. It may determine the status of the controlled device.
- iv. The program for controlling the appliances is developed in C#, which is a more user-friendly and understandable programming language than other computer languages.
- v. Computer-based control systems are in high demand in today's world due to their numerous advantages over manual control systems.
- vi. Computer-based control systems are extremely dependable, precise, and time-saving. They offer a variety of characteristics such as rapid data storage, data transport, and data security, all of which assist industries in operating more efficiently.

7.Firmware Development

The firmware development is one of the major tasks in the design of this system. The Microchip MPLAB Integrated Development Environment (IDE) was used for the firmware development. MPLAB IDE is a Windows Operating System (OS) software program that runs on a PC to develop applications for Microchip microcontrollers and digital signal controllers.

8.Results and Discussion

With its related sensing/control circuitry, the implemented system was tested on a breadboard. All of the components in each of the subsystems were subjected to extensive testing to ensure

that they functioned properly. The microcontroller and accompanying components were then transferred and soldered on Veroboard using light-duty soldering techniques, and the complete board was appropriately attached to accessories after they had operated satisfactorily. After that, the entire setup was encased in a fire-resistant metal cage. Figures 4–6 depict the completed system.

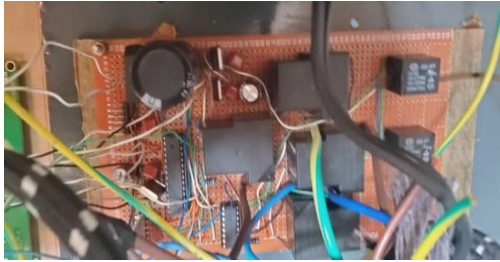


Figure 4. The soldered and assembled components on the veroboard

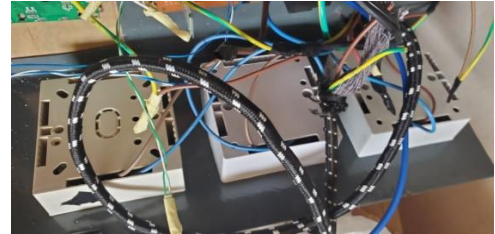


Figure 5. The assembled Board connected to Socket outlets.

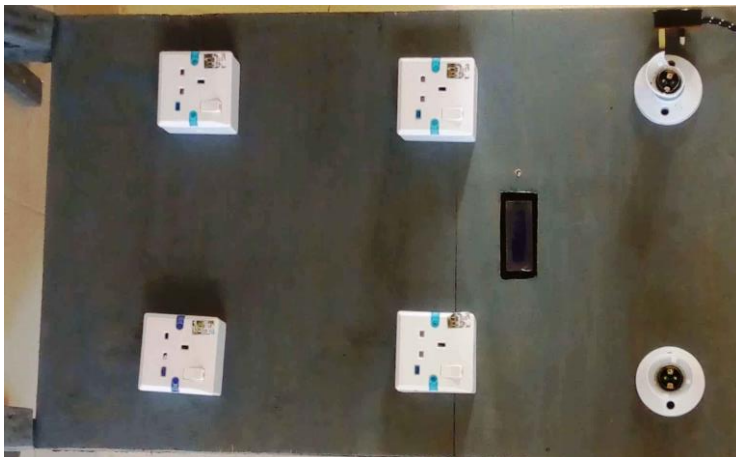


Figure 6. The front view of the complete System

9. Conclusion and Future Works

Automation is a necessity in our day-to-day lives. When plugged into a mains supply, automated household items that can be controlled remotely are in high demand. The regulated system is available with suitable security barriers and low-cost installation, giving others a decent option.

Although this system can currently only perform a few simple tasks, it can be expanded to include other features such as a video camera and burglar alarm to improve house security or automatic timer control to save energy.

REFERENCES

1. Deshpande, N. (2021). Home Appliances Control System Based On Power Line Communication Technology. Open access international journal of science and Engineering, 6, **2456-3293**
2. Fysarakis, K., Askoxylakis, I., Soultatos, O., Papaefstathiou, I., Manifavas, C., & Katos, V. (2016, December). Which IoT protocol? Comparing standardized approaches over a common M2M application. In *2016 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)* (pp. 1-7). IEEE.
3. Ganiger, D., Patil, K. A., Patil, P., & Anandhalli, M. (2017, March). Automatic control of power supply in classroom using Image Processing. In *2017 International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology (ICRAECT)* (pp. 230-234). IEEE.
4. Khan, S., Nazir, S., & Khan, H. U. (2021). Smart object detection and home appliances control system in smart cities. *Computers, Materials and Continua*, 67, 895-915.
5. Kumari I. and Malleswaran (2010). Microcontroller based home automation system with security. *International journal of advanced computer science and applications*, 1(6), 60-65.
6. Lee, S., Ha, K. N., & Lee, K. C. (2006). A pyroelectric infrared sensor-based indoor location-aware system for the smart home. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 52(4), 1311-1317.
7. Soni, L., Thorat, S. K., & Chawda, S. (2014). PC Controlled Home Appliances. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, ISSN, 4, 2248-9622.
8. Park, J., Jang, K., & Yang, S. B. (2018, February). Deep neural networks for activity recognition with multi-sensor data in a smart home. In *2018 IEEE 4th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 155-160). IEEE.
9. Teja, T. S. C., Barkathunnisa, S. K., Sarvani, R. G., Varaprasad, B. S. D., Ravi, A., & Kumar, S. P. (2021). ELECTRICAL APPLIANCES CONTROL UNDER COMPUTER VISION. *Industrial Engineering Journal (ISSN-0970-2555)*, 14(5), 32-40.

PERFORMANCE EVALUATION OF SELECTED CLASSIFICATION ALGORITHMS FOR IRIS RECOGNITION SYSTEM

Komolafe T. A.

Department of Computer Engineering, Federal Polytechnic, Ile – Oluji, Ondo State, Nigeria.

Oladimeji O. A.

Department of Statistics, Federal Polytechnic, Ile Oluji, Ondo State, Nigeria

Oyebode O. O.

Department of Computer Science, Osun State College of Technology, Esa – Oke, Osun State Nigeria

ABSTRACT

Quite a lot of techniques proven to be resourceful have been espoused to develop iris recognition system. Nearly hybridized, supervised and unsupervised artificial neural network techniques have been used individually in iris recognition system and other pattern recognitions but have not been compared based on some performance metrics. Counter Propagation Neural Network (CPNN) is a hybridized technique, Self-Organizing Feature Map (SOFM) is an unsupervised learning technique and Back Propagation Neural Network (BPNN) is a supervised learning technique. This research conducted a performance comparison of CPNN, SOFM and BPNN techniques to recognize iris dataset and establish the more efficient among the three techniques. A database of Three hundred (300) iris images was acquired from LAUIRIS dataset from LAUTECH Biometric Research Group database. The original images of 640*360 dimensions were resized to 200*200 without any alteration in the image using 80% for training and 20% for testing. Hough transform was applied to segment locate the iris region of eye image. Daugman's Rubber Sheet Model was used to create a dimensionally consistent representation. Principle Component Analysis was applied for feature extraction and dimensionally reduction. Finally, classification and matching were done by using CPNN, SOFM and BPNN techniques. This was implemented using MATLAB (Matrix Laboratory) R2016b. The performance metrics used for classification were False Positive Rate (FPR), Sensitivity, Specificity, Recognition Accuracy and Recognition Time at 0.70 threshold value.

The Recognition Accuracy (RA), Recognition Time (RT), False Acceptance Rate (FAR), Sensitivity and Specificity of the three selected techniques (CPNN, SOFM and BPNN) resulted in values of 95.17%, 177.48s, 6.33% and 93.67% for CPNN 92.50%, 179.69s, 9.00%, 94.00% and 90.99% for SOFM while BPNN had 91.17%, 187.88s, 10.33%, 92.67% and 89.67% respectively. This paper showed that CPNN classification technique performed best for iris recognition system in terms of RA and recognition time. This research output will serve as a basis to pre-inform and guide researchers in choosing an efficient kernel based feature extraction technique.

Keywords: Iris Images, Finger print, Input Vector, Segmentation process, Sensitivity, Database.

1. INTRODUCTION

Iris Recognition is usually known as eye iris network pattern recognition technology. The technique uses human's iris network features map information. This is utilized as a unique and auto-conspicuous personality card contributing the PC utilizing Computer Science Technology and Imaging Technique. A run of the mill iris acknowledgment framework comprises of four procedures which incorporate iris assortment, pretreatment, include extraction and example arrangement{8}. Iris is a unique thing which does not change with age, iris remain stable and fixed from about one year of age throughout life span. Some of the key advantages of iris recognition system are simplicity, accuracy, and applicability. Iris recognition is very efficient method of biometrics and error rate is very low according to statistics{6}.

Biometrics does not require knowledge and tokens, and thus become more convenient and friendly for users. Biometric traits such as face, iris, voice, fingerprint, and palm print have also proved to be unique to each person and constant throughout its lifetime. Among all biometric characteristics, iris pattern has been revealed as one of the most reliable biometric traits to distinguish among different persons[5]. The need for accurate identification of people has evolved over time for the purpose of security and identity supervision. Various accurate and feasible methods have been designed for this purpose using inimitable features of a person such as fingerprints, facial features, sutures, ear and iris patterns. Such biometric techniques have gained acceptance and popularity for its accuracy and precision.

Self-Organizing Feature Maps (SOFM) is normally a sort of cutthroat discovering that only one neuron will fire after shared rivalry of neurons. The central objective of self-arranging highlight maps is to change an approaching sign example of self-assertive measurement into a couple of dimensional discrete guide and to play out this change adaptively in a topologically requested design. The main objective of the SOFM calculation is to change high-dimensional information designs into a couple of dimensional discrete guide and to play out this change adaptively in a topological arranged style. In pattern recognition, the SOFM also called as Kohonen network performs a high-quality classification. Assigning the similar input vectors to the same neuron or to neighbor neurons. Thus, this network transforms the relation of similarity between input vectors into a relation of neighborhood of the neurons. The map uses the competition principle, by evaluating the distances between the input vector and the weight vectors corresponding to each neuron, instead of using the classical Euclidean distance{1}.

Counter Propagation Neural Network (CPNN) is the combination of an unsupervised and supervised learning algorithm. CPNN architecture consists of an input layer, a hidden Kohonen layer and a Gross berg output layer. The competitive units in hidden layer do unsupervised learning whereas the output unit does supervised learning.

The aim of this paper is to carry out performance evaluation of selected classification algorithms (Counter Propagation Neural Network (CPNN), Self-Organizing Feature Map (SOFM) and Back Propagation Neural Network (BPNN)) in iris recognition and the objectives are to :Design an iris recognition system using the selected Neural based techniques (Counter Propagation Neural Network (CPNN), Self-Organizing Feature Map (SOFM) and Back Propagation Neural Network (BPNN)) for comparison in iris recognition; Implement the selected techniques for iris recognition system using Matrix Laboratory (MATLAB) R2016b; and Evaluate the performance of the techniques using sensitivity, specificity, recognition accuracy and recognition time performance metrics.

Biometrics refers to the identification of humans by their characteristics or traits. It is used in Computer Science as a research area that deals with identification, access control and surveillance {11}. Some researchers have coined the term “behavrometrics” to describe the latter class of biometrics{13}. With the recent technological advances in audio and visual microelectronic systems and the increasing emphasis on security requirements of the current commercial society, a significant development of intelligent personal identification systems based on biometrics has been achieved. Iris recognition has been regarded as one of the most reliable biometrics technologies in recent years {12}Iris recognition is one of the most promising biometric technologies in terms of identification and verification performance. The distinguishing trades should have the properties such as uniqueness, stability, collectability, performance and acceptability. The iris is delicate circular diaphragm which lies between cornea and the lens of the human eye. The pattern for the human iris varies from person to person. The iris is considered as one of the most stable biometric, as it is believed to not alter significantly during a person’s lifetime {3} {4} defined PCA as a valuable factual strategy that has discovered application in fields, for example, face acknowledgment and picture pressure, and is a typical method for discovering designs in information of high measurement. It is a method of recognizing designs in information, and communicating the information so as to feature their likenesses and contrasts. It was discovered that having found these patterns in the data, and being compressed, then PCA reduced the number of dimensions, without much loss of information.

This method was introduced by Rumelhart, Hinton, and Williams in 1986 and through their work artificial neural network research gained recognition in machine learning [14]. Back propagation utilizes a mathematical algorithm called gradient descent, which iteratively adjusts a function's parameters to minimize the squared error function of the network's output. If the function has several minima the gradient descent method might not find the best one. Where w_i the weights for the i th input variable, x are is the weighted sum of the inputs, and a_i are the inputs to the neural network. This computation is repeated for each training instance, and the changes associated with a particular weight w_i are added up, multiplied by the learning rate (small constant), and subtracted from the w_i 's current value. This is repeated until the changes in the weights become very small. [10] stated maps are an important part of both natural and artificial neural information processing systems. [15] presented self-arranging guide, or SOM as an unaided learning measure which learns the dissemination of a bunch of examples with no class data. An example is projected from an info space to a situation in the guide - data is coded as the area of an initiated hub. [7] introduced a calculation to perform design characterization. Iris picture is restricted with the assistance of Hough change method and Canny edge identifier by applying it both even and vertical way. Annular iris picture is planned to a rectangular fixed square followed by extending it onto a 1-d Log Gabor wavelet to extricate the surface attributes. From the surface, the examples are then distinguished and their similitudes and contrasts are featured with the assistance of a direct change plot called Principal Component Analysis (PCA). In characterization stage, a bunch of preparing information is utilized for preparing classifier and one more set for testing the classifier utilizing Bayes, Euclidean and K-NN probabilistic and non-probabilistic distance measures. Execution assessment of the trial was performed on picture datasets present in CASIA V3.0 and MMU information bases. In light of the outcomes the creator has demonstrated this calculation to be vigorous and adaptable.

2. METHODOLOGY

In this paper, a relative study among three classifiers namely CPNN, SOFM and BPNN in iris recognition system was carried out. LAUIRIS (LAUTECH Iris dataset) was acquired. Noise and other unwanted elements were removed from the iris image. Hough transform was applied to locate the iris region of the eye image. Daugman's Rubber Sheet Model was used to create a dimensionally consistent representation. Principal Component Analysis was applied for feature extraction and dimensionality reduction. Finally, classification and matching were done using CPNN, SOFM and BPNN classifier.

2.1. Acquisition of Iris Images

In order to develop a well-structured iris recognition system, the challenge of acquiring an appropriate database must be resolved. In this research, iris database used was obtained from LAUTECH Biometric Research Group (LAUIRIS dataset, an iris image dataset from LAUTECH Ogbomoso Nigeria). The obtained images were captured with a CMITECH Iris digital camera at different times, under different illumination and converted into values suitable for processing by the computer. The camera resolution was 640by360 pixels. The original iris images of 640by360 dimensions were downsized into 200 by 200 without any alteration in the images. The acquired images were divided into two sets: training and testing sets. The iris database had a total of 300 iris images, 80% were taken for training and placed into a folder called “TrainImage” while the remaining 20% were taken for testing and placed into a folder called “TestImage”. These acquired images were used for the training and the recognition stage to evaluate the techniques such as CPNN, SOFM and BPNN.

2.2. Iris Pre-processing Phase

In this phase, segmentation and normalization of the acquired iris image dataset were performed. In the segmentation process which could be otherwise called iris localization process, the iris region was segmented or isolated from the eye by performing a pupil separation process followed by approximately identifying two circular boundaries. Hough Transform was used to perform segmentation. Localization involved locating the iris in an eye image while segmentation involved detection and exclusion of occluding eyelids, eyelashes or reflections. It is also the process of decomposing the images into regions and objects by associating or labeling each pixel with the object that it corresponds to Hough Transform approach was used for the iris segmentation. As it is a standard computer vision algorithm that is used to determine the parameters of simple geometric objects, such as lines and circles, present in an image. In the normalization process, the segmented iris region was transformed to have fixed dimensions, which enhanced feature extraction and matching. Daugman’s Rubber Sheet Model was used to achieve normalization.

2.3 Iris localization (segmentation) phase

The center of the iris image acquired was located through iris localization and the radius of the pupil was determined in order to separate the iris image. Circular hough transform algorithm was used to localize the iris by applying edge detector to gray scale iris image to generate the edge map and the edge map was obtained by calculating the first derivative of intensity values and threshold the results. Gaussian filter was applied to smooth the image to select the proper scale of edge analysis.

Hough Transform applied the edge detector to the iris image to generate an edge map for the iris region. At first, the entire iris image $I(x, y)$ is smoothed with a Gaussian filter $G(x, y)$ with centers (x_0, y_0) and a standard deviation of $\frac{3}{4}$ using equation above. Then, the intensity gradient image map $M(x, y)$ was generated from the smoothed Image $F(x, y)$ with equation (3.2) using the gradient operation. Subsequently, the binary edge map was generated by setting a threshold on the intensity gradient image $M(x, y)$. The threshold was selected based on experimental data and depending on the application. Finally, using the binary image map, the Hough transform was performed to locate a circle with the largest number of edge points and with circular parameters (x_0, y_0, r) which is denoted by equation (3.3). (x_0, y_0, r) represents a circle to be located within the iris image such that the circle is characterized by a radius, and center coordinates with possible edge point (x, y) .

$$\begin{aligned}
 f(x, y) &= G(x, y) * I(x, y) \\
 G_0(r) &= \\
 \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{\frac{-(x-x_0)^2+(y-y_0)^2}{2\sigma^2}} & \quad (3.2) \\
 M(x, y) &= |\Delta f(x, y)| \\
 \Delta &= \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right) \\
 r^2 &= (x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2
 \end{aligned}$$

From this, the Hough transform was then performed through the entire collection of the edge points. Whenever equation above is satisfied, it means that the circular contour goes through (r, x_0, y_0) and one extra vote is added to the histogram count for possible circular contours. Once the entire image is scanned for all possible contours, the contour that obtained the highest number of votes represents the most likely circle in the edge map.

2.4. Conversion of Segmented Images into dimensionless coordinate

The segmented doughnut shaped iris portion was converted into a rectangular shape, which could be achieved by converting the segmented portion of the iris to dimensionless pseudo-polar coordinates through a method called Homogenous Rubber Sheet Model. Each pixel in the iris area was mapped into a pair of polar coordinates (r, θ) , where r and θ are on the intervals of $[0, 1]$ and $[0, 2\pi]$. This unwrapping formulated as

$$\begin{aligned}
 I(x(r, \theta), y(r, \theta)) & \quad (\text{Khormuji et al. 2014}) \quad \text{such that} \\
 x(r, \theta)(1-r)X_p(\theta) + r x(\theta) & y(r, \theta)(1-r)Y_p(\theta) + r y(\theta)
 \end{aligned}$$

Where $I(x, y)$, (x, y) , (r, θ) , (X_p, Y_p) , (x_i, y_i) represent the iris region, Cartesian coordinates, polar coordinates, coordinates of the pupil and iris boundaries along θ direction respectively.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The BPNN, SOFM and CPNN techniques were experimented by implementing the iris recognition using 200 x 200-pixel resolution. The iris recognition system was tested and evaluated using the following performance metrics: Sensitivity, Specificity, False Positive Rate, Recognition Accuracy and Computation Time.

3.1. Performance of evaluation of iris recognition system using CPNN classifier

Table 3.1 shows the result obtained by the CPNN at 200 x 200-pixel resolution at threshold value of 0.20, 0.30, 0.40 and 0.70 with respect to the performance metrics. The table reveals that the performance of CPNN varies with change in the threshold value. Also, it was discovered that Accuracy, Specificity increases with increase in threshold value while the false positive rate and sensitivity decreases with increase in the threshold value. However, the optimum performance was achieved at threshold value of 0.70. The CPNN achieved a false positive rate of 1.33%, sensitivity of 94.67%, specificity of 98.67% and accuracy of 98.67% at 180.07 seconds. The Table 3.1 also shows that the computation time is within the range of 176.15 to 180.07 seconds with increase in the threshold values.

3.2. Performance of evaluation of iris recognition system using SOFM classifier

Table 3.2 shows the result obtained by the SOFM at 200 x 200-pixel resolution at threshold value of 0.20, 0.30, 0.40 and 0.70 with respect to the performance metrics. The Table reveals that the performance of SOFM varies with change in the threshold value. Also, it was discovered that accuracy, specificity increases with increase in threshold value while the false positive rate and sensitivity decreases with increase in the threshold value. However, the optimum performance was achieved at threshold value of 0.70. The SOFM achieved a false positive rate of 4.00%, sensitivity of 92.00%, specificity of 96.00% and accuracy of 94.00% at 180.76 seconds. The Table 3.2 also shows that the computation time is within the range of 179.06 to 180.76 seconds with increase in the threshold values.

3.3. Performance of evaluation of iris recognition system using BPNN classifier

Table 3.3 shows the result obtained by the BPNN at 200 x 200-pixel resolution at threshold value of 0.20, 0.30, 0.40 and 0.70 with respect to the performance metrics. The Table reveals that the performance of BPNN varies with change in the threshold value. Also, it was discovered that accuracy, specificity increases with increase in threshold value while the false positive rate and sensitivity decreases with increase in the threshold value. However, the optimum performance was achieved at threshold value of 0.70. The BPNN achieved a false positive rate of 5.33%, sensitivity of 90.67%, specificity of 94.67% and accuracy of 92.67% at

189.73 seconds. Table 3.3 also shows that the computation time is within the range of 185.76 to 189.73 seconds with increase in the threshold values.

3.4. Comparison of CPNN, SOFM and BPNN classifiers

Table 3.4 illustrates a combined result of CPNN, SOFM and BPNN at the threshold value of 0.70 with respect to all metrics at 200 by 200-pixel resolution. Results obtained in Table 3.4 ascertain that CPNN model has the lowest recognition time compared with the corresponding SOFM and BPNN model irrespective of threshold value.

Similarly, Recognition Accuracy, Sensitivity, False Positive Rate and Specificity of CPNN, SOFM and BPNN model are compared at 200 by 200-dimensional size. The study discovered that CPNN model has better performance in Accuracy, Specificity and False Positive Rate than SOFM and BPNN model as enumerated in Table 3.4.

3.5 Evaluation Results for CPNN, SOFM and BPNN

Table 3.1: CPNN at 200 x 200-pixel resolution

Threshold	FPR (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	Recognition Time (sec)
0.30	12.00	98.67	88.00	93.33	176.15
0.40	8.00	97.33	92.00	94.67	176.25
0.50	4.00	96.00	96.00	96.00	177.45
0.70	1.33	94.67	98.67	96.67	180.07

Table 3.2: SOFM at 200 x 200-pixel resolution

Threshold	FPR (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	Recognition Time (sec)
0.30	14.67	96.00	85.33	90.67	179.20
0.40	10.67	94.67	89.33	92.00	179.72
0.50	6.67	93.33	93.33	93.33	179.06
0.70	4.00	92.00	96.00	94.00	180.76

Table 3.3: BPNN at 200 x 200-pixel resolution

Threshold	FPR (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	Recognition Time (sec)
0.30	16.00	94.67	84.00	89.33	187.07
0.40	12.00	93.33	88.00	90.67	188.79
0.50	8.00	92.00	92.00	92.00	185.76
0.70	5.33	90.67	94.67	92.67	189.73

The recognition accuracy of 96.67% with CPNN, 94.0% with SOFM and 92.67 % with BPNN model. The CPNN model have a specificity of 98.67%, false positive rate of 1.33% and sensitivity of 94.67% at 180.07s; the SOFM model have a specificity of 96.00%, false positive rate of 4.00% and sensitivity of 92.00% at 180.76s while the BPNN model have a specificity of 94.67%, false positive rate of 5.33% and sensitivity of 90.67% at 189.07s. Hence, CPNN outperformed SOFM and BPNN.

3.6. Discussion based on Performance Metrics

The results obtainable in Table 3.4 show the performance of CPNN, SOFM and BPNN models. The results show that there is variation in the performance metrics with increase in threshold value and the best result is obtained at the threshold value of 0.70 across all metrics (false positive rate, specificity, sensitivity and accuracy) for CPNN, SOFM and BPNN. Therefore, the performance of these techniques is dependent on the threshold value.

It can be inferred from the results based on the performance metrics that the CPNN model gave an increased 2.67% recognition accuracy, 2.67% specificity, 2.67% sensitivity and a decreased FPR of 2.67% over the SOFM model at 0.70 threshold values. Similarly, CPNN model gave an increased 4.00% recognition accuracy, 4.00% specificity, 4.00% sensitivity and a decreased FPR of 4.00% over the BPNN model at 0.70 threshold value. Hence, CPNN outperformed SOFM and BPNN in terms of FPR, recognition accuracy, specificity and sensitivity.

Table 3.4: CPNN, SOFM and BPNN at 200 x 200-pixel resolution and 0.70 threshold values

Algorithm	FPR (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	Recognition Time (sec)
CPNN	1.33	94.67	98.67	96.67	180.07
SOFM	4.00	92.00	96.00	94.00	180.76
BPNN	5.33	90.67	94.67	92.67	189.73

The result achieved in this study is as a result of good and stable convergence that was observed in CPNN and SOFM with interpolated output. BPNN got stuck early in local minima, making it difficult to find optimal training parameters. The results reveal that both SOFM and CPNN outperformed the basic BPNN with CPNN having the best performance. Figure 3.1 and Figure 3.2 show the graphical user interface (GUI) of training phase and testing phase respectively. In view of the aforementioned results, the CPNN is more accurate, specific and sensitive with minimal false positive than SOFM and BPNN. Therefore, in all the performance metrics considered, CPNN outperformed SOFM and BPNN.

3.7. Statistical Analysis of performance of CPNN, SOFM and BPNN

3.7.1. Hypothesis 1

H₀: There is no significant difference between the accuracy of CPNN and BPNN technique.

H₁: There is significant difference between the accuracy of CPNN and BPNN technique.

The paired t-test analysis conducted between the accuracy of CPNN and BPNN technique reveals that there is no much distinction in the test result; having a mean difference ($\mu = 4.25$). Nevertheless, the result confirmed that the CPNN technique is statistically significant at $P < 0.01$; $P = 0.000$ with t value = 17. Test of significance of the accuracy evaluated at 95% confidence level shows that there was significant difference between the CPNN and BPNN techniques. The t-test result validates the fact that CPNN outperformed the BPNN technique in terms of accuracy. Hence the alternative hypothesis is accepted.



Figure 3.1: Graphical User Interface (GUI) showing Training Phase.



Figure 3.2: Graphical User Interface (GUI) showing Testing Phase

3.7.2. Hypothesis 2

H₀: There is no significant difference between the accuracy of CPNN and SOFM technique.

H₁: There is significant difference between the accuracy of CPNN and SOFM technique.

The paired t-test analysis conducted between the accuracy of CPNN and SOFM technique reveals that there is no much distinction in the test result; having a mean difference ($\mu = 2.92$). Nevertheless, the result confirmed that the CPNN technique is statistically significant at $P <$

0.01; $P = 0.001$ with t value = 11.69. Test of significance of the accuracy evaluated at 95% confidence level shows that there was significant difference between the CPNN and SOFM techniques. The t-test result validates the fact that CPNN outperformed the SOFM technique in terms of accuracy. Hence the alternative hypothesis is accepted.

3.7.3: Hypothesis 3

H₀: There is no significant difference between the recognition time of CPNN and BPNN technique.

H₁: There is significant difference between the recognition time of CPNN and BPNN technique.

The paired t-test analysis conducted between the recognition time of CPNN and BPNN technique reveals that there is distinction in the test result; having a mean difference ($\mu = -10.36$). Nevertheless, the result confirmed that the CPNN technique is statistically significant at $P < 0.01$; $P = 0.001$ with t value = -11.486 . Test of significance of the recognition time evaluated at 95% confidence level shows that there was significant difference between the CPNN and BPNN techniques. The t-test result validates the fact that CPNN outperformed the BPNN technique in terms of recognition time. Hence the alternative hypothesis is accepted.

3.7.4: Hypothesis 4

H₀: There is no significant difference between the recognition time of CPNN and SOFM technique.

H₁: There is significant difference between the recognition time of CPNN and SOFM technique.

The paired t-test analysis conducted between the recognition time of CPNN and SOFM technique reveals that there is no much distinction in the test result; having a mean difference ($\mu = -2.205$). Nevertheless, the result confirmed that the CPNN technique is statistically significant at $P < 0.05$; $P = 0.042$ with t value = -3.429 . Test of significance of the recognition time evaluated at 95% confidence level shows that there was significant difference between the CPNN and SOFM techniques. The t-test result validates the fact that CPNN outperformed the SOFM technique in terms of recognition time. Hence the alternative hypothesis is accepted

4. Conclusion

This paper evaluated the essential features of BPNN, SOFM and CPNN iris recognition system. Two hundred and forty (240) iris images were trained and Sixty (60) images were used to test each of the three techniques at different threshold value. The experimental results obtained revealed that CPNN outperformed the SOFM and BPNN in terms of Recognition Accuracies, Specificity, FPR and Recognition Computation Time. In view of this, an iris

recognition system based on CPNN would produce a more reliable security surveillance system than SOFM and BPNN. It should be considered in building a truly robust iris recognition system where high recognition accuracy and computational efficiency must not be compromised.

REFERENCES

1. Anicham, S. and Murukesh, C. (2014). An Effective Iris Recognition System Using Contourlet Transform and neural Networks. *International Journal of Innovative Research in science , Engineering and Technology*, 3(4). India: Chennai-66. pp. 11 76-1181.
2. Al-waisy, Rami Qahwaji, Stanly Ipson, Shumoos Al-fahdawi, Tarekl A.M. Nagem (2017), A multi-biometric iris recognition system based on a deep learning approach. *Pattern Anal Applic DOI 1007/510044-017-0656-1*.
3. Borole S. and Sapkal S. D. (2013). Extraction of Dual Tree Complex Wavelet Feature for IRIS Recognition. *International Journal of Advanced Research in computer and Communication Engineering*. 2(7): pp. 2540-2542.
4. Boualleg, A.H., Bencheriet, Ch. And Tebbikh, H., (2006). Automatic Face Recogniton using Neural Network- PCA. *In: Proc. 2nd Information and Communication Technologies ICTTA '06*, Syria: Damascus, pp. 1920-1925.
5. Bowyer K. W, Hollingsworth K. and Flynn P. J. (2008). Image Understanding for iris Biometrics: A Survey. *Comput. Vis. Image underst.*, 110 (2); pp. 281-307.
6. Chandel, G. S. and Bhargava, A. (2014). Identification of people by Iris Recognition. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol.14 No. 3, 77-80.
7. Chandra M. and Reddy S. (2009). Iris Recognition System using Principal Components of Texture Characteristics. *TECHNIA International Journal of Computing Science and Communication Technologies (2009)*. Pp. 6-9.
8. Godar, S. and Gupta R. (2012). *Comparison of Different Neural Networks for Iris Recognition, Network and Complex Systems. India:Kota 324010, Vol 2, N0.4,pp.9-14*.
9. Gonzaga, A. and Dacosta, R. M. (2009). Extraction and Selection of dynamic features of the human Iris. *Proceeding of the XXII Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing*. Sarajevo, Brazil, pp. 202-208.
10. Hans-Ulrich Bauer and Klaus R. Pawelzik. (1992). Quantifying the Neighborhood Preservation of Self-Organizing Feature Maps. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 3(4), pp.570-579.
11. Jain A, Rose. A. and Flynn. R. (2008). *Introduction to Biometrics: a handbook of biometrics springer ISBN. 978-0-387-71040-2*. pp. 434-435.
12. Jain A. K., Bolle R, and Pankanti S. (1999). Biometrics: Personal Identification in Networked Society. *Biometrics recognition*. 1: pp. 434-435.
13. Jain.A, Rose. A. and Flynn. R.(2012). Biometrics for secure authentication. Retrieved 2012-07-29
14. Khormuji K. M., Bazrafkan M., Sharifian M., Mirabedini S. J., Harounabadi A. (2014) "Credit Card Fraud Detection with a Cascade Artificial Neural Network and Imperialist Competitive Algorithm" *International Journal Of Computer Applications* , 96(25): pp. 1-9.
15. Kohonen T., (1995). *Self-Organizing Map*. 2nd edition, Berlin: Springer-Verlag. pp.1-12.

DURABILITY OF SLABS MADE FROM RECYCLED PLASTIC FIBRES

Doç. Dr Ameur BELMOUHOU

20 Aout 1955, Technical Science, Civil Engineering, Skikda, Algeria.

Prof. Dr. Assia ABDELOUAHED

20 Aout 1955, Technical Science, Civil Engineering, Skikda, Algeria.

ABSTRACT

Waste recycling in civil engineering is an important sector, as the products we wish to obtain are not subject to overly stringent quality criteria. Recycling waste has two very important impacts: environmental and economic. In many countries around the world, various types of waste are used in the construction industry, especially in cement or concrete, as powder, fibers or aggregates.

This work focuses on the recovery of a waste that is harmful to the environment, given its bulky and unsightly nature: plastic waste. This type of plastic waste is added to the concrete slab (in the form of 3x3mm² mesh fibers). The hardened properties (compressive strength, flexural strength and water absorption) of the various concrete slabs produced were analyzed and compared with their respective controls. From the experimental results it can be concluded that the results obtained showed an improvement in strength. Particularly with the addition of 5% plastic. To reduce the weight, shape and cost of the hourdis. The performance of ordinary hourdis has been confirmed.

Keywords: Plastic, Fibre, Hardened properties, Slabs.

STATIC BENDING ANALYSIS OF FUNCTIONALLY GRADED PLATE RESTING ON ELASTIC FOUNDATIONS

Khayra DRAOUCHE

Laboratory of Geomatics and Sustainable Development, Ibn Khaldoun University of Tiaret, Algeria

Lazreg HADJİ

Laboratory of Geomatics and Sustainable Development, Ibn Khaldoun University of Tiaret, Algeria

Department of Civil Engineering, Ibn Khaldoun University, BP 78 Zaaroura, 14000 Tiaret, Algeria

Mohamed Ait Amar MEZIANE

Department of Civil Engineering, Ibn Khaldoun University, BP 78 Zaaroura, 14000 Tiaret, Algeria

Abdelouahed TOUNSI

Material and Hydrology Laboratory, University of Sidi Bel Abbes, Faculty of Technology, Civil Engineering Department, Algeria.

ABSTRACT

This paper presents a new refined hyperbolic-exponential shear deformation theory for the analysis of functionally graded plates resting on a Kerr elastic foundation. In this theory, the transverse shear stresses are account for a hyperbolic distribution and satisfy the free-traction boundary conditions on the top and bottom surfaces of the plate. The present theory contains only four unknowns, and its governing equations are therefore reduced. The equations of motion are derived using the princile of virtuel work and resolved by Navier solutions. The material properties vary continuously through the plate thickness by the exponential form and sigmoid law. The validity of this model is verified by comparing the obtained results with those found in the literature. The proposed theory is found to be appropriate, simple, and effective in analyzing the bending behavior of composite structures on an elastic foundation.

Keywords: FG plate, Bending, Shear deformation theory, Elastic foundation.

BARRIERS TO ADOPTION OF BIM-BASED RISK MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Abdulhaqq ABDULWAHAB

Rasheed Babatunde ISA

Abdulkabir Opeyemi BELLO

Department of Building, Federal University of Technology, Minna, Nigeria

ABSTRACT

The integration of Building Information Modelling (BIM) technology has the potential to revolutionise risk management practices in the construction industry. However, despite its numerous benefits, adopting BIM-based risk management faces significant barriers that hinder its widespread implementation. In order to gain insights into the BIM-Based risk barriers, this study conducts a systematic literature review and bibliometric analysis to explore the current state of research in the domain. The study utilises a comprehensive search strategy to identify relevant publications from SCOPUS databases. A rigorous screening process is employed to select scholarly articles examining the barriers to adopting BIM-based risk management in the construction industry. The study adopts the "barriers to adoption of BIM-based risk management in the construction industry" as a search command. A total of 2070 articles were identified from the initial search, and 22 were considered in the final analysis. The study's findings highlight several key barriers that impede the adoption of BIM-based risk management. These barriers include data interoperability, software compatibility, the lack of standardised protocols, limited awareness, resistance to change, inadequate training and skill development, legal and contractual constraints, fragmented project delivery processes, and insufficient collaboration among stakeholders. Furthermore, the study employs bibliometric analysis techniques to identify frequent keywords, top countries, publication sources, and emerging research trends. This analysis provides a holistic view of the research landscape and helps identify potential avenues for further investigation. By synthesising the existing literature and providing a comprehensive analysis of the barriers to adopting BIM-based risk management, this study offers valuable insights for researchers, practitioners, and policymakers. The findings can inform the development of strategies and interventions to overcome these barriers and promote the effective implementation of BIM technology for risk management in the construction industry.

Ultimately, this research contributes to the advancement of BIM adoption and enhances construction projects' overall performance and sustainability.

Keywords: Adoption, Barriers, BIM, Construction, Risk Management

1.0. BIM-Based Risk Management in the Construction Industry

The construction industry significantly influences the built environment, which promotes societal advancement and economic growth. Numerous studies have established the importance of the construction industry in terms of Gross Domestic Product (GDP), economic and infrastructural development, and employment creation (Bello *et al.*, 2023a; Bello *et al.*, 2023b; Aka *et al.*, 2022; Ahmad *et al.*, 2022; Olanrewaju *et al.*, 2020; Rabia *et al.*, 2020; Isa *et al.*, 2016; Isa *et al.*, 2013). According to Bello *et al.* (2022), the construction industry's contribution to global economic development has the potential to increase in terms of the gross domestic product (GDP) over the years.

However, the construction industry is also inherently complex and fraught with various risks and uncertainties. Effective risk management ensures project success, minimises costly errors, and enhances overall performance (Ehsan *et al.*, 2010). In recent years, Building Information Modelling (BIM) has emerged as a promising technology that can revolutionise risk management practices in the construction industry. BIM, which includes geometric and non-geometric data, is a digital representation of a construction or infrastructure project. Stakeholders can jointly design, visualise, simulate, and analyse various project elements (Musa *et al.*, 2019; Panuwatwanich *et al.*, 2013). Due to its ability to better communication, decrease errors and rework, improve project coordination, and speed up decision-making processes, BIM has received a lot of interest and adoption in the construction sector (Musa *et al.*, 2019).

BIM is more effective than conventional methods in risk management in several ways. As a result, proactive risk mitigation measures can be used to identify and evaluate potential risks from the earliest design stages. Project teams can visualise (Grilo & Jardim-Goncalves, 2010) and assess the impact of risks on several project parameters, such as cost, time, and safety, by including risk analysis into the BIM model (Zhang & Hu, 2011; Hardin, 2011). Additionally, BIM improves collaboration and communication among project stakeholders, enabling a more comprehensive and integrated approach to risk management (Musa *et al.*, 2019). Despite the potential benefits, the widespread adoption of BIM-based risk management practices in the construction industry faces significant barriers. Understanding these barriers is crucial for researchers, practitioners, and policymakers to develop effective strategies to overcome them and promote the successful implementation of BIM technology.

Technological challenges significantly hamper the adoption of BIM in risk management. The absence of data interoperability and integration across the various software platforms used in the construction sector is one of the major problems (Azhar, 2011). Architects, engineers, contractors, and subcontractors must all share correct and current information for BIM to

function. However, different software platforms, a lack of software compatibility, inconsistent data formats, and a lack of interoperability make it difficult to work together seamlessly and effectively to control BIM risks (Chieng *et al.*, 2014). In addition, there are considerable difficulties in implementing BIM because there are no standardised standards or guidelines (Tomek & Matejka, 2014). Diverse stakeholders in the construction sector adhere to various procedures and standards within a disjointed environment. Sharing and analysing risk-related information is inconsistent and challenging since BIM adoption and risk management practises are not uniform. To overcome these technical hurdles, the industry must establish standards and guidelines for BIM-based risk management.

Adoption of practises for risk management based on BIM is also hampered by organisational constraints. A lack of knowledge and comprehension of BIM's potential benefits for risk management is common among construction businesses and experts (Dim *et al.*, 2015). The readiness to invest in BIM technology and adopt novel risk management strategies is hampered by resistance to change and a preference for established methods. The slow adoption of risk management techniques based on BIM is also a result of poor training and skill development among project teams (Azhar *et al.*, 2012). An all-encompassing strategy involving change management techniques, education, and training is needed to address these organisational hurdles.

Implementing BIM-based risk management in the construction sector is further complicated by contextual constraints. Construction projects' complexity and dynamic nature, which involve numerous stakeholders, shifting specifications, and shifting project factors, are their defining characteristics (Mustaffa *et al.*, 2020). Adopting BIM is further complicated by legal and contractual restrictions like those involving responsibility and intellectual property rights (Mustaffa *et al.*, 2020). Additionally, the fragmented supply chains and varied project delivery methodologies in the construction industry make it difficult for stakeholders to collaborate effectively and share information (Mahmud *et al.*, 2019). It is essential to have a comprehensive approach that considers the particulars of construction projects and promotes cooperation and integration among stakeholders to overcome these contextual hurdles.

An extensive literature study and bibliometric analysis of the available studies are necessary to understand these obstacles better and guide mitigation actions. Such an analysis identifies the current level of knowledge, the leading nations researching this subject, keyword occurrence and publication sources, research trends, and prospective future research in the domain of BIM-based risk management in the construction sector. In order to give a thorough picture of the obstacles to adopting BIM-based risk management in the construction sector, a systematic

evaluation of the literature and bibliometric analysis were done. The study looks for common themes, trends, and areas of concentration in the existing research by synthesising and examining a wide range of scholarly literature. This analysis aids in laying a solid foundation for comprehending the difficulties preventing the broad use of BIM technology for risk management objectives.

The bibliometric analysis provides quantitative data on the most participating nations, keyword occurrence, article sources, and publications on the subject as a complement to the systematic literature review. With this analysis, future research into BIM-based risk management can be guided by the developing research trends and prospective research gaps. It will make it possible for academics, professionals, and decision-makers to stay up to date on the most recent developments, work together with important constituencies, and consider cutting-edge approaches to overcoming the barriers the study revealed. This study intends to offer insightful information about the obstacles preventing the adoption of BIM-based risk management in the construction sector by synthesising the results of the systematic literature review and bibliometric analysis. The findings can help create strategies, initiatives, and policies that can encourage the efficient application of BIM technology for risk management objectives. Ultimately, this research advances the use of BIM in the construction sector, enhances risk management procedures, and improves construction projects' general efficiency and sustainability.

2.0. Methodology

Through a thorough assessment of the literature and bibliometric analysis, this study aims to investigate and analyse the obstacles to adopting BIM-based risk management in the construction industry. Data was collected through a search to find pertinent academic articles about BIM-based risk management in the construction industry through the Scopus database. The search command used is "barriers to adoption of BIM-based risk management in the construction industry" to get the result of 2070 articles. Pre-established inclusion and exclusion criteria were used to screen the identified literature, as shown in Figure 1. A thematic analysis was carried out to find common themes and patterns relating to adopting BIM-based risk management. The highlighted themes were grouped and organised to give a thorough overview of the barriers.

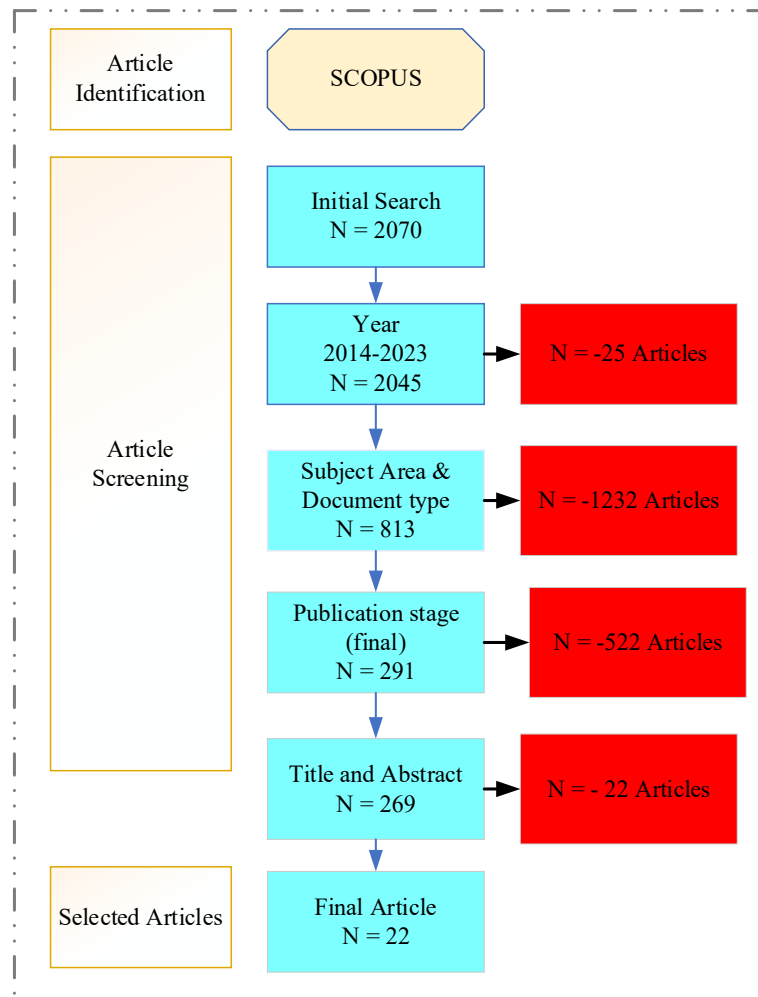


Figure 1. Article Selection Process

In order to identify keywords, countries, publication sources, and publications in the field of BIM-based risk management, critical bibliometric measures, including citation counts and documents, were analysed. Network visualisation techniques, including country and keywords networks, were used to comprehend the research community's collaboration patterns and information flow.

3.0. Barriers to BIM-Based Risk Management in the Construction Industry

BIM has become a game-changing technology in the building sector, providing several advantages for project planning, design, and construction. BIM promotes cooperation and enhances decision-making through the production, management, and interchange of digital representations of a building throughout its life. The implementation of BIM-based risk management practises in the construction sector, despite the potential benefits of BIM, confronts several challenges.

Technological obstacles significantly hamper the limited uptake of BIM-based risk management in the construction sector. These obstacles generally result from a lack of data

interoperability, difficulties integrating new technologies, and information fragmentation across the many software platforms the sector employs (Azhar *et al.*, 2012). Data interoperability is the seamless interchange and interpretation between various software tools and systems. BIM-based risk management combines risk-related data from many sources, including design models, construction timelines, and cost estimates, into a single BIM model. The inability of these various sources of information to be effectively integrated and interoperable is hampered by the lack of standardised protocols and formats for data sharing (Tomek & Matejka., 2014).

Data fragmentation results from the wide variety of software programmes and technologies that many stakeholders use throughout a construction project (Zou *et al.*, 2017). As an illustration, architects might use one software platform for design modelling. In contrast, contractors might use another software for cost estimation. Conducting thorough risk analysis and mitigation is made significantly more difficult by the inability to easily combine these many software tools and share data consistently and relevantly. Additionally, compatibility problems occur when BIM technology is attempted to be integrated with current legacy systems and software platforms utilised by professionals in the building industry. These older technologies might not be able to handle the essential file formats or data structures for efficient risk management and collaboration in a BIM environment. As a result, experts could use manual information entry and transfer, which results in mistakes, duplications, and inefficiencies. The creation of open standards and increased software tool compatibility are necessary to overcome these technological obstacles. The industry must create standardised data transmission and interoperability protocols to ensure that various software programmes can connect without interruption. Projects like the Industry Foundation Classes (IFC) and Construction Operations Building Information Exchange (COBie) strive to establish standardised data formats and schemas to make interoperability and integration easier.

Implementing BIM-based risk management in the construction industry is hindered by organisational hurdles, which are crucial factors. These obstacles are brought on by a lack of knowledge, resistance to change, and worries about the expense and disruption of ongoing workflows (Chen *et al.*, 2015). A typical organisational hurdle is a lack of knowledge about the potential advantages of BIM-based risk management among construction businesses and specialists (Arayici *et al.*, 2011). The benefits of BIM technology for enhancing risk management procedures and project outcomes may not be fully appreciated by many industry players (Bosch-Sijtsema *et al.*, 2019). This lack of knowledge may be caused by several factors, such as the absence of BIM from educational curricula, restricted access to training

opportunities, and a lack of knowledge regarding practical BIM risk management implementations (Alfaro-González *et al.*, 2019). Targeted awareness and education campaigns are needed to address this barrier. In order to spread the word about the advantages of BIM-based risk management and increasing awareness among construction professionals, industry groups, professional bodies, and governmental organisations can be extremely helpful (Besné *et al.*, 2021). Conferences, workshops, and training programmes can offer venues for exchanging knowledge and best practices. A culture of creativity and openness to change can be fostered by using case studies and success stories to raise awareness of the beneficial effects of BIM on risk management and to help overcome ignorance. Adopting BIM-based risk management is hampered by organisational resistance to change, another significant hurdle. Construction companies and professionals could be hesitant to engage in BIM technology because they are worried about the price, perceived complexity, and potential disruptions to current operations (Onungwa *et al.*, 2017; Walasek & Barszcz, 2017; McAuley *et al.*, 2017). Key decision-makers may resist departing from established practices and procedures (Tan *et al.*, 2019; Ademci & Gundes, 2018). Building a solid business case for BIM-based risk management is essential to overcoming this hurdle. To overcome reluctance to change, it might be helpful to present the ROI and highlight the long-term benefits, such as increased project efficiency, decreased rework, and more significant risk mitigation. Pilot projects and phased deployment strategies can also be used to gradually introduce BIM technology and allow stakeholders to see its advantages first-hand. It is possible to allay their worries and win support for implementing BIM-based risk management by talking to and including critical decision-makers in the decision-making process.

Organisational concerns about cost hinder the adoption of BIM-based risk management. It can be necessary to make early investments in hardware, software licences, training, and infrastructure to implement BIM technology and incorporate risk management procedures (Azhar, 2011). Particularly for small and medium-sized construction enterprises, it may be difficult to dedicate resources to implement BIM due to financial restrictions. Governments and trade groups can offer financial incentives and other support systems to promote adopting BIM technology to overcome this obstacle (Bello *et al.*, 2022; Hamma-Adamma, 2020). The financial burden can be lessened, and BIM can be more easily accessed by a more extensive range of construction enterprises with funding programmes, grants, and subsidies. Collaboration between the public and commercial sectors can also result in the creation of affordable BIM systems and shared resources that lower the cost barriers to adoption (Hamma-Adamma, 2020).

Summarily, there are considerable obstacles in the way of the construction sector adopting BIM-based risk management. The widespread use of BIM technology for efficient risk management is hampered by a lack of awareness, opposition to change, and cost considerations. Contextual obstacles to implementing BIM-based risk management in the construction sector are connected to the institutional and organisational context of project execution. These obstacles include organisational resistance, a lack of knowledge, subpar procurement procedures, and scant government assistance. Adopting novel technologies like BIM is frequently hampered by organisational resistance to change. Due to worries about costs, interruption to current processes, and the requirement for training and upskilling, many construction businesses are reluctant to invest in BIM. A lack of knowledge of the potential advantages of BIM-based risk management may cause this opposition. Creating a solid business case demonstrating the return on investment and emphasising the long-term advantages of better risk management and project results will help overcome organisational opposition (Abanda *et al.*, 2017).

Another contextual hurdle is that stakeholders are not aware of the possibilities of BIM for risk management. The knowledge of BIM and its uses for risk analysis and mitigation among construction professionals, including owners, architects, engineers, and contractors, may be inadequate. Stakeholders may not prioritise BIM implementation if they do not have a comprehensive understanding of its capabilities and advantages. Therefore, addressing industry experts with awareness and training programmes is essential to removing this obstacle (Olanrewaju *et al.*, 2020). Such programmes might exhibit adequate case studies and real-world examples of BIM-based risk management to show its value (Fadzil *et al.*, 2021). Contextual obstacles to adopting BIM-based risk management are also a result of poor procurement procedures. It might be difficult to effectively collaborate and integrate risk management processes using traditional procurement approaches that prioritise the lowest cost and segregate contractual relationships among project participants (Tan *et al.*, 2019). The capacity to use BIM for risk analysis and mitigation is constrained by the lack of early involvement of important stakeholders and the absence of integrated project delivery systems.

According to Shen *et al.* (2019), embracing collaborative procurement techniques like integrated project delivery (IPD) or design-build can aid in removing this obstacle by encouraging a culture of cooperation and shared risk among project participants. Contextual obstacles include a lack of government backing, policies that encourage the use of BIM, and risk management practices (Wang *et al.*, 2015). By setting legislation, introducing financial incentives, and pushing industry-wide standards, governments can play a significant part in

fostering the adoption of BIM. Its widespread adoption is hampered by inconsistent support across jurisdictions and the absence of comprehensive policies tailored to BIM-based risk management. To encourage the fusion of BIM and risk management, governments must establish supporting regulations, actively interact with industry stakeholders, and provide funding (Jallow *et al.*, 2020). Contextual barriers call for a complex strategy, including numerous parties. Construction companies should fund organisational change management procedures.

Through conferences, seminars, and training initiatives, industry groups and professional bodies can help to advance awareness and knowledge exchange. Government organisations must set rules, offer financial incentives, and work with industry stakeholders to create comprehensive policies and standards. Finally, organisational opposition, a lack of knowledge, poor procurement procedures, and insufficient government assistance are some contextual hurdles to implementing BIM-based risk management in the construction industry. Collaboration between building companies, trade associations, and governmental organisations is required to remove these obstacles. Contextual hurdles must be removed to encourage the widespread adoption of BIM-based risk management practices in the construction sector. These stages include raising awareness, creating compelling business cases, implementing collaborative procurement techniques, and adopting collaborative procurement methods.

4.0. Bibliometric Analysis

In order to study the quantitative and qualitative traits of scientific literature, bibliometric analysis is a valuable research technique. In order to do this, a group of academic articles must be analysed for patterns, trends, and linkages. A bibliometric analysis was undertaken as part of the study on "Barriers to Adoption of BIM-Based Risk Management in the Construction Industry" to learn more about the body of literature on the subject. A comprehensive search and review of pertinent scientific papers from databases (Scopus) was required for the bibliometric analysis. The search used the right keywords and inclusion/exclusion criteria to select the most pertinent papers. The chosen articles were further examined to draw out pertinent information, including publication year, citation counts, journals of publication, and keywords.

The study aimed to offer a thorough review of the body of knowledge on the issues that prevent the adoption of BIM-based risk management; thus, it conducted a bibliometric analysis. This analysis provides a basis for comprehending the existing state of research, identifying research gaps, and guiding future directions for academic inquiry in this area. Many advantages come from bibliometric analysis. It gives academics a methodical, unbiased way to review massive amounts of literature while allowing them to pinpoint the most significant and

impactful studies. By emphasising new subjects and areas of interest, it also aids in the discovery of patterns and trends in research. Furthermore, bibliometric analysis simplifies identifying important institutions, groups, and collaborations, advancing knowledge sharing and strengthening research networks.

4.1. Publication based on countries

Countries having a minimum of two articles are considered for this study. Table 1 shows the country's representation based on the number of documents and citations. The countries were ranked based on the highest to lowest number of citations. The result shows that the United Kingdom has the highest number of documents (5), and the United States has the highest number of citations (401). This finding similarly corresponds with Vuksic *et al.* (2018) asserting that digital technology research emanates from advanced countries. The study further reported this finding (Douglas *et al.*, 2020). The result also agrees with the 2022 Institute of Management Development report, "world digital competitiveness" ranking, which shows the identified are ranked. Based on their ranking, the United States was ranked second on the list after Denmark, which was ranked first. Hong Kong ranked (9), United Kingdom (16), Australia (14), and China (17). A careful comparative study of the 2021 and 2022 rankings shows that the five countries reported in this study have dropped ranks in the 2022 ranking except for Australia, which was previously ranked 20th in 2021 and ranked 14th in the 2022 ranking. This implies that other countries are continuously and significantly working towards digital advancement. However, it is worth noting that the top countries on the list are advanced. Developing countries, especially African countries, are not significantly represented in the ranking. This lapse creates a research gap in investigating the list's insignificant representation of African countries. Figure 1 shows the VOSviewer overlay of the relationship between the countries.

Table 1. Countries of publication

ID	Country	Documents	Citations	Total Link Strength
1	United States	4	401	2
2	Hong Kong	4	277	2
3	United Kingdom	5	163	2
4	Australia	2	121	2
5	China	4	86	2

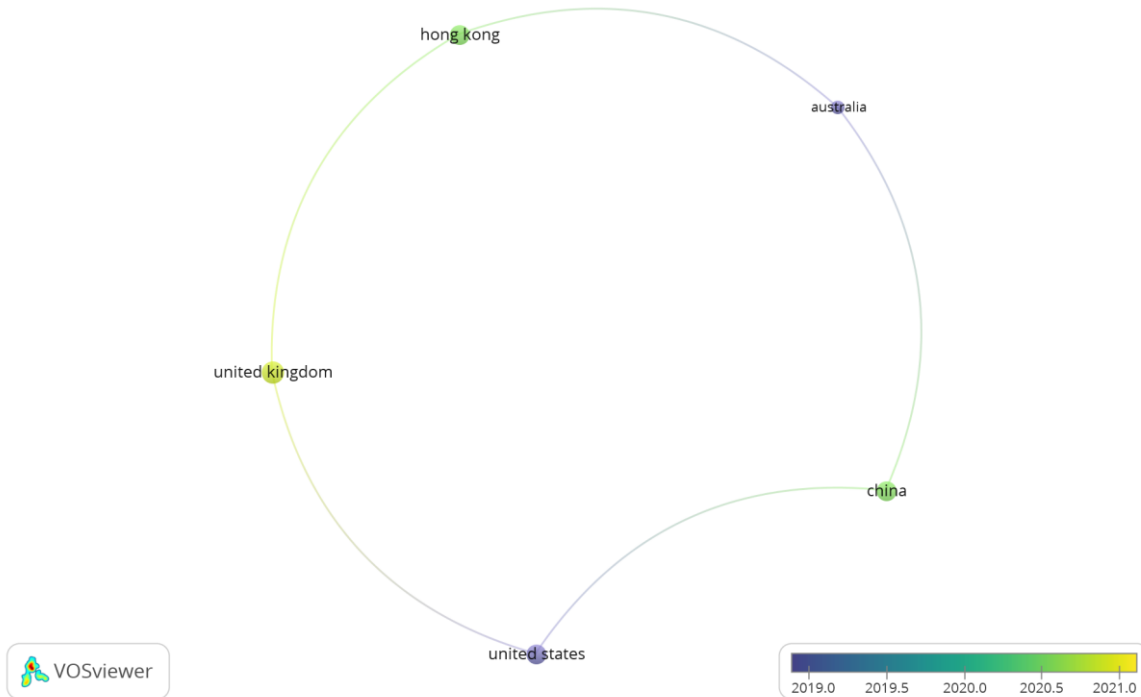


Figure 1: Overlay Visualisation of Countries

4.2. Keywords Co-occurrence

This study adopts a minimum number of occurrences for keywords to be 2. Out of the 199 total keywords from the result, only 27 meet the threshold. This same approach and minimum threshold (2) have been adopted in the study of Saka and Chan (2019). Figure 2 shows the network visualisation map for the 27 co-occurring keywords and their three various clusters. In the centre of the map is the keyword "building information modelling", which is connected to all other keywords. The clusters were named "Construction and Information", "Management and Methodology", and "Construction and Project Management".

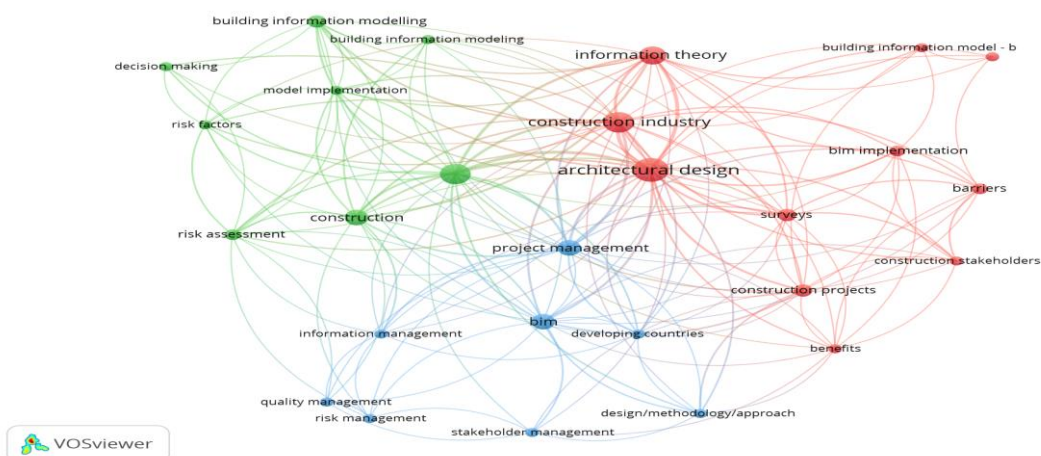


Figure 2. Keywords Co-occurrence

4.3. Publication based on article source

The 22 papers were published in eleven journals, with documents per source ranging between 1-5 publications. Figure 3 shows sources with a minimum of one publication. The justification for benchmarking the criteria to one document is that a single article can have numerous citations in some cases. Such as the case with the "International Journal of Building Pathology and Adaptation" and "The Asian Journal of Civil Engineering" have 10 and 6 citations per document, respectively. Automation in Construction tops the list with five publications and 549 citations. This finding also correlates with the result of Douglas *et al.* (2020). According to Douglas *et al.*, 2020 automation in construction focuses on investigating the use of information technology for the design, engineering, construction technologies, management, and maintenance of construction facilities. Journal of Building Engineering is ranked second on the list with five documents and 447 citations; Advances in Civil Engineering with two documents and 14 citations; International Journal of Building Pathology and Adaptation with one document and ten citations; and Asian Journal of Civil Engineering with one document and six citations.

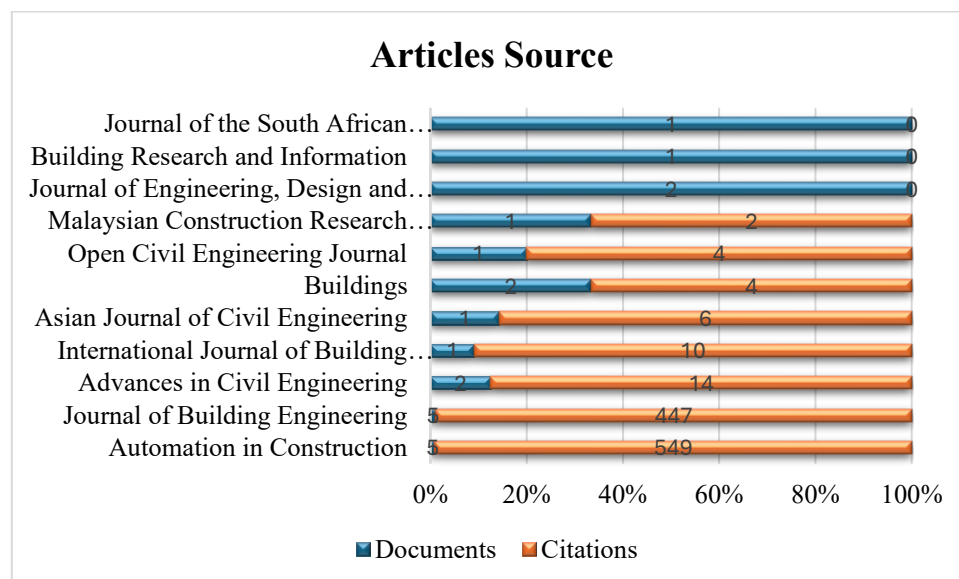


Figure 3. Article Source

4.4. Article Affiliation

Table 2 shows the top five contributing institutions to BIM-Based risk management in the construction industry. The Hong Kong Polytechnic University was ranked the highest contributor having 272 citations. This finding aligns with the study of Douglas *et al.* (2020), which ranked Hong Kong Polytechnic University as the highest contributor to C4.0 and SD research. Other top contributing institutions include The State University of New York, the

University of Florida, and Michael Baker International, all having one document and 243 citations. Furthermore, National Central University has one document with 190 citations.

Table 2. Affiliation of publication

S/N	Affiliation	Documents	Citations	Total link strength
1	Department of Building and Real Estate, Faculty of Construction and Environment, the Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong	2	272	1
2	Department of Civil, Structural and Environmental Engineering, The State University of New York at Buffalo, United States	1	243	2
3	School of Construction Management, University of Florida, P.O. Box 115703, Gainesville, fl 32611, united states	1	243	2
4	Michael Baker International, 100 Airside dr., Moon Township, PA 15108, United States	1	243	2
5	Department of Civil Engineering, National Central University, Taoyuan, Taiwan	1	190	1

5.0. Discussion

The study's findings shed important light on the construction sector's challenges in adopting BIM-based risk management. This study has identified and analysed the main obstacles to adopting BIM technology for risk management objectives by systematically examining the literature and bibliometric analysis. The main discussion points are the study's principal findings and how they affect policy, practice, and research. The technology barrier was one of the crucial hurdles found in this investigation. The disparate software platforms hamper effective risk management with BIM utilised in the construction industry's lack of data integration and interoperability. This conclusion, per earlier research (Shen *et al.*, 2019; Abanda *et al.*, 2017), emphasises the requirement for standardised protocols and guidelines for data integration and interchange. Open standards must be created to overcome this technological barrier, and software tool compatibility must be increased for easy information sharing and cooperation.

The organisational reluctance to change is another significant hurdle. Lack of understanding of BIM's potential benefits for risk management among many construction businesses and

experts prevents them from investing in the technology and using novel risk management strategies. Targeted awareness and training campaigns to inform stakeholders of the benefits of BIM-based risk management are necessary to overcome this hurdle. Making a compelling business case and showcasing the ROI can reduce organisational resistance and promote an innovative and adaptable culture (Shen *et al.*, 2019; Yu *et al.*, 2018). A significant hurdle to adopting BIM and risk management practices is the absence of industry-wide standards and guidelines. This result is consistent with other research (Jallow *et al.*, 2020; Fadzil *et al.*, 2021), and it emphasises the necessity for standardisation initiatives to guarantee consistency and interoperability in BIM-based risk management methods. Effective risk analysis and mitigation measures can be made possible by creating and adopting industry-wide standards and guidelines.

The barriers that have been identified have an array of effects on research, practice, and policy. In terms of research, this study adds to the body of knowledge by giving a thorough and current summary of the obstacles to adopting BIM-based risk management. These results can be a starting point for more research into particular barriers, their root causes, and potential remedies. Future studies should concentrate on creating frameworks and strategies to overcome these obstacles and improve the use of BIM technology for risk management in the construction sector.

The study's results are quite practical for building companies and experts involved in risk management procedures. Organisations may strengthen their risk management procedures and build effective strategies to overcome these obstacles by clearly understanding the hurdles to BIM adoption. For instance, businesses can spend money on training courses to improve the workforce's proficiency with risk management techniques and BIM technologies. Additionally, incorporating risk management procedures into the BIM workflow can be facilitated through collaboration across stakeholders, including designers, contractors, and owners. The barriers that have been identified demand the creation and execution of helpful legislation and policies. Governments and trade organisations must actively encourage BIM to use and support risk management procedures in the building sector. This is possible by creating national BIM standards, financial incentives, and legal frameworks that support the use of BIM technology for risk management. Integrating BIM-based risk management requires a collaborative effort between the public and commercial sectors.

6.0. Conclusion

The study's findings shed important light on the construction sector's challenges in adopting BIM-based risk management. This research has discussed the major obstacles preventing the

broad adoption of BIM technology for efficient risk management. These obstacles were discovered using a systematic literature review and bibliometric analysis. The study has highlighted the organisational, standardisation and technological challenges that must be overcome to encourage the industry to embrace BIM-based risk management practices. The results of this investigation have broad ramifications. The results can be a starting point for additional research into specific barriers, underlying causes, and potential remedies. Construction companies and experts who can create plans to overcome these obstacles and improve their risk management procedures are affected practically. Some actionable approaches include risk management process integration within the BIM workflow, stakeholder participation, and training initiatives. The creation and execution of supportive policies and regulations are required due to policy implications. By creating national BIM standards, financial incentives, and legal frameworks, governments and industry organisations should actively encourage the adoption of BIM and facilitate risk management practices. Collaboration between the public and commercial sectors is essential for BIM-based risk management to be successfully adopted.

7.0. Future Studies Directions

i. Investigation of strategies to address technological barriers: The study brought attention to technological obstacles like problems with data exchange, software integration, and compatibility. Future studies could examine and create efficient ways to get around these obstacles. For seamless information interchange, this may entail the creation of standardised data formats and protocols, improving interoperability frameworks, and incorporating cutting-edge technologies like artificial intelligence and machine learning into BIM-based risk management procedures.

ii. Exploration of context-specific barriers: The contextual obstacles mentioned in the study, such as organisational resistance, a lack of knowledge, poor procurement procedures, and a lack of government backing, may differ depending on the organisational context and the location. Future research can go into further detail to identify the particular contextual hurdles that particular locations or different types of construction organisations must overcome. As a result, it will be possible to build specialised tactics to overcome these obstacles and gain insight into regionally unique difficulties.

iii. Assessment of the economic benefits of BIM-based risk management: Future research can concentrate on conducting empirical studies to quantitatively analyse the economic benefits of adopting BIM-based risk management, even though the study covered the potential advantages of such risk management. In order to do this, project data may be analysed and

performance indicators between projects that adopted BIM-based risk management and those that did not may be compared. Such studies can give stakeholders verifiable proof of the benefits and return on investment of implementing BIM-based risk management procedures.

iv. Examination of the role of regulations and policies: The study emphasised the significance of government assistance and policies to encourage BIM-based risk management. Future studies can look into how standards, incentives, and laws affect how BIM and risk management are integrated into construction projects. In order to do this, it may be necessary to examine the effects of government initiatives and policy frameworks on adoption rates, identify best practices for policy implementation, and evaluate the efficacy of various policy approaches in various circumstances.

v. Evaluation of the human factors in BIM-based risk management: The report mentioned organisational obstacles, such as a shortage of qualified personnel and opposition to change. Future studies can explore the human variables affecting the acceptance and successful application of BIM-based risk management. Some possible approaches are studying the variables that affect BIM adoption among construction professionals, identifying the critical abilities and skills necessary for implementation success, and investigating efficient change management and training programme methodologies.

REFERENCES

- Abanda, F. H., Ekolu, S. O., & Anumba, C. J. (2017). Analysis of Barriers to the Adoption of Building Information Modeling (BIM) in the Construction Industry: A Review. *Proceedings of the 35th Annual ARCOM Conference*, 1315-1324.
- Ademci, E., & Gundes, S. (2018). Review of Studies on BIM Adoption in AEC Industry. *5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC) Proceedings*, 1046-1055.
- Ahmad, S. B. S., Mazhar, M. U., Laedre, O., Bruland, A., & Torp, O. (2022). Improvement measures to achieve sustainable construction labour performance. *International Journal of Construction Management*, 22(1), 85-102.
- Aka, A., Bello, A. O., Bamgbade, A. A., & Bilau, A. A. (2022). Age-performance consideration in the recruitment of tradespeople in Nigerian construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2022-0430>
- Alfaro-González, J., Valverde-Cantero, D., Cañizares-Montón, J. M., & Martínez-Carpintero, J. Á. (2019). Aprendizaje en formato plano. Otros métodos de implantación BIM en educación universitaria. *Proceedings of the EUBIM*, 23-25.
- Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2011). Technology Adoption in the BIM Implementation for Lean Architectural Practice. *Automation in Construction*, 20(2), 189–195.
- Azhar, S. (2011). Building Information Modelling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership and Management in Engineering*, 241-252.
- Azhar, S., Khaifan, M., & Masqood, T. (2012). Building Information Modelling: Now and Beyond. *Australian Journal of Construction Economics and Building*, 15-28.
- Bello, A. O. (2023a). Barriers to modular construction systems implementation in developing countries' architecture, engineering and construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2022-1001>

- Bello, A. O., Ayegba, C., Olanrewaju, O. I., Afolabi, O., & Sunday, I. K. (2022). A Review on the Awareness and Challenges of Building Information Modelling for Post Construction Management in the Nigerian Construction Industry. *5th International African Conference on Current Studies*, 137–142.
- Bello, A. O., Eje, D. O., & Idris, A. (2023b). Drivers for the implementation of modular construction systems in the AEC industry of developing countries. *Journal of Engineering, Design and Technology*. <https://doi.org/10.1108/JEDT-11-2022-0571>
- Besné, A., Pérez, M. Á., Necchi, S., Peña, E., Fonseca, D., Navarro, I., & Redondo, E. (2021). A systematic review of current strategies and methods for bim implementation in the academic field. *Applied Sciences*, 11(12), 5530.
- Bosch-Sijtsema, P. M., Gluch, P., & Sezer, A. A. (2019). Professional development of the BIM actor role. *Automation in Construction*, 97, 44–51.
- Chen, K., Lu, W., Peng, Y., Rowlinson, S., & Huang, G. Q. (2015). Bridging BIM and building: From a literature review to an integrated conceptual framework. *International journal of project management*, 33(6), 1405-1416.
- Dim, N.U., Ezeabasili, A.C.C. & Okoro, B.U. (2015). Managing the change process associated with Building Information Modeling (BIM) implementation by the public and private investors in the Nigerian building industry. *Donnish Journal of Engineering and Manufacturing Technology*, 2, 1–6.
- Douglas, O. A., Clinton, O. A., Ayodeji, E. O., & Wellington, D. T. (2020). Mapping out research focus for robotics and automation research in construction-related studies A bibliometric approach. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 18(5), 1063–1079. <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2019-0237>
- Ehsan, N., Mirza, E., Alam, M., & Ishaque, A. (2010). Notice of Retraction: Risk management in construction industry. *3rd International Conference on Computer Science and Information Technology*, (9), 16-21.
- Fadzil, F. H., Kasim, N., Yaakob, R., & Haron, N. H. (2021). Barriers to the Implementation of Building Information Modelling (BIM) in Construction Projects: A Review. *AIP Conference Proceedings*, 2325(1), 040004.
- Grilo, A., & Jardim-Goncalves, R. (2010). Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. *Automation in Construction*, 19(5), 522-530.
- Hamma-Adama, M. (2020). *Framework for macro building information modelling (BIM) adoption in Nigeria*. Published PhD thesis, submitted to Robert Gordon University.
- Hardin, B. (2011). *BIM and construction management: proven tools, methods, and workflows*. John Wiley & Sons, Indiana, USA
- Isa, R. B., Emuze, F., & Dsa, D. K. (2016). Conceptual transformation process model for sustainability in the infrastructure sector. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, 6(sup-1), 1532-1547.
- Isa, R. B., Jimoh, R., & Achuen, E. (2013). An overview of the contribution of construction sector to sustainable development in Nigeria. *Net Journal of Business Management*, 1(1), 1-6.
- Jallow, A. K., Yao, J., Varkoi, T., & Udejaja, C. E. (2020). Critical Barriers to the Implementation of BIM in Construction Projects: A Review. *Journal of Building Engineering*, 30, 101221.
- Mahmud, B. Z., Muawiya, A., & Abdullahi, M. (2019). Assessment of barriers to Risk Management (RM) implementation in small construction projects in Nigeria. *African Journal of Built Environment Research*, 3(1), 15–28. <https://doi.org/10.33796/ajober.3.1.02>
- McAuley, B., Hore, A., & West, R. (2017). Building information modelling in Ireland: BIM innovation capability programme. Retrieved from <https://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://arrow.tudublin.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=beschrecrep>
- Musa, S., Marshall-Ponting, A., Shahron, S.A. & Abdul Nifa, F. (2019). Building information modelling (BIM) benefits and challenges: Malaysian construction organisation experience. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 16(12), 4914-4924.
- Mustaffa, N. K., Isa, C. M. M., Joseph, V. R. A., & Aziz, M. F. H. A. (2020). A 3d bim integration in risk management for construction projects in malaysia. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2351–2364.
- Olanrewaju, O. I., Chileshe, N., Babarinde, S. A., & Sandanayake, M. (2020). Investigating the barriers to building information modeling (BIM) implementation within the Nigerian construction

- industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(10), 2931–2958.
<https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0042>
- Onungwa, I. O., Uduma-Olugu, N. I., & Igwe, J. M. (2017). Building information modelling as a construction management tool in Nigeria. *WIT Transactions on The Built Environment*, 169, 25-33.
- Panuwatwanich, K., Wong, M., Doh, J., Stewart, R. A. & McCarthy, T. J. (2013). Integrating Building information modelling (BIM) into engineering education: an exploratory study of industry perception using social network data. In C. Lemckert, G. Jenkins and S. Lemckert (eds), AAEE2013: Australasian Association for Engineering Education Conference Griffith School of Engineering, Griffith University, Australia, 1-9.
- Rabia, A., Mohamed, B., Maha, A., Tgarid A., & Ekbal A. (2020). Factors Affecting Labour Productivity in the Construction Industry. *American Journal of Environmental Science and Engineering*, 4(2) 24-30.
- Saka, A.B. & Chan, D.W.M. (2019). A scientometric review and metasynthesis of building information modelling (BIM) research in Africa. *Buildings*, 9(85), 1-21.
- Shen, W., Hao, G., Feng, Y., & Skibniewski, M. J. (2019). Barriers and Strategies for Adopting Building Information Modeling in the Construction Industry: Evidences from Cross-Country Studies. *Automation in Construction*, 101, 195-206.
- Tan, T., Chen, K., Xue, F., & Lu, W. (2019). Barriers to Building Information Modeling (BIM) implementation in China's prefabricated construction: An interpretive structural modeling (ISM) approach. *Journal of Cleaner Production*, 219, 949-959.
- Tomek, A., & Matějka, P. (2014). The Impact of BIM on Risk Management as an Argument for its Implementation in a Construction Company. *Procedia Engineering*, 85, 501-509.
- Vuksic, V.B., Invansic, L. & Vugec, D.S. (2018). A preliminary literature review on digital transformation case studies. *Conference Proceedings*, 20 (9) Part VIII, 952-957.
- Walasek, D. & Barszcz, A. (2017). Analysis of the Adoption Rate of Building Information Modeling and its Return on Investment. *Procedia Engineering*, 172, 1227-1234.
- Wang, C., Adetola, S. H., & Abdul-Rahman, H. (2015). Assessment of BIM implementation among MEP firms in Nigeria. *International Journal of Advances in Applied Sciences*, 4(3), 73-81.
- Yu, K., Shen, Q., Kelly, J., & Niu, Y. (2018). Overcoming Barriers to BIM Adoption for Enhanced Risk Management in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(7), 04018045.
- Zhang, J. P., & Hu, Z. Z. (2011). BIM-and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: Principles and methodologies. *Automation in construction*, 20(2), 155-166.
- Zou, Y., Kiviniemi, A., & Jones, S. W. (2017). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Safety Science*, 97, 88–98.

OPTIMIZING SPEED CONTROL IN SWITCHED RELUCTANCE MACHINES WITH A NOVEL APPROACH

F. Z EL MANSOURI

A. BROURI

H. OUBOUDIO

AEEE/ENSAM, Moulay Ismail University, Morocco

ABSTRACT

Switched Reluctance Motors (SRM) are gaining popularity as a result of their numerous benefits. On both the stator and rotor, the SRM has salient poles. The stator has concentric windings, whereas the rotor has no windings or permanent magnets. The SRM features a simple design that offers excellent reliability fault tolerance, and low manufacturing costs. The key disadvantages of SRM are the high torque ripples, running vibrations, and acoustic noise. This study proposes combining a PID, neural networks, and fuzzy controllers to control the speed of a switching reluctance machine. The goal of this project is to address the issues mentioned above. The advantages of this technique are then demonstrated, including fast convergence time and low error between the desired and true speeds. The efficiency of the suggested controller was demonstrated using MATLAB-Simulink simulation.

Keywords: Switched Reluctance Motor, Proportional-Integral-Derivative (PID), Fuzzy logic control, ANN controller, Speed control.

MANAGEMENT OF HYBRID PV/BATTERY SYSTEM UNDER VARIABLE LOAD CONDITIONS

HEROUAL Samira
BELABBAS Belkacem
ALLAOUI Tayeb
MIMOUNI Said abdelmalek
TAZERKOUNET Souad

Electrical Engineering Department, ibn Khaldoun University, Tiaret, Algeria

ABSTRACT

Large-scale solar power system installations have grown at an unprecedented rate in recent years, mainly as a result of government goals for the production of renewable energy, financial incentives, lower installation costs, and ongoing PV technology advancements. Autonomous photovoltaic panels (PV) are intermittent sustainable energy sources that require energy storage to balance generation and demand, as photovoltaic generation is time and weather dependent. Battery storage system (BSS) is the most popular technique due to its faster response time, higher efficiency, and higher energy density compared to other ESS techniques. In addition, the power management system is designed to manage power flow between components (pv and batterie).

The main contribution is to propose a PI controller for controlling the buck-boost converter side battery (charge/discharge) and maintaining DC bus voltage control. It should satisfy the load power requirement via the DC-DC bidirectional converter control with optimizing energy transfer. The obtained results using this controller PI in terms of robustness, stability, and dynamic performance. It is confirmed that the proposed control can improve greatly the dynamic performances and robustness for maintaining the dc bus constant and improve the lifetime and ability of our system under variable load.

Keywords: *photovoltaic system, battery, buck-boost converters, PI control, DC bus*

WEAR RESISTANCE OF DYED POLYAMIDE FABRIC WITH ISATIN AS AN ALTERNATIVE DYE

Milena NIKODIJEVIĆ

Anita SADIKOVIĆ

Sandra KONSTANTINOVIĆ

Faculty of technology, University of Niš, Republic of Serbia

ABSTRACT

The wear resistance of polyamide fabric dyed with an alternative dye - isatin was analyzed in this research. Polyamide is synthetic fiber with high strength, elasticity and wear resistance. The abrasion resistance of fibers is important because it affects the durability and appearance of textile products. Abrasion refers to the wear and tear of fibers during use, which can reduce the resistance and durability of the fabric. Therefore, it is important to evaluate the wear properties of fibers in order to ensure greater durability and quality of textile products. Isatin dyeing can provide a dark hue, affordable and eco-friendly alternative, in addition to having antimicrobial and antioxidant properties. Polyamide fabric samples (100% raw) were dyed in a solution of ethanol, with different concentrations of isatin (0.5%, 1%, 2.5%, 4%, and 5%), at 60 °C for 60 minutes. The Martindale wear resistance method, according to the British standard ISO 12947-3:1998, was applied. The fabrics were subjected to 3000, 6000, and 9000 rubbing cycles. Dyeing at a higher concentration of isatin means a darker dyeing of the polyamide, which again means more color inside the fiber and thus a more porous structure solid color fibers. Such a fiber, full of color, will have less wear resistance than fibers with less color and a more compact structure. It is noticeable that the fabric sample dyed with 0.5% has a higher wear resistance than the sample dyed with 5%. The number of wear cycles also has a significant effect on the wear resistance of the fabric. Fabric samples that have been exposed to fewer wear cycles have higher wear resistance compared to fabric samples that have been exposed to more wear cycles.

Keywords: dyeing, isatin, polyamide, wear resistance

Acknowledgements

This work was supported by the Republic of Serbia - Ministry of Education, Science and Technological Development, Program for financing scientific research work, number 451-03-47/2023-01/ 200133

POST COVID STATUS OF ESG INVESTMENT IN INDIA

Sayanti DAS

Assistant Professor, Dept. of BSHU, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra, India

Dr. Monalisa HALDER

Assistant Professor, Dept. of BSHU, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra, India

Siddhant DAS

3rd Year B. Tech. Student, Dept. of CSE, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra

Nilajit ROY

1st Year B. Tech. Student, Dept. of EE, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra

Amit GHOSH

1st Year B. Tech. Student, Dept. of CSE, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra

Sourav MONDAL

1st Year B. Tech. Student, Dept. of CSE, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra

INTRODUCTION

The modern idea of ESG comes forward in the mid-2000s. ESG investment is a kind of sustainable investment Phenomenon that includes Environmental, Social and Governance factors and gives us good financial returns. The commitment made by India's Prime Minister to achieve net zero emissions by 2070 aligns with the long-term goals of the Paris Agreement. In the context of corporate entities, integrating Environmental, Social, and Governance (ESG) principles has become increasingly important.

In recent years, in India, the trend of ESG investment through mutual fund grows up and different asset management companies has introduced equity schemes for ESG funds which are thematic in nature.

ESG IMPLEMENTATION STATUS OF INDIA

The Indian government has taken steps to promote the integration of ESG strategies in high-emitting sectors such as energy and industry. The Securities and Exchange Board of India (SEBI), the country's monetary regulatory body, has introduced the Business Responsibility and Sustainability Reporting (BRSR) initiative. Under this initiative, the top 1,000 listed companies in India are required to disclose their ESG-related information.

CONCLUSION

Through the implementation of ESG strategies and mandatory disclosure, the Indian government and SEBI aim to encourage companies to adopt sustainable practices, reduce their carbon footprint, and contribute to India's overall environmental and social goals.

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE DISTRIBUTION AND DIVERSITY OF BUTTERFLIES IN INDIA

Vidya PADMAKUMAR

Department of Zoology, Bangalore University, Bangalore, India

ORCID ID: 0000-0002-3830-4232

Murugan SHANTHAKUMAR

Department of Zoology, Bangalore University, Bangalore, India

ORCID ID: 0000-0002-6132-6288

ABSTRACT

Butterflies are important indicators of environmental change and biodiversity loss. They are sensitive to changes in temperature, precipitation, and habitat quality, and can provide valuable information on the effects of climate change on other taxa. In this study, we assessed the impact of climate change on the distribution and diversity of butterflies in India, using species distribution models and bioclimatic variables. We used occurrence data of 1,024 butterfly species from various sources and projected their potential distribution under current and future climate scenarios for 2050 and 2070. We also calculated species richness, endemism, and turnover for different biogeographic zones and elevation gradients. We found that climate change will have significant impacts on the distribution and diversity of butterflies in India, with varying effects across regions and elevations. Overall, we predicted a decrease in suitable habitat area for 65% of the species, and an increase for 35% of the species. Species richness and endemism will decline in most regions, especially in the Western Ghats and the Himalayas, which are biodiversity hotspots. Species turnover will increase in all regions, indicating high rates of species replacement and potential loss of ecological interactions. Our results suggest that climate change poses a serious threat to the conservation of butterflies and their associated ecosystems in India, and that urgent actions are needed to mitigate its impacts.

Keywords: butterflies; climate change; species distribution models; bioclimatic variables; biodiversity

STRUCTURE -BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS*

Balasubramani G. L.

School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067

Rinky RAJPUT

National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi

Abhinav GROVER

Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

ABSTRACT

Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

Experiments and Key result findings:

In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC₅₀ values of 2.1-4.7 μ M for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC₉₀ of 6.3 μ M and 12 μ M were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

REFERENCES

1. Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J*. 2013 Dec 1;456(2):263-73.
2. Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One*. 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

EFFECTS OF FARMER -PASTORALIST CONFLICTS ON EXTENSION SERVICE DELIVERY NIGER STATE, NIGERIA

Jibrin S.
Ibrahim M.
Abdullahi A.
Mohammed Y.
Ahmed, I. I.
Mustapha, M.

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Federal University of Technology
Minna, Niger State, Nigeria

ABSTRACT

This study examined the effects of farmer's pastoralist conflicts on extension service delivery in Zone 11 Niger state. The aim of the study was to investigate the effects of farmer-pastoralist conflict on agricultural service delivery in the study area. Its objectives were to describe the socio- economic characteristic of the respondents, identify the respondents' perceived causes of conflicts in the study area, identify extension services rendered by the respondents, determine the effects of farmer-pastoralist conflicts on extension service delivering in the study area, and identify constraints respondents face in delivering extension services in the study area. Data were collected primarily by administering questionnaire to 50 respondents. The data were analyzed using descriptive statistics. Results of the study shows that average age and years spent in school were 35years and 10years while the major perceived causes of conflicts include increased pressure on land ($\bar{X}=4.56$), Search for water and pastures ($\bar{X}=4.10$), population growth ($\bar{X}=3.96$), extortion by community leaders ($\bar{X}=3.88$), and inadequate grazing reserves. Services rendered by the respondents include educating the farmers ($\bar{X}=4.62$), Training farmers on new practices ($\bar{X}=4.54$) Teach farmers to improve productivity ($\bar{X}=4.50$), Creating awareness on new farming techniques ($\bar{X}=4.48$) and Provision of advisory services ($\bar{X}=4.46$). More so, results from the study also shows that effects of farmer-pastoralist makes extension work difficult ($\bar{X}=4.42$, delay in completion of extension work ($\bar{X}=4.38$), monitoring farmers progress becomes difficult $\bar{X}=3.32$), destruction of mutual trust ($\bar{X}=3.92$) and difficulty in programme evaluation. Furthermore, constraints face by extension agent were bad road ($\bar{X}=4.34$), Reoccurrences of conflicts ($\bar{X}=4.1$) high cost of transportation ($\bar{X}=3.86$) and inadequate cooperation from community leaders ($\bar{X}=3.22$). The study recommends that government should adopt policies that would tackle the causes of farmer-pastoralist conflict in the study area especially in the case of land control measures, provision of basic infrastructural facilities such as roads, water points and ranches in the study area in other to facilitate effective communication, implementation and functioning of extension workers. Government should also set up reconciliation committee.

THE EFFECT OF NUTRIENTS FROM VERMICOMPOST EXTRACT AS A NUTRITIONAL SUPPLEMENT AB MIX ON THE GROWTH AND YIELD OF MUSTARD PLANTS (*Brassica juncea* L.) ON NFT HYDROPONIC SYSTEMS

Pangaribuan Darwin H.

The Student of department of Agronomy and horticulture, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung

Ginting Yohanes C.

The Student of department of Agronomy and horticulture, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung

Widyastuti DIANA

The Student of department of Agronomy and horticulture, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung

Rawesi Ratih R.

Lecturer of department of Agronomy and horticulture, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung,

ABSTRACT

Hydroponic system cultivation techniques usually use inorganic nutrients such as AB-Mix but inorganic nutrients have the disadvantage of being relatively expensive, less environmentally friendly than the absence of hormones and organic amino acids that can help plants absorb nutrients from the growing media. One solution in reducing excessive use of inorganic fertilizers is to find sources of fertilizer base materials that have not been optimally utilized such as POC vermicompost extract. POC vermicompost extract itself has advantages such as environmentally friendly, the presence of growth hormones such as auxin, cytokinins, gibberellins and rich in micronutrients. This study aims to (1) determine the effect of organic nutrition of vermicompost extract on mustard plants. (2) knowing the best treatment concentration of vermicompost extract organic nutrients in NFT hydroponic systems. This research will be carried out from January 2023 to February 2023. Located at Field Garden, Harapan street, Sepang City Village, Bandar Lampung. This study used 4 kinds of treatments, namely: (1) 100% AB-mix (P0), (2) AB-mix 75% and 25% vermicompost extract (P1), (3) AB-mix 50% and 50% vermicompost extract (P2), (4) 100% vermicompost extract (P3). The treatment was prepared using a Complete Randomized Design (RAL) consisting of 4 treatments and 6 repeats so that 24 experimental units were obtained. The results showed that all observed variables in the AB-Mix 75% + POC treatment of 25% vermicompost extract gave results that were not significantly different from AB-Mix 100%.

Keywords: AB-Mix, hydroponics, POC vermicompost, mustard plant.

ENDOPHYTIC FUNGAL DIVERSITY OF *DODONAEA VISCOSA* FROM CHENGALPET, TAMIL NADU AND KADAPA, ANDHRA PRADESH IN INDIA

S. Karthikeyan SEKAR

Department of Biotechnology, Dr. MGR Educational and Research Institute, Maduravoyal, Chennai

T. Venkata SAI

Research and Development, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

S. SURENDER

Research and Development, Marina Labs, Nerkundram, Chennai 600107, India

S. BHUVANESWARI

Department of Botany, Bharathi Women's College, Broadway, Chennai 600108, India

N.K. Udaya PRAKASH

Department of Biotechnology, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies
(VISTAS)

ABSTRACT

Medicinal plants are used extensively for their therapeutic benefits around the world. Combination drugs produced from medicinal plants help in treatment of various disorders that might not be cured with other drugs. In this investigation we have taken, traditional medicinal plant *Dodonaea viscosa* for analyzing its scope in treating diseases like fever, wounds, rheumatism etc., It is a potential medicinal plant. The chemical analysis of this plant revealed that plant contains alkaloids, flavonoids, tannins, gums, carbohydrates, glycosides and trace elements. The pharmacological studies showed that *Dodonaea viscosa* possess antidiabetic and wound inflammatory, anti-diarrheal and detoxification effects. It is also reported that the medicinal properties of the host plants were also contributed by endophytic fungi. In this study the diversity of Endophytes of *Dodonaea viscosa* collected from two geographical location and their antimicrobial activity. The plant were collected from Chengalpet (Tamil Nadu) and from Kadapa (Andhra Pradesh). The leaves, stem and root of the plants were examined for their endophytic diversity. A total of 300 segments consisting of leaves, stem and root were analyzed for the presence of endophytic fungi. The study yielded around 137 colonies classified under 26 species. The fungi belonging to Zygomycetes, Ascomycetes, Coelomycetes and Deuteromycetes were isolated. Among the isolated fungi, *Curvularia lunata* and *Trichocladium asparum* were selected for further studies to evaluate their antimicrobial property against the bacteria and fungi. The study showed that the fungi have good antimicrobial activity and are recommended for further studies.

Keywords: Endophytic fungi, *Dodonaea viscosa*, *Curvularia lunata*, *Trichocladium asparum*, Antimicrobial property

YIELD AND BIOCHEMICAL FEATURES OF FIG IN SOME *Ficus Carica* L. VARIETIES UNDER WATER STRESS

Nouha HAOUDİ

National Institute for Agricultural Research (INRA), BO 578, Meknes, Morocco
Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorisation of Naturals Resources (LBCVNR),
Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, BP 1796 Atlas, Fez
30000, Morocco

Mohammed KARA

Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorisation of Naturals Resources (LBCVNR),
Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, BP 1796 Atlas, Fez
30000, Morocco

Jamila BAHOU

Laboratory of Biotechnology, Conservation and Valorisation of Naturals Resources (LBCVNR),
Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, BP 1796 Atlas, Fez
30000, Morocco

Lahcen Hssaini¹ National Institute for Agricultural Research (INRA), BO 578, Meknes, Morocco

Razouk RACHİD

National Institute for Agricultural Research (INRA), BO 578, Meknes, Morocco

ABSTRACT

Today, water stress is the major constraint influencing the majority of agricultural crops, food security and economic development in Morocco. Among the research approaches to meet this challenge, the selection of drought-tolerant planting material appears to be a promising and sustainable option. . In this sense, this ongoing work aims to characterize an ex-situ collection of 30 fig tree genotypes with regard to certain morphological traits linked to the tree's water status. The experiment was carried out at the Ain Taoujdate station of INRA Meknes. Adaptation to drought was assessed by measuring yield of fruit, polyphenol content, flavonoid content and antocyanin content. Preliminary results showed significant genotypic differences evident for all traits. Based on the discriminating traits revealed by the principal component analysis (PCA), 'Bousbati 2880', 'Kadota 2278' were distinguished as the most drought tolerant varieties within the studied collection, while 'EL QOTI LEBIED 2263' variety was singled out as the most sensitive to drought.

Keywords: *Ficus carica* L., genetic resources, morphological traits, drought stress tolerance, phenotypic markers

**THE RECONSTRUCTION OF AFRICAN AMERICANS' STRUGGLE FOR THE
CIVIL RIGHTS: AN EXPLORATION OF ERNEST JAMES GAINES'S *THE
AUTOBIOGRAPHY OF MISS JANE PITTMAN* AND ALEX HALEY'S *MAMA
FLORA'S FAMILY***

N'ZAMBI-MIKOULOU Donald
EVAYOULOU Benjamin
Université Marien Ngouabi, Congo.

ABSTRACT

The exploration of Ernest James Gaines's *The Autobiography of Miss Jane Pittman* and Alex Haley's *Mama Flora's Family* makes the reader understand that white Americans' injustice and brutality over Blacks and the latter's non-consideration as full American citizens in the United States, urge some characters like Ned, Jimmy, Jane, Ruthana, and Reverend Hawkins, to quote only a few, to partake in the Civil Rights Movement so as to fight for their freedom. The signing of some Acts such as the Civil Rights Act of 1964 and the Voting Rights Act of 1965 by American authorities are referred to as the positive results of their struggle in this movement grounded in the American history. The contextualization of these achievements by the authors attests of the historical dimension of their works of fiction. It is indeed thanks to these achievements that the today's black American generations are enjoying the full fruition of the American democracy.

Key words: The United States, Whites, Blacks, Injustice, The Civil Rights Movement, Achievements.

Introduction

This article examines African Americans' Struggle for the Civil Rights and their achievements in Ernest James Gaines's *The Autobiography of Miss Jane Pittman* and Alex Haley's *Mama Flora's Family*. Published in 1971, *The Autobiography of Miss Jane Pittman* portrays Jane's episode of life in the American society. She is called "Ticey" during her days as a slave and has no parents; her mother died as a result of a beating when she was a child, and she did not know her father. *Mama Flora's Family* is, however, published in 1999. It deals with the poor conditions of African Americans in the United States. These conditions appear through Flora, who, despite her victimization of sexual abuses and all forms of rejections, tries to raise her family by her own with a miserable salary earned from Laundry.

The choice of Gaines's *The Autobiography of Miss Jane Pittman* and Haley's *Mama Flora's Family* for this paper is justified by the authors' reference to African Americans' struggle for freedom and equality in the United States during the Civil Rights Movement of 1950s and 1960s. Leonard Guerra who first scrutinized *The Autobiography of Miss Jane*

Pittman, confesses that “*there is in this novel a constant search for African American ethnic duality and an equalitarian American society*”.¹ As for Gualy Johnson who first explored *Mama Flora’s Family*, states that “*the position of second zone citizens given to Blacks by their white peers in the United States is the main cause of their massive participation in the Civil Rights Movement*”.² These quotations attest of the Blacks’ desire to be recognized as full American citizens who deserve the full fruition of the American democracy. This desire urges us to focus on the answer to the following question: To what extent is the Civil Rights Movement contextualized in Gaines’s *The Autobiography of Miss Jane Pittman* and Haley’s *Mama Flora’s Family*? We hypothesize that the portrayal of the black characters’ civil rights struggle and achievements attests of the authors’ reconstruction of the Civil Rights Movement of the 1950s and 1960s in the novels examined.

Being conscious of the fact that the novels studied contain a mixture of fictional facts grounded in the history of Blacks in the white man’s world, we find it necessary to resort to the intertextuality, the historical and sociological approaches to better analyze them. The intertextuality helps us study the similar points of history that the novelists have included in their narratives, for Porter Abbott argues that “*what intertextuality refers to is the fact that all texts are made out of other texts*” (Abbott: 2003, 94). Marc Eigeldinger refers to the term as “*an exchange, a dialogue existing between two or several texts*” (Eigeldinger: 1987, 9). As for Gérard Genette, “*there is intertextuality by the effective presence of a text in another*” (Genette: 1982, 8). These definitions show that the study of the intertextuality consists in establishing the relationship between two or more than two texts in terms of space, plot, setting, story, etc. Our task is thus to determine not only the presence of history in both novels, but more the presence of each narrative in the other. The historical approach helps us demonstrate the encroachment between history and fiction in *The Autobiography of Miss Jane Pittman* and *Mama Flora’s Family*. For, this approach is termed by Greenblatt and Gallagher as: “*A theory applied to literature that suggests that literature must be studied and interpreted within the context of both the history of the author and the history of the critic*” (Greenblatt and Gallagher: 2015, 119). The sociological approach, however, enables us to examine the social conflicts between Blacks and Whites in the American society, for according to Krutch: “*Art is not created in a vacuum; it is the work not simply of a person, but of an author fixed in time and space, answering to a community*” (Krutch, quoted by Wilbur: 1962, 123).

Two main points are examined in this paper. The first is black characters’ fight for the civil rights denied to them for years by their white peers in the United States because of their blackness. The second refers to their achievements in the civil rights struggle.

1. Black characters' fight for the civil rights in the United States

In the historical sense, the Civil Rights Movement began with Rosa Parks's incident in Alabama in 1955. In *Mama Flora's Family*, the author reconstructs this incident in these terms: "So when a black woman in Alabama refused to give up her seat on the bus to a white man, it had no meaning for them, although everyone they knew talked of it. It was a small thing that might have gone unnoticed, but it was an idea shared by millions of people..." (MFF, pp. 352-353). One sees how Haley presents this event as a small thing which cannot attract people's attention through his sentence "a small thing that might have gone unnoticed". This presentation shows that such events often happen without any impact in the American society. Rosa Parks's rebellion against the white man is viewed as a way to fight for freedom needed by every black American, as stated by the historian Draper: "We want freedom; we want power to determine the destiny of our black community. We want land, bread, housing, education, clothing, justice, and peace. And our major political objective, a United Nations to be held throughout the black colony" (Draper: 1970, 100). This quotation shows that black Americans are not only deprived of freedom, but also of power and peace, because they live under the rules of people who, instead of leaving them alone, take them for granted and manipulate them at any time because of their black skin color.

Similarly, Gaines in *The Autobiography of Miss Jane Pittman*, contextualizes the beginning of the Civil Rights Movement through Rosa Parks's incident which for him, has encouraged not only Martin Luther King, but more several black Americans to get involved in the fight for Blacks' freedom in a country that they believe is also theirs because built up with the sweat and blood of their ancestors:

People and time bring forth leaders, I said. Leaders don't bring forth people. The people and the time brought King; King didn't bring people. What Miss Rosa Parks did, everybody wanted to do. They just needed one person to do it first because they all couldn't do it at the same time; then they needed King to show them what to do next. But King couldn't do a thing before Miss Rosa Parks refused to give that white man her seat (TAMJP, p. 228).

Rosa Parks's incident brings evidence that Blacks are no longer ready to accept any kind of manipulation inflicted on them by their white counterparts. It is exactly thanks to this incident that Martin Luther King finds his way to get involved in the Civil Rights Movement extolled by all black Americans who need change in the United States. In *Mama Flora's Family*, Haley reconstructs this involvement in these terms: "He (King) had organized a protest against the bus line that had arrested the woman who had refused to give up her seat. There were protest

marches by blacks and their friends everywhere, and counter protests, often violent by whites” (MFF, pp. 353-354). This quotation attests not only of King’s involvement in the struggle for the Blacks’ civil rights, but also of the interplay between history and fiction in Haley’s novel, for one sees how the author refers to the historical Rosa Parks to tell the story of Blacks in a world ruled by Whites.

In *The Autobiography of Miss Jane Pittman*, Gaines’s efforts to account for the Blacks’ struggle for the civil rights appear through the character of Ned. In fact, Ned is pictured as the double of Frederick Douglass at the beginning of the movement, and later as Booker T. Washington, because most of his actions mirror those of these great figures grounded in the history of the United States. It is indeed in this regard that he decides to be called “Ned Douglass” instead of Ned Brown:

He had changed his name now Ned Douglass. Before, he was Ned Brown after me. We didn’t know his daddy’s name, so he was Ned Brown. Then he changed it to Douglass, after Mr. Frederick Douglass. He was go’n be a great leader like Mr. Douglass was. He was Ned Douglass awhile, then he was Ned Stephen Douglass. Ned Stephen Douglass awhile, then he was Edward Stephen Douglass. All the rest of the young men round him was taking on names like that. Some Douglass, some Brown-after John Brown, not Jane Brown; some Turners, after Nat Turner... (TAMJP, pp. 73-74).

In this passage, Ned appears as the spokesman of his community. For, like Douglass who is known as a great figure in the history of Blacks in the United States, he is the one who takes the strongest actions denouncing discrimination and segregation between Blacks and Whites in this great nation. His similarities with Frederick Douglass appear when the author shows how he is determined to educate young Blacks in the South. It is clear that, under the political system of the Jim Crow Laws, Blacks are not allowed to be educated in the same schools as Whites to prevent them from having the same education. But when Ned finishes his studies six years later, he begins teaching his black fellows:

Ned was working on a farm in Kansas. He worked in the day: He rode a horse to school at night. This went on five, six years. When he finished, they gave him a job teaching there. He stayed there till that the war started in Cuba, and then he joined the army. After the war he came back here. He wanted to teach at home now (TAMJP, p. 80).

This passage evidences Ned’s ambition to come home and educate his people despite the political system of the Jim Crow Laws which separates Blacks from Whites. The main purpose

of his ambition is to help Blacks know how to read and write and integrate the American community which rejects them. It is indeed in this regard that Ned decides to go back to the South to build his own school so as to provide his black fellows with education denied to them by their white peers who are opposed to the conception of racial mixing: *“I will build my school. I will teach till they kill me”* (TAMJP, p. 160). Through this quotation, one sees how Ned expresses his rebellion against the Ku Klux Klan’s ideology of keeping Blacks illiterate, as they warn him not to build it: *“They don’t want him to build that school there, no, they say he just good to stir trouble among niggers. They want him to go back. Back where he comes from”* (TAMJP, pp. 104-105). This quotation shows that Ned is prohibited to build a school in the South so as to instruct Blacks. But being determined to reach his purpose, he rejects this prohibition which he considers as a way for white Americans to keep Blacks under their authority. This determination is viewed as a step to the struggle for the Blacks’ civil rights:

This hearth is yours and don’t let that man out take it from you, he said. It’s yours because your people’s bones leys in it; it’s yours because their sweat and their blood done drenched this earth. The white man will use trick in the trade to take it from you. He will use every way he knows how to get you wool-gathered. He’ll turn you ‘gainst each other. But remember this, he said. Your people’s bones and their dust make this place yours more than anything else (TAMJP, p. 107).

In this passage, Ned raises the problem of Blacks’ citizenship in a world ruled by Whites. The sentence “this earth is yours” suggests that Blacks are aware of their belonging to the United States. This awareness makes it clear that they are no longer ready to accept any abuse from white Americans who consider America as their heritage and end up rejecting them. It is important to note that Ned’s philosophy is opposed to that of Abraham Lincoln who wants Blacks to go back to Africa after their Emancipation: *“If all earthly power given me, I should not know what to do, as to the existing institution of slavery. My first impulse would be to free all slaves and send them to Liberia, to their own land”* (Lincoln: 1854, 222). In this quotation, Abraham Lincoln appears as a racist authority who may create division between Blacks and Whites in the United States. It is clear that his desire to free Blacks in 1863 was not because he had mercy on them, but simply because he wanted to get rid of them, as he believed America was not their native land.

In Haley’s *Mama Flora’s Family*, Ruthana is viewed as the embodiment of Martin Luther King, because most of their actions in the Civil Rights Movement mirror each other. Like King who took part in the bus boycott in the 1950s, Ruthana also participates actively in the bus boycott movement to desegregate buses in all the spheres of the United States:

Ruthana had come back from the South in an old mood. She had boycotted bus lines and taken part in protest marches. She had been knocked to the ground by police with fire hoses. Whites had beaten up some of the marchers. She had been arrested twice and imprisoned once, overnight. When she spoke of the young minister Dr. King, who was leading the movement, she likened him to a saint, or to a man called Gandhi, of whom Flora had never heard (*MFF*, p. 356).

Ruthana is pictured as a committed militant in the struggle for the Blacks' civil rights, because her actions are really linked to those of King who has also been imprisoned for his leadership. This means that what the author tells in his novel is a depiction of the history of Blacks in the United States. This depiction is also evident through Haley's mention of King's famous speech "I have a dream":

I have a dream today. I have a dream that one day every valley shall be exalted, every hill and mountain shall be made low, the rough places will be made plain, and the crooked places will be made straight, and the glory of the Lord shall be revealed, and all flesh shall see it together (*MFF*, p. 403).

One sees how Haley reconstructs the speech made by King in 1963 at Lincoln Memorial in Washington D.C, before several personalities from different areas of the United States. This hopeful and pitiful speech leaves Blacks with the feeling that things will change one day, because King who is their leader believes in this change.

In *The autobiography of Miss Jane Pittman*, Ned's ambition of building a school is a way to express himself not as a subman, but as a full American citizen who wants his black fellows to be integrated in a world ruled by Whites regardless of the color of their skin: "*I want my children to be men (...). I want my children to fight. Fight for all – not just for a corner. The black man or white man who tells you to stay in a corner wants to keep your mind in a corner too. I'm building that school so you'll have a chance to get from out of that corner*" (*TAMJP*, p. 110). The sentence "I want my children to be men" implies that Blacks are not considered as "men" in the American society, but as animals or beasts. This consideration urges Ned to persuade his brothers and sisters to be educated so as to fight for their rights and recognition as full American citizens. According to him, it is only by so acting that they can reject the inferior position given to them by their white peers. The policy which consists in emancipating Blacks through education is historical, for like Gaines who demonstrates it in his novel through Ned's ambition, the historian Booker T. Washington also believes that instructing Blacks is one of the ways to help them escape from their inferior position before the white man. This belief pushed him to create his scientific institution:

The education that the American Negroes most need for the next fifty or one hundred years should be mostly, but not exclusively along scientific and industrial lines. When I say scientific, I mean science so applied that it will enable the black boy who comes from a plantation where ten bushels of corn were raised, to return to the farm and raise fifty bushels on the same acre (Washington: 1898, 71).

This passage shows not only the historical dimension of Gaines's novel, but also how Washington challenges Whites who do not want Blacks to receive education, especially in the domains of science and technology. The creation of such an institution is a way for him to break the limit of Blacks' illiteracy by giving them the possibility to learn in a country that rejects them. The similarities between Ned and Washington are so evident that in *The Autobiography of Miss Jane Pittman*, the author continues to demonstrate how Ned praises Washington's conception of fighting against the wrong views of Whites over Blacks through education:

I agree with Mr. Washington on trade, he said. But trade is not all. I want to see some of my children become lawyers. I want to see some of my children to become ministers of the Bible; some write books; some to represent their people in the law. So trade is not all. Working with your hands while the white man writes all the rules and laws will not better your lot (*TAMJP*, p. 111).

It is clear that education is one of Blacks' civil rights denied to them by their white peers whose aim is to keep them in a total ignorance of intellectual notions. Ned's agreement with Washington about this point attests of Blacks' participation in the fight for their civil rights in a country considered as democratic but crammed with discrimination. The sentence "I want to see my children write books" shows that Ned wants Blacks' history to be found in books written by black writers. Unfortunately, he is later on shot dead by Albert Cluveau because of his idea of building a school and his actions of protestation which are considered as a challenge to the white man. The author illustrates this mourning event through Alice Price and Bam Franklin who explain to Jane how it has happened:

They had just driven off after the second or third stop when they looked up and saw Albert Cluveau. He was on his mule at the end of a cane row with the gun already sighted at Ned. He told Ned to get down. Ned stopped the wagon, but nobody moved (...). Cluveau shot him in the leg – the white people had told Cluveau to make Ned crawl before killing him. When Cluveau shot him, he fell to one knee, then got back up. Cluveau shot again. This time he tore off half his chest. Albert Cluveau swung the mule around and rode away. Bam and Alice didn't go after Cluveau, they picked up Ned and laid him on top the lumber.

(...). Blood dripped through the lumber on the ground. A trail of blood all the way from where Ned was shot clear up to his house (*TAMJP*, pp. 115-116).

As it can be seen, Ned is no longer alive. His death was predictable as he said it himself, because going against the rules established in a country where racism reigns, is attracting death to oneself. What is worth mentioning is that he is not dead for nothing, but for something which is very important and more valued by his black fellows in the United States. The fight for Blacks' integration and recognition as full American citizens is what has killed him. He is now regarded as "Jesus Christ" who accepted to be killed so that his blood saves the whole humanity forever. It is indeed in this regard that the author considers his blood as "*the precious blood of the South*" (*TAMJP*, p. 114). This consideration classifies Gaines into the category of integrationist writers, because one sees how he congratulates someone who has died for the defense of his race in the white man's world. Ned's blood is also viewed as a miracle, because it does not disappear for years even when the road is graveled: "*Even the rain couldn't wash the blood away. For years and years, even after they had graveled the road, you could still see little black spots where the blood had dripped*" (*TAMJP*, p. 116).

In *Mama Flora's Family*, the author also accounts for the Blacks' civil rights struggle through Martin Luther King's arrestation and imprisonment because of his sit-in movement in a lunch counter: "*Martin Luther King led a sit-in at a lunch counter in Atlanta. He was arrested, imprisoned, and sentenced to four years of hard labor, and was only released after Senator Kennedy, the presidential candidate, interceded*" (*MFF*, p. 397). This passage evidences the presence of history in Haley's novel, for Martin Luther King and Kennedy are actual personalities deep rooted in the American history. The first is recognized as a preacher and one of the Blacks' leaders in the civil rights struggle who extolled non-violence. The second is a former Senator and a presidential candidate who released King when he was imprisoned:

The story of King's imprisonment during the election campaign, and of how Kennedy's response purportedly swayed black voters, has often been told. The irony of the whole affair is that King, round whom the events revolved, went to jail reluctantly and with little expectation that his act would have such weighty political repercussions (Adam: 1987, 73).

In *The Autobiography of Miss Jane Pittman*, after Ned's killing by a white man because of his position for the Civil Rights Movement, Jimmy, another black character is chosen to take great actions for the defense of the black cause: "*They wasn't about to give up without a fight (...). Jimmy, is not easily removed. Talk with them, Jimmy. Talk and talk and talk. But don't be*

mad if they don't listen. Some of them won't ever listen. Many won't even hear you" (TAMJP, pp. 228-229). Through this passage, one understands that Ned is replaced by Jimmy who receives advice from Jane, showing him how difficult his task is in their movement. The sentence "they wasn't about to give up without a fight" suggests that Blacks reject the philosophy of non-violence extolled by Martin Luther King who only relies on protestations: *"We have no alternative but to protest. For many years we have shown an amazing patience... But we come here tonight to be saved from that patient with anything less than freedom and justice"*.³ For Martin Luther King, the only way to challenge the white man in order to be given the civil rights denied to them for years is to protest. The fact that he rejects violence does not mean he is weak or fearful, but it only means he is conscious that violence may make things worse than before.

Jane's piece of advice to Jimmy to cool down while persuading his black fellows to participate massively in the movement shows that they really need a leader, as they are determined to continue fighting until they obtain their civil rights: *"People always looking for somebody to lead them. Go to the Old Testament; go to the New Testament. They did it in slavery; after the war they did; they did it in the times..."* (TAMJP, p. 199). This quotation illustrates the similarity between Jimmy and Martin Luther King. For, like Jimmy who is selected as the leader of his people, King, too, was chosen as the leader of his black fellows during the Civil Rights Movement of the 1950s and 1960s. In fact, Jimmy is quite conscious of the risks all Blacks take when fighting for their civil rights. He believes that this fight is likely to make them obtain some rights, but prison and death have to be considered as inevitable things to them: *"Some of us might be killed, some of us going definitively to fail, and some of us might be killed, and some of us might be crippled the rest of life. But death and jail don't care us"* (TAMJP, p. 22). This prophecy of being tortured, jailed, and killed made by Jimmy is accomplished by himself through his assassination by Whites because of his leadership in the Civil Rights Movement: *"What you think you go'n find in Bayonne, boy? Robert says. "Jimmy" Alex said. "Jimmy is dead" Robert said"* (TAMJP, p. 245). Similarly, in *And All Our Wounds Forgiven*, the author reconstructs the Blacks' fight for freedom and equality in the United States with reference to the long list not only of Blacks, but also of Whites who have died either for the defense of the Blacks' cause or for the sake of the American system:

June 21, 1964: Philadelphia, Mississippi- James Chaney, 21, Andrew Goodman, 21, and Michael Schwerner, 25, murder. July 11, 1964: Colbert, Georgia-LT. Col. Lemuel Penn, 49, murdered while returning from two weeks of army reserve training by Klansmen who wanted to kill a nigger. July 12, 1964: Meadville, Mississippi- a man fishing in the

Mississippi river finds lower half of badly decomposed body. The following day a second body is found, decapitated, a piece of wire wrapped around its torso. Charles Eddie Moore, 20, and Henry Dee, 19, had been murdered by Klansmen who believed the two were black Muslims planning an armed uprising (Lester: 1994, 69).

This list of people killed during the Civil Rights Movement attests of the historical dimension of Lester's novel which intertwines with *The Autobiography of Miss Jane Pittman*, because one knows that these people have worked with Martin Luther King and other leaders of this movement in the 1950s and 1960s. These deaths are seen as the price all Blacks have paid for their freedom and integration in a country that rejects them.

White Americans' brutality over Blacks during the Civil Rights Movement also appears through the bombing of Martin Luther King's home. In *Mama Flora's Family*, Haley draws the reader back to this historical event in these terms: "*Small fires of protest were burning all over the South. In Alabama, the first black students had been enrolled at the state university, and the home of the young minister Dr. King was bombed*" (MFF, p. 353). In this quotation, one sees how Haley demonstrates the consequences of the Civil Rights Movement on Blacks in the South of the United States. The fact of bombing King's home by Whites does not mean they are jealous of it, but it only means they are against his position for this movement. What they want him to do is to stop fighting for the Blacks' civil rights.

In *Mama Flora's Family*, the author's endeavors to account for the Civil Rights Movement are also obvious through the character of Reverend Hawkins who persuades his brothers and sisters to fight fearlessly against the wrongs of Whites over them so as to pave the way to the future generations: "*The night is far spent, the day is at hand. Hallelujah! Let us therefore cast off the works of darkness! And let us put on the armor of light (...). We have been sleeping, brothers and sisters, he said, but now it is time to awaken...*" (MFF, pp. 364-365). Reverend Hawkins's motivation to take an active part in this movement is justified by the fact that he is a young black man who doubts about getting a job in a country that rejects Blacks because of the color of their skin. The desire to observe a positive change in the conditions of Blacks pushes him to convince his black fellows to take part in the movement: "Will you be part of great battles before us? Or will you sleep? (...). Will you let others do your work for you? Will you leave it to the Government? But the Government is the people, the Government is you! Shout and ye shall be heard! Fight and ye win" (MFF, pp. 365-366). Through this passage, Reverend Hawkins persuades Blacks not to give up, but to continue fighting so as to be considered as full American citizens with the rights to enjoy the full fruition of life in the

United States. It is only by so acting that they are later given some civil rights denied to them in this democratic nation, as shown below.

2. Black characters' achievements in the civil rights struggle

The Civil Rights Movement as echoed in the authors' novels is pictured as one of the successful movements ever led by black Americans in the United States. This movement aims at mixing races and having equal rights in this great nation. It has enabled Blacks to obtain some of their civil rights denied to them for years by their white counterparts. Among these civil rights one may quote the Civil Rights Act of 1964, which bans discrimination based on race, color, religion, sex, or national origin and racial segregation in schools, workplaces, or in public accommodations. In *Mama Flora's Family*, Haley's efforts to account for Blacks' victories in the Civil Rights Movement are evident through his reference to segregation on buses and trains which is said to be illegal by the American Court. The reference to this victory appears in the novel through the characters of Flora and Willie who tell evidence of what they observe when travelling by train: "*You wants sit at the front, Ma?*" Willie asked her. "*That where the colored car is?*" She asked. "*Ain't no colored cars anymo*", Ma," Willie told her. *With a grin. 'You sit anywhere on that ol' train you want'*" (MFF, p. 358). In this quotation, the author shows not only the success of Blacks in the Civil Rights Movement, but also the failure of white Americans' policy based on racial segregation which was applied almost everywhere in the United States. Willie's utterance "ain't no colored cars anymo" brings evidence that Blacks have succeeded in desegregating means of transport in all the spheres of the United States.

Haley's account for black Americans' victories in the Civil Rights Movement also appears through the character of Reverend Jackson who congratulates the efforts of the American Government and those of some great leaders of this movement in these terms: "*He praised the government, which was introducing slowly all sorts of legislation that protected the rights of blacks. He hailed the leaders of the movement, this Dr. Martin Luther King who had suddenly become so famous, and Ralph Abernathy and Medgar Evers and Asa Philip Randolph and a dozen others of whom Flora had never heard*" (MFF, p. 360). One understands that the improvement of black Americans' living conditions in the United States is the result of Blacks' efforts in the Civil Rights Movement. In *The Autobiography of Miss Jane Pitman*, the author's efforts to account for Blacks' victories in the civil rights struggle are also evident when he refers to the signing of the Voting Rights Act of 1965: "*The 1965 Voting Rights Act insured the franchise for the Negro*" (TAMJP, p. 88). This Act also shows the interplay between history and fiction in Gaines's novel, because the Voting Rights Act was effectively signed in 1965, three years before Martin Luther King's death. Thanks to their Blacks' efforts in the civil rights

struggle, the Fair Housing Act of 1968 was signed to ban discrimination in the sale or rental housing: *“The Fair Housing Act of 1968 which banned discrimination in the sale or rental of housing was signed for Blacks’ advantage”*.⁴

It is worth mentioning that Blacks’ victories in the civil rights struggle do not derive from the authors’ personal imagination, for in *And All Our Wounds Forgiven*, too, one sees how Lester reconstructs the signing of this Civil Rights Act through the character of John Calvin Marshall who feels no sense of victory at the White House: *“Near the end Andrea noticed a sadness in my eyes, a sadness that did not leave even when I laughed. She had wondered why I felt no sense of victory when I went to the white house for the signing of the 1964 civil rights act that effectively banned segregation”* (Lester: 1994, 102). This quotation draws the reader back to some aspects of the history of Blacks in the United States. For, it refers to the moment when Martin Luther King was invited to the White House by President Lyndon Johnson for the signing of the Civil Rights Act of 1964. The signing of such an Act by Marshall attests not only of Blacks’ success in the civil rights struggle, but more of the narrator’s merit as the leader of his black fellows.

As it can be seen, all the above-mentioned points show the success of African Americans in their struggle for freedom and equality in a world ruled by Whites. They are given the possibility to elect a leader of their choice with the Voting Rights Act signed. They have succeeded in making segregation illegal in all the spheres of the United States, and are now free to sit everywhere they want on buses or trains. But one may still wonder whether this freedom is well enjoyed by them. Actually, the freedom given to Blacks is pictured as a nightmare, for they continue to be rejected by white Americans in various manners because of their black skin color. Such is the case of a young black American named Michael Brown who is recently shot dead by a white American policeman for an unfair reason.⁵

Conclusion

At the end of this analysis devoted to the Blacks’ civil rights struggle, I have discovered that white Americans’ racist system has been the main cause of Blacks’ engagement in the Civil Rights Movement of the 1950s and 1960s, which has contributed to the signing of some Acts such as the Civil Rights Act of 1964, and the Voting Rights Act of 1965. These Acts are viewed as Blacks’ achievements in their civil rights struggle. But this struggle has also resulted in the death of many black characters like Ned and Jimmy, to quote only two. The contextualization of these achievements by the authors shows the interplay which exists between history and fiction in their narratives. This interplay attests of their determination to denounce the wrongs of Whites over Blacks who are seen as second zone citizens because of their blackness. In this

regard, one may argue that both novelists are integrationist writers, because they want Blacks to be integrated in the white man's world regardless of the color of their skin.

REFERENCES

- Abbott, Porter. *The Cambridge Introduction to Narrative*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Adam, Fairclough. *To Redeem the Soul of America*. New York: Appleton Press, 1987.
- Draper, Theodore. *The Rediscovery of Black Nationalism*. New-York: The Viking Press, 1970.
- Eilgeldinger, Marc. *Mythology and Intertextuality*. Paris: Edition Slatkin, 1987.
- Gaines, Ernest J. *The Autobiography of Miss Jane Pittman*. New-York: The Dial Press, 1971.
- Genette, Gérard. *Palimpsestes*. Paris : Seuil, 1982.
- Greenblatt and Gallagher, "The New Historical Parameters: Genesis, Theory and Practice". *International Journal of English Language, Literature and Humanities*, Volume III, Issue V, July 2015 – ISSN-7065, pp. 111-127.
- Haley, Alex. *Mama Flora's Family*. New-York: Dell Publishing, 1999.
- Lester, Julius. *And All Our Wounds Forgiven*. New-York: Harvest Book, 1994.
- Lincoln, Abraham. *The Collective Works of Abraham Lincoln*. Edited by Roy P. Basler, Chicago (Illinois) Vol. II, 1854-1858.
- Washington, Booker T. *Black Belt Diamonds*. New- York: Negro University Press, 1898.
- Wilbur, Scott. *Five Approaches of Literary Criticism*. New-York: The Macmillan Company, 1962.
- ¹ <http://www.readingg.com/> Leonard Guerra / "The search for an equalitarian American society in The Autobiography of Miss Jane Pittman", consulted on February 14th, 2023, 4 p.m.
- ² <http://www.en.Wikipedia.org/> Gualy Johnson / "Blacks' engagement in the Civil Rights Movement", consulted on March 19th 2023, 9 a.m.
- ³ <http://www.en.Wikipedia.org/wiki/King/Martin> "The philosophy of nonviolence in the Civil Rights Movement", consulted on April 17th 2023, 3 p.m.
- ⁴ <http://www.en.Wikipedia.org/Mellon/Ken/> the Fair Housing Act of 1968, consulted on April 19th 2023, 4 p.m.
- ⁵ <http://www.census.gov/hhes/www/Greene/Lee/> Michael Brown's killing in the United States, consulted on May 7th 2023, 2 p.m.

SYMPATHETIC SKIN RESPONSES DETERMINED BY MAXIMUM VOLUNTARY JAW CONTRACTION IN PATIENTS WITH AUTONOMOUS DISORDERS

Univ. Prof. Dr. Victor LACUSTA

ORCID ID: /0000-0002-5538-9370

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Residency, Department of Alternative and Complementary Medicine, Chişinău, Republic of Moldova

Univ. Prof. Dr. Valeriu FALA

ORCID ID: /0000-0002-1947-1844

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chişinău, Republic of Moldova

Univ. Asst. Gheorghe BORDENIUC

ORCID ID: /0000-0002-4013-9918

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chişinău, Republic of Moldova

Mihaela IVANOV

ORCID ID: /0000-0002-5990-320X

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Medicine, Department of Urology and Surgical Nephrology, Chişinău, Republic of Moldova

Corina GRÎU

ORCID ID: /0000-0002-5868-5298

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Chişinău, Republic of Moldova

ABSTRACT

There are various methods for determining the sympathetic skin responses, based on the electrical stimulation of various body regions, these being associated with an emotional anticipation stress, which influences the results of investigations in patients with autonomous suprasegmental disorders.

Comparative determination of the diagnostic value of the sympathetic skin responses in conditions of electrical stimulation and standardized maximum voluntary jaw contraction.

In this prospective analytical study, there were enrolled 45 patients (15 - cerebellar tumors in the postop period, 15 - facial myalgias, 15 - hyperactive bladder). There were determined the indices of Vein, Valkova questionnaires, sympathetic skin responses (Amax, mV) in various test conditions, with the analysis of the sensitivity (Se), specificity (Sp) and efficiency (Ef) of these methods.

Patients were diagnosed with autonomous suprasegmental clinical disorders of varying intensity. The Amax range was between 2.0 and 44 mV. The diagnostic value for percutaneous electrical stimulation: Se = 85%, Sp = 78%, Ef = 81.5%; for standardized maximum voluntary jaw contraction with cotton rolls between molars: Se = 94%, Sp = 90%, Ef = 92%.

The determination of sympathetic skin responses in standardized conditions has a significant diagnostic value, it is performed in physiological conditions, in the absence of anticipation stress, thus optimizing the process of diagnosis and monitoring.

Key words: sympathetic skin response, autonomous disorders, maximum voluntary jaw contraction, suprasegmental disorders, diagnostic value

PREVALENCE OF NONALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASES AMONG OBESE ADULTS IN MOSUL CITY

Mohammed Faris ABDULGHANI

ORCID ID: 0000-0002-5158-5235

Department of Clinical Nursing Sciences, College of Nursing, University of Mosul, Mosul City,
Nineveh, Iraq

Khaldoon Thanoon AL-ABACHII

ORCID ID: 0000-0001-19191-5158

College of Medicine, University of Nineveh, Mosul City, Nineveh, Iraq

ABSTRACT

Objective: The present study's objective is to determine the prevalence of non-alcoholic fatty liver among obese adults in Mosul City, Iraq.

Methodology: A prospective study design was applied to achieve the present study's objectives for November 1, 2019, to March 1, 2020. The total sample size was 225. All subjects were selected purposively from outpatient clinics at Al-Salam Teaching Hospital, Ibn Sina Teaching Hospital, and Mosul General Hospital.

Results: Among obese adults, the prevalence of NAFLD is 68%; among the 225 patients examined herein, 153 had NAFLD. Parameter comparisons between NAFLD and without NAFLD subjects and indicated the mean BMI was (38.8 ± 4) Kg/m² and (34.1 ± 2.4) Kg/m², respectively. WC was (106.6 ± 3.9) cm in the NAFLD group and (102.7 ± 3.3) cm in the subject without the NAFLD group. The mean triceps skinfold thickness was (3.8 ± 1.4) cm in the NAFLD group and (2.9 ± 0.9) cm in the subject without the NAFLD group. All parameters had high significance.

Recommendations: Further studies on large populations are needed to facilitate the generalization of the current findings.

Keywords: Fatty Liver, Nonalcoholic, Mosul

SCREENING OF MASTICATORY MUSCLE ACTIVITY DISORDERS BASED ON INFRARED THERMOGRAPHY

Univ. Prof. Dr. Victor LACUSTA

ORCID ID: /0000-0002-5538-9370

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Residency, Department of Alternative and Complementary Medicine, Chişinău, Republic of Moldova

Univ. Prof. Dr. Valeriu FALA

ORCID ID: /0000-0002-1947-1844

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chişinău, Republic of Moldova

Univ. Asst. Gheorghe BORDENIUC

ORCID ID: /0000-0002-4013-9918

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry

Chişinău, Republic of Moldova

Univ. Asst. Dumitru ROMANIUC

ORCID ID: /0000-0002-7284-1277

State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chişinău, Republic of Moldova

ABSTRACT

Masticatory muscle disorders represent one of the most widespread pain conditions in the orofacial area; a deteriorated masticatory function has a functional, biological, social and cognitive impact.

Currently there are several technologies available for a non-invasive evaluation of masticatory muscle activity and the degree of impairment; the most used being surface electromyography. The technology is sensible to imbalances in impedance that can lead to low reproducibility and decreased accuracy of EMG recordings.

A perspective technology is thermography that can assess holistically local microcirculation, tissue metabolism and inflammatory processes.

There was developed an integrative evaluation method that consists of two criteria: determination of mean temperature and evaluation of the thermal profile. During maximum voluntary clenching, based on ipsilateral landmarks – a line from the origin to the insertion of the temporalis anterior (TA) and masseter (MM) muscles – there was assessed the thermal profile – the mean temperature along the line. There were established 3 cutoffs based on difference between the TA and MM thermal profiles (TP): 1) higher than 0.4-0.7°C – no muscle activity disorders; 2) 0.2-0.4°C – borderline muscle activity disorders; 3) lower than 0.2°C or MM TP > TA TP – severe muscle activity disorders. Thermography was conducted on IRTIS2000 device and the recordings were analyzed in IRPreview software.

There were enrolled 130 patients in the study (30 healthy controls, 100 patients with various dysfunctional conditions – TMD, bruxism, myofascial pain). The mean temperature was the

following: 1) control group: masseter muscle – $33.49 \pm 0.92^{\circ}\text{C}$, temporalis anterior – $34.78 \pm 0.44^{\circ}\text{C}$; 2) patient group: MM – $32.85 \pm 0.85^{\circ}\text{C}$; TA – $34.37 \pm 0.64^{\circ}\text{C}$.

In the patient group, based on the differences between thermal profiles there were determined patients with borderline disorders and severe disorders of masticatory muscle activity.

Thermographic imaging recording can provide a useful, non-invasive and non-ionizing evaluation for screening of masticatory muscle disorders and severity assessment.

Keywords: thermography, thermal profile, masticatory muscles, temporomandibular dysfunction, masticatory muscle disorder

1. FOREGROUND

Masticatory muscle activity disorders (MMAD)

Masticatory muscle activity disorders are part of the temporomandibular disorders (TMD) – a group of musculoskeletal disorders, primarily characterized by pain, joint sounds, and irregular/limited function, that represent a major cause of nondental pain in the orofacial region (McNeill, 1990). Currently, the diagnosis of dysfunctions is being continuously improved by the employment of the clinical protocol DC/TMD. Based on Diagnostic Criteria for TMD (DC/TMD) there are 3 major groups of TMD: (1) muscle disorders, (2) disc displacements, and (3) degenerative disorders (Dworkin, 1992). Pain is the main factor distinguishing subjects and patients with TMD. However, pain is not the standard pathognostic feature characterizing TMD. In addition to TMD, orofacial pain may also originate from dental, neurologic, otolaryngologic, vascular, metastatic, or infectious diseases (Mohl, 1999). The first condition for successful treatment therefore is to correctly diagnose the patient's complaints.

Current diagnostic options

Different objective criteria of dysfunction and pain are proposed based on methods that include stimulation (electrostimulation in the determination of occlusal reflex, electrostimulation in the determination of autonomic evoked potentials, electrostimulation in needle electromyography of the masticatory muscles etc.).

These methods have an essential disadvantage that in the process of investigation, different stimuli are used, which alter the patient's perception, modify the perception and self-assessment of pain, alter the psychological condition related to pain.

The second disadvantage is that the existing investigation methods largely reflect just local changes in the investigated area.

Currently, there are various diagnostic imaging methods used for the assessment of joints, namely radiography, arthroscopy, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI). MRI is a noninvasive diagnostic method with no ionizing radiation risk and is

considered as a standard method in evaluating the disc position (Gibbs 1998). Although there is a 95% compliance in determining the position and shape of the disc and MRI diagnosis, the identification of disc displacement does not necessarily correspond to the presence of TMD signs and symptoms. Haley et al. found no relationship between pain and disc displacement in MRI (Harley, 2001). Katzberg et al. (Katzberg, 1996) reported a 33% prevalence of disc displacement in asymptomatic volunteers. Due to a poor correlation between symptoms of TMD and findings in MRIs and radiographs, these imaging methods are not considered to be completely reliable for determining the need of treatment and for TMD monitoring.

Thermography imaging can identify signs of TMD disorders even in the absence of structural problems on CT/MRI. There is a current need of simple-to-use methods in dentistry for quantifying muscular and articular dysfunctions that can be interpreted easily, without referral to external specialists.

Based on these issues, there is a continuous search for other possibilities for diagnosis and monitoring of these dysfunctions, among which in recent years a special focus has been given to visualization methods, one of which is infrared thermography.

Infrared thermography technology

Infrared thermography is a diagnostic method, that provides information about normal and abnormal functioning of the sensory and sympathetic nervous systems, vascular dysfunction, myofascial trauma, and local inflammatory processes (Gratt, 1998, Anbar, 1998). Skin temperature is a function of blood flow, which is controlled by the autonomic nervous system. Central control of skin temperature affects both sides of the body uniformly and simultaneously, which results in a symmetry of thermal patterns. Quantitative and qualitative changes in symmetric thermal patterns have been reported as an indicator of aberrations in metabolism, hemodynamics, or in neuronal thermoregulatory processes (Jung, 1998, Anbar, 1998, Gratt, 1998, Bonezzi, 1996).

Infrared thermography systems measure the surface temperature of the skin without any contact with the target surface. The infrared detector of an infrared camera converts incoming thermal energy emitted by the human body into electronic video signals that are then amplified and transmitted to a display monitor. Computer-assisted image analysis facilitates individual mapping of any region of the face, measurement of absolute temperature, mean temperature of any region on the face, and temperature differences between the right and left sides of the face (the DT value). Thermal accuracy and resolution of infrared thermographic devices have been improving in accordance with technical advances.

Infrared thermography displays physiological rather than anatomic changes and could be a new diagnostic tool for an objective assessment of TMD. The technology and diagnostic criteria with the application of infrared thermography in masticatory muscle disorders is not yet developed, and is researched currently.

The ontogenetic and phylogenetic evolutionary stomatognathic system has direct and indirect connections with other systems of the organism, especially with the locomotor system, the vestibular system, the psychic activity (psychic stress, tensions, etc.), the digestive system, and others.

Infrared thermography being a non-invasive physiological method is an optimal method for assessing muscle particles and the stomatognathic system in connection with other body systems because it allows to determine a thermographic snapshot of the stomatognathic region and other regions of the body at the same time. The implementation of infrared thermography would allow a deeper individualization of the diagnosis and correction of masticatory muscle disorders.

MMAD Cofactors

Currently, masticatory muscle activity disorders (MMAD) treatment aims at controlling stress-related events, thus knowledge of the action of daily cofactors is very important. It is important to highlight the weight of each factor involved in the appearance and aggravation of MMAD. It has been shown that in many cases the intensity and duration of action of these cofactors has more impact than the presence of cofactors alone (Shetty, 2010).

Different psychoactive substances by influencing the central nervous system will also have an important action on the pathogenetic mechanisms of MMAD (Rintakoski, 2013, Lobbezoo, 2012). In everyday life, psychoactive substances are usually used to create states of relaxation, pleasure and to reduce pain (Koob, 2006). Such of the most used psychoactive substances are nicotine, alcohol and caffeine.

2. MATERIAL AND METHODS

There were enrolled in the study 30 healthy controls and 100 patients with MMAD - masticatory muscle activity disorders (TMD, bruxism, myofascial pain).

Computerized infrared thermography.

In our investigations, we used the IRTIS2000 thermograph (Russia) (Fig. 1) with the following technical specifications: InSb (HgCdTe) infrared receiver; 3-5 (8-12) μm spectral range; 0.02°C sensitivity at 30°C. The thermograms were analyzed through the specialized software – IRPreview. The software allows thermoprofiles to be obtained in any area of interest (Fig. 2). The analysis of changes over time was based on indices of maximum, minimum and average

temperatures. We determined the temperature difference between the reference region (the middle point between the inner edges of the eyebrows) and the analyzed region (anterior temporalis muscle, masseter muscle).



Figure 1. IRTIS2000 thermograph (Russia)

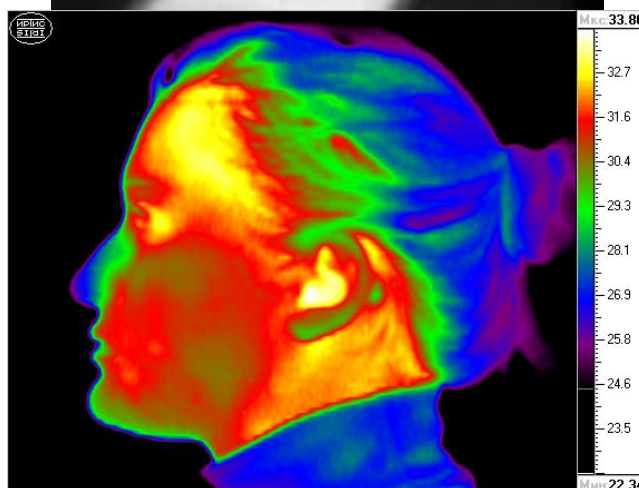


Figure 2. The *thermoprofile* recording areas in the projection of the anterior temporalis muscles and masseter and the integral thermographic image of the face

Several studies have been conducted to highlight the diagnostic value of infrared thermography in dental pathologies, most of which were based on recording temperature in points/areas of the face, arbitrarily or corresponding to most painful areas (Diba-Filho, 2013, Цимбалистов, 2012). This variant of investigations just partially uses the possibilities of infrared thermography. We consider that in such cases it is necessary to determine the temperature not

in some separate points, but in the whole projection of the masticatory muscles, with the integral analysis of the thermoprofile.

In assessing the infrared thermography indices, we took into account that the temperature value is determined by at least three factors: blood circulation, metabolism of the investigated tissues, thermal conductivity of the underlying tissues (Deb Sikdar, 2010). The investigations were performed at an air temperature of 20-22°C. Direct heat sources were excluded, all physiotherapeutic procedures and vasoactive medication were canceled, the patient did not smoke, did not consume coffee and alcohol before the procedure. 24-hour before thermography, no creams, powders and other cosmetic/medical remedies were to be applied to the face region, in order to avoid temperature changes. The patient adapts to the ambient temperature for 20 minutes. We developed and implemented the diagnostic method of masticatory muscle activity disorders, which consists in performing a maximum voluntary clenching and drawing an imaginary oblique line on the trajectory of the muscle fibers to the edges of the muscles. Then, with the help of infrared thermography, the temperatures at each point on the drawn lines (thermoprofile) are determined, after which the temperature differences between temporalis anterior (TA) and masseter muscle (MM) are established. If on average the temperature of the thermoprofile of the TA muscle is 0.4-0.7°C higher than the MM thermoprofile, the absence of muscle disorders is determined, if the difference is 0.4-0.2°C, that establishes the presence of borderline disorders, and if the difference is less than 0.2°C or when the temperature of MM is higher compared to the temperature of the TA muscle, the presence of severe disorders is established.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Another aspect in the assessment of MMAD disorders associated with the age of patients is the ratio of TA/MM muscle activity. It has been established that the values of TA biopotentials are approximately 0.3 μ V higher compared to MM biopotentials (1.5 μ V vs. 1.2 μ V) (Scopel, 2005). This report reflects the greater role of TA in maintaining mandibular posture, changes in this ratio in patients with MMAD has a high diagnostic value. On the other hand, the application of EMG as a method of monodiagnosis MMAD has no great value, and the correlations of myogenous bioelectric activity with clinical manifestations of MMAD are very complex and require a special study (Mazzetto, 2014). The EMG technology is sensible to imbalances in impedance that can lead to low reproducibility and decreased accuracy of EMG recordings. Normally in healthy people in 100% cases in the postural position of the mandible (state of relaxation) according to the infrared thermography data, the activity of the anterior temporalis muscles (TA>MM) predominates (Tab. 1, 2; Fig. 3). In patients with MMAD under

35 years of age in 11.4% of cases, the activity of the masseter muscles (TA<MM) predominates, which indicates the coordination of these processes towards healthy people. These pathological processes intensify with the advancing in age – after the age of 35, already in 23.3% of cases according to infrared thermography the activity of the masseter muscles (TA <MM) predominates.

Table 1. The values of the infrared thermography indices (°C) of the masticatory muscles in patients with masticatory muscle activity disorders vs. the age of the patients, compared to the indices observed in healthy controls

Muscle	Healthy controls (n = 30)	Masticatory Muscle Activity Disorders			p_{1-2}	p_{3-4}
		Whole group (n = 100)	Age ≤35 yrs (n = 70)	Age >35 yrs (n = 30)		
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
Left MM	31,01 ± 0,30	31,97 ± 0,28	32,42 ± 0,26	31,51 ± 0,31	NS	p < 0,05
Right MM	31,37 ± 0,31	32,32 ± 0,26	32,80 ± 0,26	31,84 ± 0,28	NS	p < 0,05
Mean MM	31,19 ± 0 ,30	32,15 ± 0,28	32,61 ± 0,26	31,68 ± 0,30	NS	p < 0,05
Left TA	31,71 ± 0,24	31,76 ± 0,24	32,18 ± 0,22	31,33 ± 0,26	NS	p < 0,05
Right TA	31,91 ± 0,27	31,89 ± 0,26	32,35 ± 0,28	31,42 ± 0,25	NS	p < 0,05
Mean TA	31,81 ± 0,25	31,83 ± 0,25	32,27 ± 0,26	31,38 ± 0,25	NS	p < 0,05

Note: NS – non-significant.

Table 2. Infrared termography TA/MM ratio based on age of the subjects (assessed during rest period with the mandible in the postural relation)

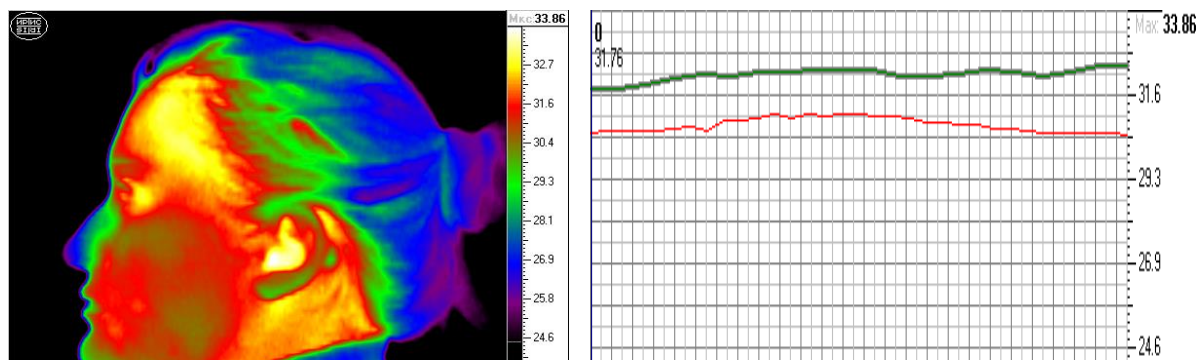
	TA/MM ratio
Healthy controls (n=30)	100%/0%
MMAD, general group (n=100)	85%/15%
MMAD, age ≤35 yrs (n=70)	88.6%/11.4%**
MMAD, age >35 yrs (n=30)	76.7%/23.3%**

Note: statistically significant differences vs. healthy controls (** – $p < 0,01$).

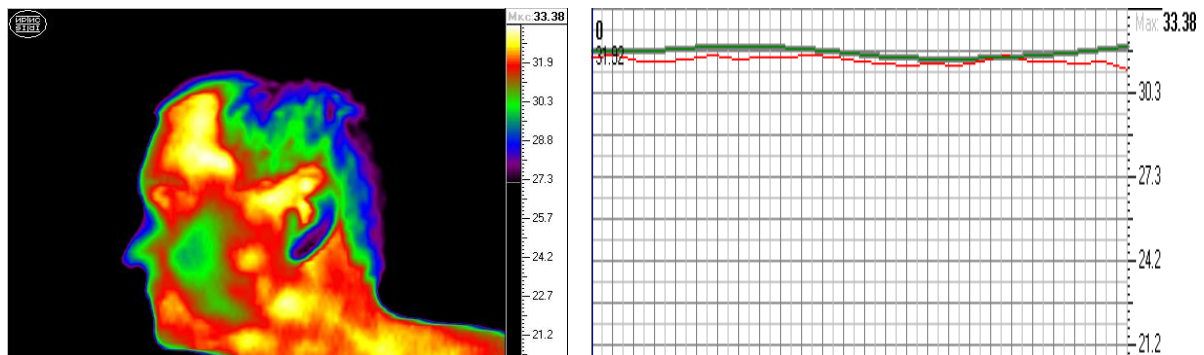
Figure 3 shows some examples of thermoprofiling in the region of TA and MM muscles in healthy controls and in patients with MMAD. Normally, in healthy controls, the average temperature of the thermoprofile TA is higher compared to MM.

In patients with MMAD, several pathological variants of the thermographic picture of TA/MM muscles can be highlighted: decreased temperature difference between TA and MM or practically their equalization (patient PA, Figure 3) and decreased TA temperature with a relative increase of MM temperature (patient SN). Note that these interrelationships are quite stable and reproducible – for their modification, it would take a long period (weeks, months). The activity ratio of TA/MM muscles according to infrared thermography is an objective index that can be used both in the process of diagnosis and treatment of MMAD.

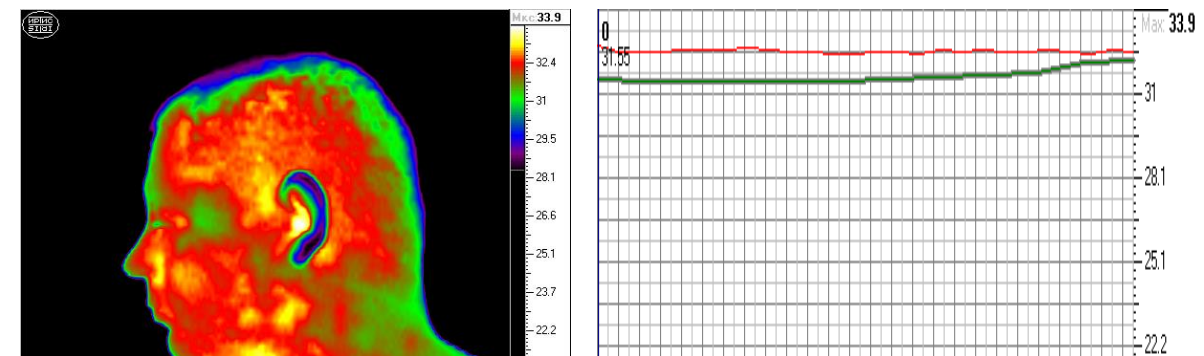
According to the data in the literature (Haddad, 2014), the temperature in myogenous-arthrogenous disorders (TMD) in the masseter and anterior temporalis muscles corresponds to $32.85 \pm 0.85^{\circ}\text{C}$ and $34.37 \pm 0.64^{\circ}\text{C}$, being statistically significantly ($p < 0.05$) lower compared to the control group – $33.49 \pm 0.92^{\circ}\text{C}$ and $34.78 \pm 0.44^{\circ}\text{C}$, respectively. The difference between the temperature MM and TA was 1.4°C . The application of infrared thermography to highlight myogenous dysfunctions has a high diagnostic value: sensitivity for MM - 70.0%, specificity - 73.0%; for TA - 80.0% and 62.0% respectively (Haddad, 2014). Based on infrared thermography there can be differentiated pathological conditions such as hyperfunction and compensatory hypertrophy of masticatory muscles, pathological hypertrophy and functional decompensation (Жулев, 2015, Цимбалистов, 2012).



Healthy control T.A., 28 yrs. $^{\circ}\text{C}$ mean left MM = $31,10^{\circ}\text{C}$, left TA = $31,71^{\circ}\text{C}$. (TA > MM)



Patient P.A., MMAD, 46 yrs. $^{\circ}\text{C}$ mean left MM = $31,57^{\circ}\text{C}$, left TA = $31,83^{\circ}\text{C}$. (TA $\geq$ MM)



Patient S.N., MMAD, 48 yrs. $^{\circ}\text{C}$ mean left MM = $32,49^{\circ}\text{C}$, left TA = $31,77^{\circ}\text{C}$. (TA < MM)

Figure 3. Infrared thermography images of the anterior temporalis/masseter muscles and the respective thermoprofiles in healthy controls and patients with masticatory muscle activity disorders
Note: green thermoprofile – anterior temporalis muscle, red thermoprofile – masseter muscle.

According to Deb Sikdar et al. (Deb Sikdar, 2010), based on the application of infrared thermography, pain dependent on the activity of the sympathetic nervous system can be differentiated from sympathetic-independent pain, trigeminal pain from psychogenic facial pain, maxillary sinusitis from trigeminal fiber damage. But these results are preliminary and require further study. Our results broaden existing perspectives on the diagnostic possibilities of infrared thermography in patients with MMAD. Importantly, the method allows one-time investigation of the entire oromaxillofacial region, is non-invasive, can be performed repeatedly at different time intervals, has no side effects.

Thermographic evaluation of MMAD cofactors impact

One of the mostly used psychoactive substance is alcohol, which includes ethanol and is contained in various beverages (wine, beer, tonic drinks, etc.). Alcohol is used in daily life, medical, religious purposes, etc. Alcohol consumption can be various and attempts are made to classify the doses of alcohol consumed daily in order to minimize the harmful effects. In this aspect there appeared a series of terms (consumed dose, frequency of consumption, moderate consumption, sporadic consumption etc.).

The action of alcohol can be divided into 2 phases: in small doses it stimulates and reduces inhibition, and in high doses it causes depression of cognitive, perceptual and motor functions. The effect of alcohol on MMAD manifestations is dose-dependent (Rintakoski, 2013). According to the infrared thermography, with the increase of the amount of alcohol consumed, there is an increase in TA/MM ratio, with the worst disorders ($p < 0.001$) in patients who consume excessive amounts of alcohol (more than 3 un./24 hours) (Tab. 3).

Table 3. Infrared termography TA/MM ratio based on daily alcohol consumption (assessed during rest period with the mandible in the postural relation)

	TA/MM ratio
Healthy controls (n=30)	100%/0%
MMAD, abstinentes (n=19)	94.7%/5.3%
MMAD, 1-3 alcohol units/24 h (n=59)	93.2%/6.8%*
MMAD, >3 alcohol units/24 h (n=22)	54.5%/45.5%***

Note: statistically significant differences vs. healthy controls (* – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$).

It has been established that people with MMAD tend to consume more alcohol (Bellini, 2011). MMAD was more common in people who consumed more than 8 units of alcohol per day compared to those who consumed less, the frequency of MMAD in excessive alcohol consumption was 7%; in moderate consumption - 4% and in abstinence 3% (Rintakoski, 2013). According to the authors, the correlation between the amount of alcohol consumed and the

severity of MMAD showed statistically significant values. Separation of the action of other factors (smoking, etc.) showed a stronger correlation of alcohol consumption compared to other cofactors (Rintakoski, 2013).

Caffeine has been thought to have a dose-dependent effect on MMAD (Rintakoski, 2013). Under the influence of coffee, sympathetic activity increased by 54.1%, but the problem studied becomes more complex in the light of investigations, according to which the administration of caffeine-free coffee also caused a significant increase in sympathetic muscle activity (Corti, 2002).

Tab 4. Infrared termography TA/MM ratio based on daily coffee consumption (assessed during rest period with the mandible in the postural relation)

	TA/MM ratio
Healthy controls (n=30)	100%/0%
MMAD, abstinent (n=32)	90.6%/9.4%
MMAD, caffeine, 1-3 coffee cups/24 h (n=38)	94.7%/5.3%
MMAD, caffeine, 4-6 coffee cups/24 h (n=19)	78.9%/21.1%
MMAD, caffeine, >6 coffee cups/24 h (n=11)	72.7%/27.3%

Note: statistically significant differences vs. healthy controls (* - $p < 0,05$).

Analysis of infrared thermography indices of TA/MM muscles revealed pathological disorders in people with caffeine consumption of more than 6 cups per 24 hours (Tab 4). These data were obtained for the first time and reflect the occurrence of caffeine-dose-dependent TA / MM muscle activity disorders.

The influence of caffeine on MMAD is insufficiently studied. Svenson et al. (Svensson, 2008) highlighted the dangerous thresholds for the occurrence/maintenance of MMAD – caffeine consumption more than 6 cups per day.

Bastien et al. (Bastien, 1990) conducted a study of the bioelectrical activity of masseter muscle in patients with MMAD, under the action of caffeine consumption and found no significant differences compared to the placebo group. However, in other studies, it has been shown that increasing caffeine consumption increases the severity of MMAD (Molina, 2001), and consuming 6 or more cups of coffee a day increases the risk of MMAD 1.4 times (Ohayon, 2001). In other investigations these data have not been confirmed (Abe, 2012).

One of the most common psychoactive substances is nicotine - a third of the world's population smokes (Hamond, 2015). Smoking leads to many disorders in the stomatognathic system - periodontitis, cancer, gingivitis, bruxism, etc. (Rintakoski, 2013, Ram, 2011, Walter, 2012). In

MMAD smokers, it was observed in 35% of cases compared to 7% in non-smokers (Lavigne, 2009). Patients with MMAD smoke in 35.3% of cases at the age of 18 and in 30.8% of cases at the age of 35 (Долин, 2014).

Cigarette smoke contains many components (carbon monoxide, carbon dioxide, hydrogen sulfide, ammonia, arsenic, lead, cadmium, etc.) that as a whole have a negative influence on the body (Gîlea, 1999, Rintakoski, 2013).

Nicotine is an agonist for several types of nicotinic and acetylcholine receptors, causing various pathological effects in the brain (Koob, 2006, Rintakoski, 2013). Currently, the mechanisms of nicotine influence on masticatory muscle activity are not entirely known. Nicotine binds to C10 receptors, which are found in striated muscles, stimulates the sympathetic ganglia (causes sympathotonia), mimics the state of stress.

One of the mechanisms of nicotine is to increase the secretion of thyroid hormones (increased neuromuscular excitability, etc.) and increase the body's sensitivity to thyroid hormone hormones (Gîlea, 1999). Nicotine not only enters the brain, but also accumulates in brain structures. Nicotine has been shown to activate neurons by altering psychoemotional status (Pritchard, 1995). The primary penetration of nicotine into the body is a stress, and the body's lack of nicotine creates an even more pronounced stressful situation (Gîlea, 1999).

The effect of nicotine is manifested both by arousal and by inhibiting various functions (Rintakoski, 2013). Nicotine stimulates the activity of the central dopaminergic system which leads to a double increase in the frequency of bruxism (Lobbezoo, 2012).

Smoking has a negative effect on protein metabolism, proteolysis processes, expression of myostatin genes, muscle mass inhibitory factors, especially on the assimilation of amino acids at the cellular level (Petersen, 2007).

In addition, smoking changes the content of testosterone, a hormone very important in increasing and maintaining muscle mass. All these data show that smoking can strongly influence the activity of the masticatory muscles.

Table 5. Infrared termography TA/MM ratio based on daily cigarette consumption (assessed during rest period with the mandible in the postural relation)

	TA/MM ratio
Healthy controls (n=30)	100%/0%
MMAD, abstinents (n =30)	93.3%/6.7%
MMAD, 1-5 cigarettes/24 h (n=25)	88%/12%
MMAD, >5 cigarettes/24 h (n=45)	77.8%/22.2%***

Note: statistically significant differences vs. healthy controls (*** - $p < 0,001$).

According to infrared thermography, with the increase in the number of cigarettes, there is an increase in disorders of TA/MM muscle activity, with the worst disorders in smokers that use more than 5 cigarettes per day ($p < 0.001$; Tab. 5).

Currently, it is not clear which of the daily cofactors has a greater importance in the appearance/maintenance/aggravation or decrease of MMAD (Rintakoski, 2013, Alvez-Rezende, 2011, Svensson, 2008, Долин, 2014). Alcohol and caffeine consumption are not closely associated with pain in the masticatory muscles on waking in the morning (van Selms, 2007), but this association is closely associated with the level of emotional stress. Psychoactive substances (tobacco, alcohol, caffeine) have a selective, independent action on the risk of MMAD (Rintakoski, 2013). The mechanisms of influence of psychoactive substances on the pathogenetic links of MMAD are not clear, it is assumed the more important role of cerebral dopaminergic systems (Rintakoski, 2013, Lavigne, 2008, Lobbezoo, 2012, Winocur, 2011).

In addition to psychoactive substances, hypodynamics may be a contributing factor to the onset of masticatory muscle activity disorders (Виргунова). Essential correlations between MMAD and fatigue, problems related to the physical condition of individuals (Giraki, 2010) have been found, but these aspects are insufficiently studied. In this important aspect is the existence of correlations between the degree of physical activity and the indices of emotional stress, the values of these correlations are comparable with the action of beta-adrenergic remedies (Astin, 2003). Analysis of literature sources shows that none of the known cofactors (psychoactive substances, psychomotor activity, etc.) is fully studied (Alvez-Rezende, 2011, Fala, 2016).

Table 6. Infrared termography TA/MM ratio based on daily motor activity (assessed during rest period with the mandible in the postural relation)

	TA/MM ratio
Healthy controls (n=30)	100%/0%
MMAD, normal physical activity (n=32)	93.7%/6.3%
MMAD, reduced physical activity (n=68)	80.9%/19.1%***

Note: statistically significant differences vs. healthy controls (*** - $p < 0,001$).

TA/MM muscle activity, according to infrared thermography data in patients with MMAD and hypodynamics is essentially affected ($p < 0.001$) compared to indices in healthy individuals (Tab. 6). These results convincingly demonstrate that the body's motor system functions as a whole – the lack of possible general physical activity is compensated by the hyperactivity of the muscles of the stomatognathic system.

Thermographic imaging has a series of advantages: 1) non-invasive; 2) easy to apply; 3) short examination time (2-3 minutes); 4) inexpensive; 5) there can be obtained objective color images of the examined area with a gradient of 0.05-0.02°C; 6) scanning is performed in real time with the possibility of detecting acute and chronic changes 7) no direct contact, the procedure is conducted at distance 8) no stimulus is applied, thus representing amore physiological diagnostic and screening method (Deb Sikdar, 2010, Яакyста, 2005).

CONCLUSIONS

- Thermographic imaging recording can provide a useful, non-invasive and non-ionizing evaluation for screening of masticatory muscle disorders and severity assessment, based on the global assessment of muscles, and on the specialized thermoprofiling of anterior temporalis and masseter muscles.
- In patients with masticatory muscle activity disorders, excessive consumption of psychoactive substances and hypodynamics have an important influence on the masticatory muscles. The frequency of pathologic anterior temporalis/masseter muscle activity ratio, highlighted by the infrared thermography method, under the influence of cofactors increases in the order: hypodynamics<nicotine <caffeine <alcohol.

REFERENCES

- Abe I, Suganuma T, Ishii M. Association of genetic, psychological and behavioral factors with sleep bruxism in a Japanese population. *Journal of Sleep Research*. 2012; 21(3): 289-296.
- Alvez-Rezende M., Bertoz A., Dekon A. Association between bruxism, alcohol and tobacco use among Brazilian students. *Journal of Dental Research*. 2011; 32(2): 18-22.
- Anbar M, Gratt BM, Hong D. Thermography and facial telethermography. Part I: history and technical review. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:61-7.
- Astin JA, Shapiro LL, Eisenberg DM, Forsys KL. Mind-body medicine: state of the science, implications for practice. *Journal of the American Board of Family Medicine*. 2003; 16: 131-147.
- Bastien R, Gale E., Mohl N. An exploratory study on increases in masseter muscle activity induced by caffeine. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1990; 56(10): 943-947.
- Bellini M, Marini I. Self-assessed bruxism and phobic symptomatology. *Minerva Stomatologica*. 2011; 60(3): 93-103.
- Bonezzi C, Miotti D, Demartini Volta GD. Thermography and chronic pain syndromes. *Thermologie Osterreich* 1996;6:62-5.
- Corti R, Binggeli C. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure independently of caffeine content. *Circulation* 2002; 106: 2935-2940.
- Deb Sikdar S, Khandelwai A, Ghom S, Diwan R. Thermography: a new diagnostic tool in dentistry. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine & Radiology*. 2010; 22(4): 206-210.
- Dibai-Filho AV. Correlation between skin surface temperature over masticatory muscles and pain intensity in women with myogenic temporomandibular disorder. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2013; 26:323-328.
- Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, criteria. *J Craniomand Disord Facial Oral Pain* 1992;6:301-55.
- Fala V, Lacusta V, Bordeniuc Gh, Golovin B, Romaniuc D. Bruxismul diurn și factorii cotidieni (studiu preliminar). *Medicina stomatologică*. 2016; 3(40): 9-14.
- Gilbert DG, Gilbert BO. Personality, psychopathology and nicotine response as mediators of the genetics of smoking. *Behavior Genetics*. 1995; 25(2): 133-147.

- Gîlea A. Rolul sistemelor monoaminergice ale encefalului în patogeneza și terapia tabagismului cu aplicarea acupuncturii și oxitocinei. Chișinău, 1999.
- Giraki M, Schneider C, Schäfer R, Singh P. Correlation between stress, stress-coping and current sleep bruxism. *Head & Face Medicine*. 2010; 6(2): 3-27.
- Gratt BM, Anbar M. Thermography and facial telethermography. Part II: current and future clinical application in dentistry. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:68-74.
- Gratt BM. Clinical application of static area telethermography in dentistry. Bergen, Norway: Bergen Print Service AS; 1998. 255 p.
- Haddad DS, Brioschi M, Vardasca R. Thermographic characterization of masticatory muscle region in volunteers with and without myogenous temporomandibular disorder: preliminary results. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2014; 48:8.
- Haley DP, Schiffman EL, Lindgren BR, Anderson Q, Andreasen K. The relationship between clinical and MRI findings in patients with unilateral temporomandibular joint pain. *JADA* 2001;132: 476-81.
- Hamond KS. Global patterns of nicotine and tobacco consumption. In: Henningfield JE, London ED, Pogun S (eds) *Nicotine Psychopharmacology. Handbook of Experimental Pharmacology*, vol. 192. Berlin, Springer; 2015. pp. 3-28.
- Jung A, Zuber J. Clinical applications of thermographic methods. In: Jung A, Zuber J, editors. *Thermographic methods in medical diagnostics*. Warsaw, Poland: Medpress; 1998. p. 37-59.
- Katzberg RW, Westesson PL, Tallens RH, Drake CM. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:147-53.
- Koob GF, Le Moal M. *Neurobiology of addiction*. London, Elsevier, 2006.
- Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology. An overview for clinicians. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2008; 35(7):476-494.
- Lavigne GJ, Tuomilehto H, Macaluso G. Pathophysiology of sleep bruxism. In: Lavigne GJ, Cistulli PA, Smith MT (eds) *Sleep medicine for dentists. A practical overview*. Hanover, Quintessence; 2009. pp. 117-124.
- Lobbezoo F, Ahlberg J, Manfredini D, Winocur E. Are bruxism and the bite causally related? *Journal of Oral Rehabilitation*. 2012; 39(7): 489-501.
- Mazzetto MO. Frequency of electromyographic indices alterations in temporomandibular disorders and their correlation with pain intensity. *Revista Dor*. 2014; 15(2): 91-95.
- McNeill CH, editor. *Temporomandibular disorders: guidelines for classification, assessment, and management*. Chicago: Quintessence; 1990. p. 11-73.
- Mohl ND. The anecdotal tradition and the need for evidence based care for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1999; 13:227-31.
- Molina OF, dos Santos J. Oral jaw behaviors in TMD and bruxism: a comparison study by severity of bruxism. *CRANIO: Journal of Craniomandibular Practice*. 2001; 19(2): 114-122.
- Nahm FS, Koo MS, Kim YH, Lee PB. Infrared thermography in the assessment of temporomandibular joint disorder. *Korean Journal of Pain*. 2007; 20(2): 163-168.
- Ohayon M, Li K. Risk factors for sleep bruxism in the general population. *Chest*. 2001; 119(1): 53-61.
- Petersen AM, Magkos F, Atherton P, Selby A. Smoking impairs muscle protein synthesis and increases the expression of myostatin and MAFbx in muscle. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism*. 2007; 293 (3): 100-105.
- Pritchard WS, Robinson JH, de Bethizy JD, Davis RA. Caffeine and smoking: subjective, performance and psychophysiological effects. *Psychophysiology*. 1995; 32(1): 19-27.
- Ram H, Sarkar J, Kumar H, Mohammad S. Oral cancer: risk factors and molecular pathogenesis. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2011; 10(2): 134-137.
- Rintakoski K. Sleep bruxism – genetic factors and psychoactive substances. Helsinki, University of Helsinki, 2013.
- Scopel V, Alves da Costa GS, Urias D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *CRANIO: Journal of Craniomandibular Practice*. 2005; 23(3): 194-203.
- Shetty S, Pitti V, Babu CL, Kumar GP. Bruxism: a literature review. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2010; 10(3): 141-148.
- Svensson P, Jadidi F, Arima T, Baad-Hansen L, Sessle BJ. Relationships between craniofacial pain and bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2008; 35(7): 524-547.

- van Selms MK. Myogenic temporomandibular disorder pain: diagnosis, etiology, motor consequences and treatment follow-up. Amsterdam, University of Amsterdam, 2007.
- Walter C, Kaye E, Dietrich T. Active and passive smoking: assessment issues in periodontal research. *Periodontology* 2000. 2012; 58(1): 84-92.
- Winocur E, Uziel N. Self-reported bruxism – associations with perceived stress, motivation for control, dental anxiety and gagging. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2011; 38(1): 3-11.
- Виргунова ТВ. Бруксизм у лиц молодого возраста; особенности клиники, диагностики и лечения. Тверь, 2013.
- Долин ВИ, Юрис ОВ. Частота встречаемости бруксизма в Республике Беларусь по данным эпидемиологического исследования. *Вестник ВГМУ*. 2014; 13(4): 133-140
- Жулев ЕН, Вельмакина ИВ. Изучение роли инфракрасной термометрии жевательных мышц в ранней диагностике мышечно-суставной дисфункции ВНЧС. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 1: 28-32.
- Лакуста, В.Н., Морару, А.Т. Термография и криотерапия в вертеброневрологии. Кишинев, 2005. 196 с.
- Цимбалистов АВ, Калмыкова ЭА, Синицкий АА. Инфракрасная термометрия челюстно-лицевой области как скрининговый метод определения состояния жевательных мышц. *Институт стоматологии*. 2012; 4: 77-79.

PROVIDING A STRUCTURAL MODEL OF ENVIRONMENTAL ETHICS BASED ON CULTURAL CAPITAL AMONG TABRIZ CITIZENS

Kamal KOHI

Professor of Sociology, Tabriz University

Isa ABEDINI

Ph.D. in cultural policy making, Member of the Sports and Youth Research Committee of East Azarbaijan Province

ABSTRACT

Background and Aim: In today's world, environmental degradation on the one hand and environmental concerns on the other hand has doubled the importance of environmental ethics and its relation to cultural capital. Most scholars agree that the root of all environmental crises and changes in human activities is unanimity. Therefore, in order to prevent environmental degradation, the present study aimed to present a structural model of environmental ethics based on capital-cultural capital and its dimensions among Tabriz citizens.

Materials and Methods: The method used in this study is survey. A researcher-made questionnaire tool was used to collect the required data. The population of the population aged between 15-64 years in Tabriz metropolis was 407 people based on Cochran sampling formula and selected by cluster sampling method.

Findings: According to the results of the conceptual model of structural equations, embedded cultural capital, defined cultural capital, and institutional cultural capital respectively explain the greatest role in explaining cultural capital, as well as the dimensions of interest, futurism, and responsibility. They have a greater role in explaining environmental ethics, respectively.

Conclusion: Based on the theoretical model of the research and the results, it can be concluded that the more the cultural capital, the more the environmental ethics will increase.

Keywords: Environmental Ethics, Cultural Capital, objectified, embodied and institutional cultural capital.

ENHANCING URBAN AIR QUALITY WITH GREEN INFRASTRUCTURE AND POLICY MEASURES

PRIYAVARSHINI. A.

R.M.K. Engineering College, Student, Information and Technology, Thiruvallur, India.

ABSTRACT

Urban air pollution is a major health and environmental concern. This study examines how integrating green infrastructure, such as urban forests and green roofs, with policy measures can improve air quality. Green infrastructure helps reduce pollution by filtering airborne contaminants and cooling urban heat islands, while policies like stricter emissions regulations and incentives for sustainable practices support these efforts. Using a combination of air quality data and case studies from various cities, the research shows that cities implementing both strategies experience significant reductions in pollutants like particulate matter (PM_{2.5}) and nitrogen dioxide (NO₂). The study highlights the importance of community involvement and stakeholder collaboration in maximizing the effectiveness of these measures. Findings suggest a combined approach of green infrastructure and robust policies as key to addressing urban air pollution, offering a framework for sustainable urban planning and improved public health.

Keywords: Urban Air Quality, Green Infrastructure, Air Pollution Mitigation, Sustainable Urban Planning, Emissions Regulations

THE INSIGHT AND CHALLENGES IN NUTRITION-BASED TREATMENT OF DIABETES: A REVIEW

Jisike Faith O.
Ogbonna Chimeremna V.
Eje Ozoemena E.

Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria
Department of Chemistry, Federal College of Education (Technical), Isu Ebonyi State, Nigeria.
COVE-UP Analytical Laboratories, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria.
Department of Community Health, College of Nursing Sciences and Health Technology, Nsukka, Enugu, Nigeria.

ABSTRACT

Diabetes mellitus results from metabolic disorder of the blood sugar level control system and has impacted great challenges and complications in human health worldwide. Despite advances in medical interventions, the management of diabetes remains complex as conventional drug agent(s) has been failing. The field of nutrigenomics has contributed greatly in the management of diabetics. Hence, the nutritional strategy of utilizing *Dioscorea alata* (water yam) a locally abundant tuber in many regions to address the complexities of diabetes in its current stage. This is because *Dioscorea alata* is rich in bioactive compounds, phytochemicals such as flavonoids and phenolic compounds which exhibit antioxidants and anti-hyperglycemic properties, although *Dioscorea alata* contains a relatively low glycemic index (GI). Hence making it favorable option for individuals with diabetes and its potential mechanisms in mitigating diabetes-related pathophysiology. This review explores the diabetic management through the consumption of *Dioscorea alata*, the biochemical and modality of inhibition of the carbohydrate-degrading enzymes, alpha amylase and alpha glucosidase, challenges and future prospects.

Keywords: Diabetes, *Dioscorea alata*, alpha amylase, alpha glucosidase, phytochemicals

IDENTIFICATION OF FUNGI IN BURN WOUNDS USING CONVENTIONAL AND VITEK SYSTEM IN DUHOK CITY, IRAQ

Najim A. YASSIN

Professor in Molecular Medical Microbiology at Dept. of Medical Microbiology, College of Medicine,
Duhok University, Duhok, Kurdistan Region, Iraq

Noor M. Qadri OUMERI

Lecturer at Dept., of Biology, Faculty of Sciences, University of Zakho, Kurdistan Region, Iraq

ABSTRACT

Background: Fungal burns and wounds infections are frequent but underestimated causing invasive infections with late-onset morbidity and mortality in patients suffering severe perturbed immune systems.

Objectives: This study aimed to investigate fungal infections in clinical specimens by using conventional and Vitek system. **Methods:** A total of 123 swabs were obtained from wound and burns patients with different age, gender, burn degrees and nationality that admitted burns and emergency hospital in Duhok city, Iraq, from March till August 2024. All swabs screened by direct examination, fungal isolation then subjecting the purified colonies to Vitak system 2 to confirm the identification of fungal species.

Results: Out of 123, 55.5% and 44.5% revealed fungal growth in wound and burn swab, respectively with more mono-fungal growth patterns. Male, middle ages group, Iraqi nationality and second-degree burn were more affected. *Cryptococcus laurentii* was the predominant (40%) followed by *Stephanoascus ciferri* (23%), *Aspergillus nigar* (11%) and *Candida albicans* was very low rate (1.1%), while other fungal specie's were recorded in fewer rates. The present study demonstrated that the wound and burn fungal infection cases are relatively high in above mentioned hospitals with a variety of fungal pathogens. Unexpectedly, the *Cryptococcus laurentii* and *Stephanoascus ciferri* were highly predominant.

Conclusions: The study concluded the necessity of using Vitak system for full identification and emphasize on the cleaning of surroundings of patients in the burn and wound units care, reduction of humidity, regular employment of topical and systemic antifungal agents that reduce morbidity and mortality in burn unit in this setting.

Keywords: Burn wound Infections, Fungal infections, *Cryptococcus laurentii*, Burn Hospital, Vitek system gastrointestinal tract but would be complicated by fungemia

FORMATIVE EVALUATION OF N-POWER PROGRAMME IN REDUCING YOUTH UNEMPLOYMENT IN BASSA, PLATEAU STATE, NIGERIA

Clementina Hashimu BULUS

Samuel MARKUS

Educational Foundations, Faculty of Education University of Jos, Nigeria

ABSTRACT

The study was a formative evaluation of the N-Power programme in reducing youth unemployment in Bassa of Plateau State, Nigeria. A cross-sectional survey research design was adopted for the study. The population for the study comprised 805 beneficiaries of the N-Power scheme in Bassa. The disproportional stratified sampling technique was used to select a sample of 260 N-Power beneficiaries of the N-Power scheme. The instrument used for data collection was an N-Power Scheme Questionnaire (NPSQ). The reliability of the instrument was established through a pilot test using the split-half method to ascertain the internal consistency of the item. The content validity was considered and experts' judgment was sought. The statistics used for data analysis included descriptive and inferential statistics. Frequency tables, simple percentages and mean were used to answer the research questions. A T-test of independent samples was used to test the hypotheses at a 0.05 significance level. The findings revealed that the N-Power volunteer corps scheme reached a targeted group of unemployed youths, activities of the scheme were targeted at the intended aim and objectives of the programme and the monetary benefits of the N-Power helped the beneficiaries to save something for future growth and development among others. Based on the findings of the study, the researcher recommended among others that the government should sustain the N-Power programme scheme in curbing youth unemployment and engaging the idle labour force, intensify efforts in ensuring the adherence to the objectives of the N-Power scheme as a special intervention scheme for unemployed youths in Plateau State and Nigeria. Also, facilitators of the scheme should be on their toes to ensure strict adherence to the set aims and objectives of the scheme to avoid deviations.

Keywords: N-Power Programme, Youths, Formative Evaluation, Unemployment

WOMEN'S FOOTBALL: EVOLUTION AND OBSTACLES

Mohamed BELKHAUD

Miloud CHAKI

Younes YASSINE

Lamri DRISS

Guerss Fatima-EZZAHRAA

Higher School of Education and Training, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

Laboratory Research in Computer Science, Faculty of Science, Ibn Tofail University

Biology and Health laboratory, University Ibn Tofail, PB 133-14050, Kenitra, Morocco.

Natural Resources and Sustainable Development Laboratory, University Ibn Tofail

Regional Center of Education and Training, Rabat-Sale-Kenitra, Morocco

ABSTRACT

The progression of women's football has been characterized by significant historical, cultural, and technical advancements. From its inception in the late 19th century to contemporary times, women's football has encountered a multitude of challenges while simultaneously achieving notable milestones. This evolution mirrors broader societal transformations concerning the roles assigned to men and women, alongside an increasing acknowledgment of women's contributions to athletics. Nonetheless, it continues to encounter obstacles in the pursuit of complete equality. The persistent quest for recognition and support underscores the necessity for ongoing endeavors to enhance women's involvement in sports at all tiers. The findings of our research indicate that women's soccer has technically advanced, with players executing more intricate passes and enhancing the precision of their shots and strategies. Tactically, the sport has progressed towards extended possession sequences, signifying a more strategic orientation in terms of accomplishments and acknowledgment. Despite these advancements, challenges persist, emphasizing the importance of continued advocacy for gender equality within athletics. Female soccer players encounter substantial wage disparities, limitations in sponsorship, and unequal access to training facilities, which reveal systemic gender biases; particularly in the Arab region, where cultural and practical obstacles impede the professionalization of women's football, despite some gradual progress.

Key words; womem, football, gender,equality

NEW METHODS OF NOISE CONTROL AND DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF AN ELECTRONIC COMPONENT

Postgraduate Student Alexandrov V.S.

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, REIMT Department

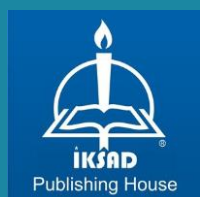
ABSTRACT

Today we cannot imagine our life without various measuring devices and equipment. The ability to assess its technical condition at each stage of operation in real time and, if necessary, correct errors is a priority task in the field of operation of electronic equipment. Today, in addition to monitoring the functional parameters of the system, it is possible to provide monitoring and analysis by monitoring the output signals from sensors, including analysis of the noise spectrum of the signal. At the same time, it is undoubtedly important to be able to distinguish the noise of the measuring device from external leads.

The proposed approach to assessing fluctuations allows us to apply it to various spheres of human activity, including industry, biology and medicine. The analysis of the key parameters of the system, which remain invariant with reproducibility of measurement results, shows high accuracy and reliability of the results obtained and goes beyond the analysis of electronic noise, which in the future may open the door to the analysis of natural (biological) noise.

The difficulty in determining the reference sample imposes some limitations in the applicability of the method, but can be overcome by interacting with the supplier of the appropriate equipment, since he will be able to accurately determine the parameters of the standard. In addition, it makes sense to test devices in critical operating modes (temperature, humidity, etc.), which gives a broad perspective for further research.

Key words: noise analysis method, signal to noise ratio, sensor, technical condition.



isarc

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER



<https://www.isarconference.org/>

ISBN: " 978-625-378-330-3 "